

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка
Фізико-математичний факультет
Кафедра математики

Чунту Світлана Василівна

**МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ ФУНКЦІЙ В СТАРШІЙ ШКОЛІ В
УМОВАХ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ**

Спеціальність: 014 Середня освіта (Математика)

Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка

Кваліфікаційна робота
на здобуття освітнього ступеня магістр

Науковий керівник:

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

« ____ » _____ 2023 року

Виконавець:

_____ С.В. Чунту

« ____ » _____ 2023 року

Суми 2023

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ЗМІШАНЕ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ.....	6
1.1. Дистанційне навчання. Змішане навчання. Основні поняття та підходи.....	6
1.2. Психолого-педагогічні проблеми навчання математики у сучасних умовах.....	10
1.3. Аналіз форм і методів навчання математики в контексті дослідження	15
ВИСНОВКИ ДО ПЕРШОГО РОЗДІЛУ	21
РОЗДІЛ 2. ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ.....	23
2.1. Змістова лінія «Функції» у шкільному курсі математики	23
1.3. Аналіз програм і підручників з алгебри та початку аналізу у контексті дослідження.....	26
2.3. Методичні розробки уроків з теми «Функції».....	31
ВИСНОВКИ ДО ДРУГОГО РОЗДІЛУ	46
ВИСНОВКИ.....	48
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	51
Додатки	

ВСТУП

Актуальність теми. Глобалізація і стрімкий розвиток цифрових технологій відбувається одночасно з світовими катаклізмами і кризами. Оскільки освітній процес одна із значущих складових нашої держави, його модернізація і організація у будь-яких умовах є найважливішою задачею.

Модернізацію освіти пов'язують з впровадженням дистанційної або змішаної форм навчання. Практика використання дистанційної форми під час карантинних обмежень довела: така форма освіти є найперспективнішим шляхом освітнього прогресу. Багаточисельні дослідження (М.Каленик, С.Шоколюк, Ю.Триус та ін.), висвітлені у наукових працях підтверджують, що дистанційна освіта підвищує якість навчання за рахунок технічних можливостей, впроваджених методик та технологій навчання, засобів навчальної діяльності. Ринок освітніх послуг набув нового значення з появою можливості навчатися віддалено за принципами демократизації, доступності, диференціації.

Окрема увага приділяється навчанню математики в умовах дистанційного навчання. Математика, як одна з фундаментальних наук, що формує критичне і алгоритмічне мислення, розширює світогляд і є основою навчання фахівців більшості галузей. Тому вивчення математики має бути представлено у дистанційному навчанні таким чином, щоб результативність опанування не тільки не зменшилася, а й, з огляду на рівень сучасних цифрових технологій зростала. Серед тем математики, які вивчаються у середній школі вагоме значення займає тема «Функції». Усвідомлення функціональних залежностей, розуміння елементарних функцій, побудова графіків та їх перетворення є метою вивчення функцій, а сучасні інтернет-технології дозволяють зробити процес навчання доступним, цікавим і ефективним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій показав, що технології створення дистанційних курсів досліджували В.Ю.Биков [1], В.М.Кухаренко [14]. Методичний аспект проблем дистанційного навчання вивчали Григорчук Т.В.

[7], Буров О.Ю [4] . Електронно-технічну складову дистанційного навчання, а саме особливості створення електронних підручників, віртуальних лабораторій, методів контролю за успішністю учнів математичних дисциплін стали предметом дослідження О.С.Чашечникової [31], О.Семеніхіної, Н.Дегтярьової, Ю.Руденко [39] та інших. Методичні аспекти вивчення математики висвітлені у працях З.І.Слепкань [26], О.М.Соколюк [27], С.Шоколюк [33]. Вчені доводять перспективність розвитку дистанційної форми навчання, але наголошують на необхідності поєднання традиційної і дистанційної форм, тобто на оптимальній формі навчання, яку окреслили як змішану. В умовах зміщення прогресу з технологічної сфери в інформаційну змішана форма стає найефективнішою формою навчання, а тому є сенс розглядати методичні аспекти вивчення окремих дисциплін і тем в умовах змішаного навчання.

Мета і завдання дослідження: дослідити ефективність використання конкретних форм, методів і прийомів у процесі вивчення функцій старшокласниками в умовах змішаного навчання.

У відповідності з метою дослідження визначені наступні *завдання*:

1. З'ясувати проблеми впровадження змішаного навчання математики у сучасних умовах
2. Проаналізувати специфіку змістової лінії функції в шкільному курсі математики на сучасному етапі
3. Проаналізувати підручники алгебри та початки аналізу для 10-11 класів у контексті дослідження

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

Предмет дослідження – методичні особливості вивчення функцій в старшій школі в умовах змішаного навчання.

Матеріали та методи дослідження:

- теоретичні – аналіз науково-педагогічної, навчальної, методичної літератури;
- емпіричні – спостереження, аналіз, бесіди з учителями для увиразнення практичного стану розробленості проблеми дослідження.

Наукова новизна і практичне значення одержаних результатів: аналіз власного досвіду роботи і методичні розробки уроків з теми «Функції».

Апробація результатів дослідження: результати дипломної роботи доповідалися на звітній конференції студентів фізико-математичного факультету (СумДПУ імені А.С.Макаренка, 3 грудня 2023 року).

У вступі обґрунтовано актуальність, сформульовано об'єкт дослідження, предмет, поставлено мету та завдання.

Перший розділ «Теоретичні аспекти змішаного навчання математики» присвячено розгляду змішаного навчання математики учнів. Розкривається зміст дистанційного, змішаного навчання, мета, виділяються елементи, види, методи кожної з форм навчання. Сформульовано переваги і недоліки, значущість дистанційної форми. Описано особливості, акцентовано увагу на перевагах та недоліках дистанційної форми порівняно зі змішаною. Досліджено можливості використання інтернет-ресурсів для організації вивчення математики.

У другому розділі «Використання сучасних технологій в умовах дистанційного навчання» розглянуто особливості організації навчання темі «Функції» при дистанційній формі навчання. Проведено аналіз програм та підручників з теми «Функції» для 10-го, 11-го класів. Описано методичні особливості вивчення даної теми. Представлено методичні авторські матеріали, підготовлені для проведення уроків з теми «Функції» в умовах змішаного навчання.

Загальний обсяг роботи 55 сторінок друкованого тексту. Список використаних джерел включає 39 одиниць. Текст містить 15 рисунків та 8 таблиць.

Робота буде корисною студентам, вчителям математики закладів загальної середньої освіти та закладів вищої освіти, які навчають учнів старших класів алгебри і темі «Функції».

РОЗДІЛ 1. ЗМІШАНЕ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

1.1. Дистанційне навчання. Змішане навчання. Основні поняття та підходи

Оновлення системи освіти все частіше асоціюється з впровадженням дистанційних методів навчання. Загалом вважається, що саме дистанційна освіта є найбільш перспективним шляхом до розвитку освіти. Зазначають, що впровадження елементів дистанційної освіти покращує якість навчання завдяки новим технічним можливостям, сучасним методикам та навчальним технологіям.

Ринок освітніх послуг оновлюється завдяки можливості отримати освіту дистанційно, спираючись на принципи демократизації, доступності та диференціації.

Зрозуміло, що дистанційне навчання, яке вже стало невід'ємною частиною світової та вітчизняної освіти, потребує зосередження уваги на оновленні підготовки майбутніх педагогів. Саме вони стануть авторами та розробниками дистанційних курсів курсів. У останні роки вже надруковано численні наукові праці, що досліджують сутність, методи, засоби, особливості та принципи дистанційного навчання. Дослідження охоплюють особливості дистанційного навчання для державних службовців, маркетологів, підприємців, фінансистів та представників інших професійних груп. Це наукові праці таких науковців як В. Кухаренко [15], В.Ярмак [34], О.Чашечнікова [30], Н.Дегтярьова [38], Ю.Руденко [38] та інші.

Термін "дистанційне навчання" об'єднує два поняття - "дистанційне" і "навчання". Зазвичай слово "дистанційне" розглядається як взаємодія на відстані. "Навчання" визначається як процес цілеспрямованого формування знань, умінь та навичок. Центральною ідеєю навчання на відстані є

використання засобів, які надають методичне керівництво тим, хто навчається [6].

Можна зазначити, що дистанційне навчання є новим етапом розвитку заочного та очного навчання, де застосовуються інформаційні технології. Відмінність між дистанційним навчанням та заочною формою полягає у тому, що значна частина матеріалу вивчається не автономно, а при постійній взаємодії з педагогом (онлайн консультації, онлайн лекції і т. д.).

При дистанційній формі навчання відбувається постійний контакт з викладачем, що забезпечує можливість оперативного обговорення актуальних питань. "Положення про дистанційну освіту", затверджене Наказом Міністерства освіти і науки України, чітко пояснює сутність, реалізацію та особливості організації дистанційного навчання (<https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita>).

Відповідно до зазначеного положення, дистанційне навчання визначається як індивідуалізований процес набуття знань, умінь, навичок і способів пізнавальної діяльності людини. Цей процес відбувається, переважно, за опосередкованої взаємодії віддалених один від одного учасників навчального процесу у спеціалізованому середовищі, що функціонує на базі сучасних психолого-педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій.

Вважаємо, що у контексті кваліфікаційної роботи дистанційне навчання доцільно трактувати як сукупність інформаційних технологій та методик викладання, які сприяють отриманню освіти без фізичної присутності учнів або студентів у навчальному закладі.

У школах дистанційно проводяться навчальні заняття, практична підготовка та контрольні заходи. Основні види навчальних занять за дистанційною формою для старшокласників можуть включати лекції, семінари, практичні та лабораторні заняття, консультації та інші.

Сучасне дистанційне навчання будується на використанні різних складових, таких як мережні курси (навчально-методичний комплекс та спеціалізоване програмне забезпечення), веб-сторінки, які містять текст,

графіку, відео, анімацію, веб-сайти, об'єднані за змістом, веб-форуми або веб-конференції для організації спілкування, чати для спілкування в реальному часі, чати для миттєвого обміну повідомленнями, Skype для організації конференц-зв'язку, відозв'язку та передачі повідомлень [33].

Дистанційне навчання включає у себе такі складові: «база» навчальних матеріалів, контроль успішності, зворотній зв'язок, функції для оновлення та редагування курсу.

Реалізація дистанційного навчання відбувається шляхом застосування дистанційної форми як окремої форми навчання та використання технологій дистанційного навчання для забезпечення навчання в різних формах.

Безумовно, дистанційне навчання має значні переваги порівняно з традиційною формою. Можливість навчання за індивідуальним графіком, доступність, мобільність, комфортні умови навчання, соціальна рівноправність, незалежність від географічного положення – це неповний перелік переваг.

Але поряд з значними перевагами дистанційна форма має свої недоліки. Серед них:

- ускладнена ідентифікація учнів, особливо при контролі знань;
- недостатній безпосередній контакт між учнями і вчителями;
- недостатня пготовність вчителів у використанні онлайн-сервіс через надмірну завантаженість;
- труднощі у розвитку комунікативних навичок учнів, навички і здатності формулювати і обґрунтувати свої думки;
- недостатній рівень розвитку самодисципліни, самоконтролю і самостійності учнів.

Оптимальним шляхом уникнення зазначених проблем є поєднання традиційної і дистанційної форми, тобто застосування змішаної форми навчання учнів середньої школи. Змішана (або гібридна) форма навчання представляє собою підхід, в якому використовуються елементи традиційного та дистанційного навчання з метою оптимізації освітнього процесу [28].

У 2020 році МОН України опублікувало Рекомендації щодо впровадження змішаного навчання у закладах фахової передвищої та вищої освіти, а сьогодні ця форма широко використовується в середній школі, зокрема у Чернечинському ліцеї Краснопільської селищної ради. Змішана модель – це вдале поєднання обох форм з метою досягнення найкращих результатів навчання. Отже, змішану форму визначаємо як форму, за якою учні засвоюють частину матеріалу, працюючи онлайн, частково самостійно, а частину – у класі.

За таких умов змішана форма навчання включає такі складові:

Традиційні уроки. Учні відвідують уроки у традиційній формі у стінах навчального закладу.

Дистанційні елементи. Специфічні компоненти навчання, такі як матеріали для самостійної роботи, відеоуроки, тести, доступні учням онлайн через спеціалізовані платформи чи електронні ресурси.

Форми індивідуального і гнучкого навчання. Учні мають можливість працювати над матеріалами у власному комфортному ритмі, коригуючи темп та спосіб навчання відповідно до власних потреб.

Використання інтернет-технологій. Змішана форма навчання активно використовує сучасні технології для доступу до навчальних ресурсів, взаємодії та оцінювання.

Взаємодія та співпраця вчителів з учнями як на очних заняттях, так і в онлайн-середовищі.

Отже, дистанційне навчання можливе для всіх бажаючих отримати знання, незалежно від статі, національності, віку. Але дистанційна освіта ще не може повністю відповідати сучасним освітнім вимогам. Для її повноцінного впровадження у Чернечинському ліцеї Краснопільської селищної ради необхідно забезпечувати розробку та сертифікацію навчально-методичних матеріалів дистанційного навчання; здійснювати підготовку кадрів для дистанційного навчання. Тому змішана форма навчання може бути ефективним рішенням для тих, хто цінує комбінацію особистого контакту та можливостей

дистанційного навчання. надаючи студентам більше контролю над своїм навчанням та робочим графіком.

1.2. Психолого-педагогічні проблеми навчання математики у сучасних умовах

В умовах, що вірують у світі, як-то, пандемія, світові кризи, воєнна агресія все більше шкіл переходить на змішане або повністю дистанційне навчання. Зручна дистанційна форма дозволяє відвідувати навчання незалежно від географічного положення, самопочуття тощо. Втім, важливо розуміти специфіку навчання та вивчення фундаментальних тем математики в умовах дистанційного або змішаного навчання [13].

Психологічні характеристики вікової категорії «рання юність» відзначаються тим, що свідомість і організованість розвинуті, але ще на недостатньо високому рівні. Ще не активізується психологічні механізми, що відповідають за розуміння важливості математики у подальшому, а через це мотивація також ще не має високого рівня. Особливо це стосується тих учнів які не визначилися з подальшою спеціалізацією, не мають чіткої стратегії подальшого навчання (коледж, університет, професійно-технічне училище). Привернути увагу учнів у віці ранньої юності можуть такі уроки, що актуалізують його інтерес, потреби і уміщують ті технології і прийоми, які у цьому віці прийнятні. Це ігрові технології, інтерактивні вправи, привабливий дизайн з елементами тих персонажів і об'єктів які серед підлітків користуються популярністю. Також зацікавленість і від того, наполегливість у вивченні математики буде залежати від того, яку професію учень обрине у майбутньому і які іспити складатиме при вступі у вищі навчальні заклади.

Через зазначені проблеми потрібно більше часу виділяти на розробку планів-конспектів уроків, які будуть включати профорієнтаційну

спрямованість, інноваційні технології, мобільні додатки, інтерактивні вправи - вікторини, ігри, презентації, засоби для спільної роботи тощо [5].

Важливо урахувати фізіологію юнацького періоду. У цьому віці оптимальний час, що учень здатен зосереджуватися і концентруватися на виконанні завдання складає 35-45 хвилин. Якщо ж до того навчальний матеріал подається у електронному вигляді, цей час скорочується до 35 хвилин. За санітарними вимогами кількість часу, які учень може провести перед монітором . для учнів 10-11 класів - двадцять п'ять хвилин перед комп'ютером, за умови, що таких уроків буде сім-вісім.

Отже, вчителю при розробці уроків необхідно враховувати, що час активної пізнавальної діяльності і концентрації учня приблизно складає 45 хвилин і необхідно у відведений термін пояснити нову тему, опрацювати теоретичний матеріал, основні вправи і відвести час на самостійне опанування. Особливою проблемою це стає при вивченні фундаментальних тем, зокрема, теми «Функції, їх властивості і графіки». Вивчення функцій передбачає побудову їх графіків, а це достатньо тривалий процес.

Функції вивчаються у курсі алгебри із сьомого класу, учні основної школи вже знають лінійну, квадратичну функції, обернену пропорційність. Вони мають знати їх властивості, усвідомлюють поняття функціональної залежності, мають досвід переносу теоретичних знань на практику та повсякденне життя. В дев'ятому класі тема «Функція» розширюється поняттями арифметичної та геометричної прогресії, основними поняттями теорії ймовірності. Але числові послідовності і теорія ймовірностей є допоміжними темами, які готують до подальшого вивчення більш складних функціональних залежностей.

Отже, при навчанні учнів функціональним залежностям вчителю потрібно розвивати алгоритмічне і критичне мислення учнів, застосовуючи проблемні лекції і велику кількість прикладних завдань. Через усвідомлення протиріч, значущості функції у повсякденному житті мотивація і пізнавальна активність учнів може значно підвищуватися.

Якщо розуміти психологічні особливості учнів юнацького віку, то у поєднанні з вдалим педагогічними рішеннями можливо зменшувати проблему низької якості знань при вивченні теми «Функції».

Повторення функцій, систематизація матеріалу, його поглиблення і розширення, готують учнів до вивчення тригонометричних, степеневої, показникової, логарифмічної функцій. Завдання педагога при вивченні цієї теми - розвинути в учнів навички побудови та розуміння графіків, таблиць, діаграм, розуміння фізичних і хімічних формул залежності. Доцільно постійно дотримуватись основної ідеї: функції тісно пов'язані з повсякденним життям і для цього необхідно застосовувати якомога більше прикладів з реального життя.

Реалізації поставлених завдань в умовах змішаного навчання сприяють мультимедійні засоби. Серед них — програми для створення презентацій, онлайн-дошки, спеціалізовані математичні сервіси, відео-інструкції. Поширеними математичними сервісами, сьогодні є Geogebra, Desmos та інші. Розглянемо, які можливості уміщують у собі зазначені сервіси і які педагогічні завдання можуть вирішити при навчанні старшокласників функціям.

Сервіс GeoGebra (www.geogebra.org/) є повноцінним автоматизованим набором функцій для побудови геометричних фігур. Цей сервіс безкоштовний, не вимагає додаткового завантаження, дозволяє будувати графіки функцій на координатній площині, виконувати статистичні або арифметичні операції з ними, досліджувати їх властивості. У програмі GeoGebra реалізована можливість перетворення функцій у двовимірному та тривимірному режимах. Початкове вікно сервісу GeoGebra представлено на рисунку 1.1.

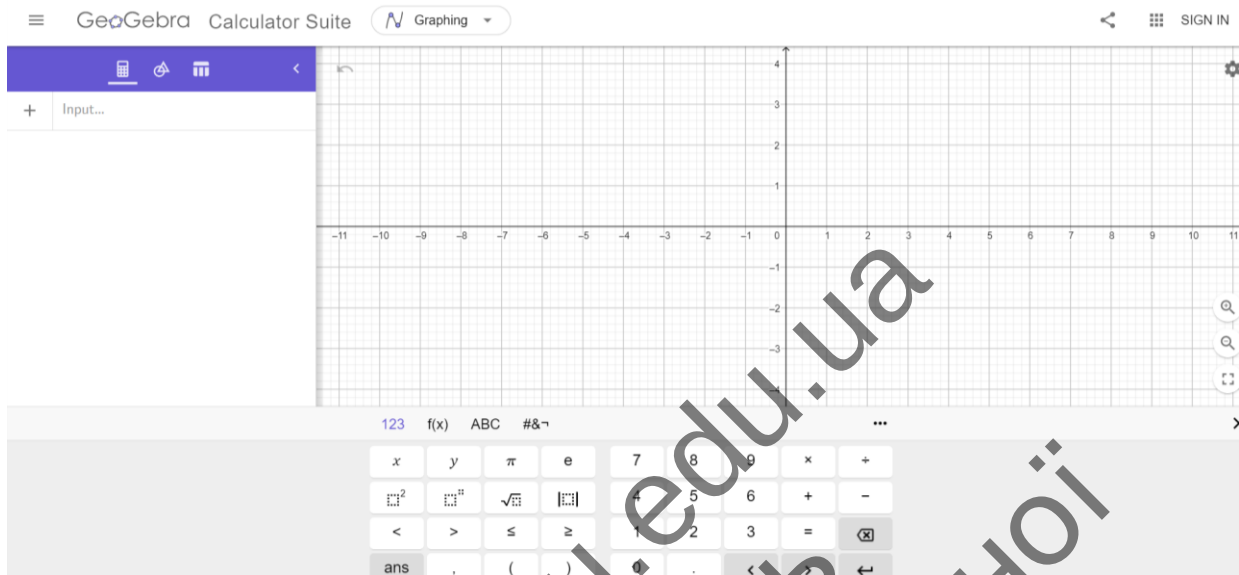


Рис.1.1. Початкове вікно сервісу GeoGebra

Сервіс Desmos – це функціональний онлайн графічний сервіс, який містить цифрові інструменти для спільного вивчення математики. У його арсеналі безкоштовні графічний і науковий онлайн-калькулятори, потужні інструменти для пошуку і візуалізації перетворень графіків. У сервісі передбачена можливість збереження готових завдань у бібліотеці Desmos, які у подальшому можна використовувати як тренажери при поясненні нового матеріалу, для опитування. Вікно із математичним тренажером для дослідження функцій показано на рисунку 1.2.

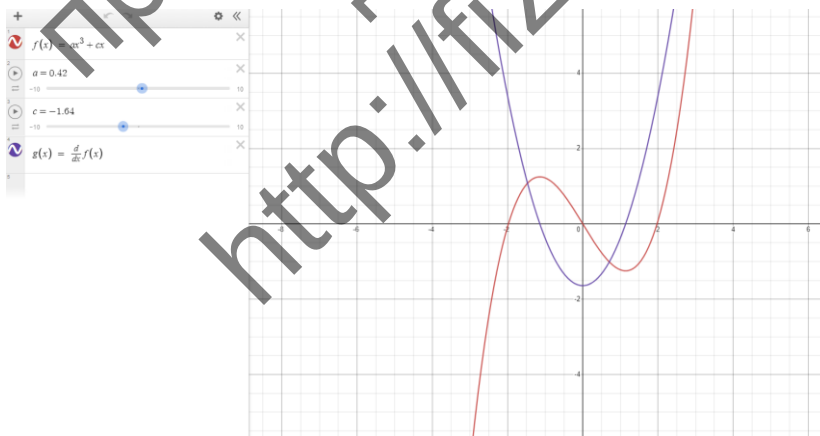


Рис.1.2. Вікно сервісу Desmos із математичним тренажером для дослідження функцій

Програма GRAN призначена для графічного аналізу функцій. Ця програма потребує додаткового завантаження, вона забезпечує підтримку вивчення алгебри і початків аналізу, початків теорії ймовірностей і математичної статистики.

При всіх перевагах застосування вказаних математичних сервісів при дистанційному та змішаному навчанні має виконуватися важлива умова: наявність інформаційно-цифрової компетентності учнів і вчителя. Вчителю необхідно вміти розроблювати завдання, візуалізувати їх, демонструвати приклади застосування функцій у повсякденному житті. Учні також важливо вміти працювати із сервісами, використовувати їх функціонал, взаємодіяти у команді, вирішувати, вміти зберігати результати і надсилати вчителю.

Покращенню засвоєння навчального матеріалу з теми «Функції» сприяє його візуалізація за допомогою презентацій, навчальних відео і онлайн-дошок. Використовуючи їх можна побудувати ефективне вивчення функцій. Втім, попри всі переваги онлайн-сервісів, важливо використовувати їх у оптимальному балансі співвідношення традиційні/онлайн формати. Адже зручні і наочні сервіси можуть використовуватися учнями репродуктивно, без розуміння алгоритму побудови і закономірностей функціональних залежностей.

Використання мультимедійних засобів навчання сприяє підвищенню його ефективності, всебічному і гармонійному розвитку особистості учнів. Вдало підібрані засоби забезпечують розвиток творчих здібностей, стимулюють пізнавальну активність, емоційну сферу та інтелектуальні почуття школярів.

Використання мультимедійних засобів дозволяє підвищити інтенсивність і ефективність процесу навчання, у поєднанні з телекомунікаційними технологіями розв'язує проблему доступу до нових джерел різноманітної за змістом і формою представлення інформації. Завдяки зручності, логічності і простоти використання було вирішено для змішаної форми навчання

застосовувати сервіс Desmos. Методика застосування сервісу при вивченні функцій буде розглянута у наступному розділі.

1.3. Аналіз форм і методів навчання математики в контексті дослідження

Аналізуючи методи навчання математиці, зокрема вивчення теми "Функції" в середній школі у форматах дистанційного та змішаного навчання, слід врахувати різноманіття трактувань поняття "методи навчання" у наукових джерелах [2]. У контексті нашого дослідження розглядаємо методи навчання як способи організації роботи вчителя та учнів, спрямовані на успішне засвоєння учнями знань, навичок і умінь.

Відзначаючи сучасні ефективні та прогресивні методи навчання математиці, виділяють активні, інтерактивні, наочні, прогресивні, інноваційні та практичні методи. В.Брустінов [2] описує їх так.

Інтерактивні методи навчання є важливим і ефективним інструментом освітнього процесу. Вони ґрунтуються на принципі зворотного зв'язку, де учні отримують відповіді, поради та зауваження від вчителів або однокласників щодо своєї роботи під час уроку. Під час взаємодії учнів між собою, вчитель математики виступає в ролі координатора, консультанта. Це ефективно при активізації мисленнєвих та комунікативних здібностей учнів. Інтерактивні методи успішно використовуються у навчанні математиці. Для їх використання учню потрібно мати відповідну теоретичну базу, їх використання доцільне на етапі закріплення знань.

Порівняємо можливості застосування основних компонентів інтерактивного навчання при дистанційній та змішаній формі вивчення теми «Функції» (табл.2.1.)

Таблиця 1.1.

Порівняння можливостей застосування основних компонентів
інтерактивного навчання при дистанційній та змішаній формі вивчення теми
«Функції»

Компоненти	Дистанційна форма	Змішана форма
Дискусії, дебати, бесіди	Застосовуються обмежено і нечасто	Застосовуються успішно і регулярно
Робота в групах для відпрацювання навичок та вмінь	Застосовуються обмежено і нечасто	Застосовуються успішно і регулярно
Ігрове перевтілення	Застосовуються часто і успішно	Застосовуються не завжди

Дистанційна форма навчання має як свої переваги так і недоліки. Зокрема реалізація інтерактивних методів, як-то бесіди, дискусії утруднена через складнощі комунікацій в онлайн-просторі (не завжди учні прагнуть висловлювати свої судження в ефірі), технічні складнощі організації роботи у командах. Ці методи набагато ефективніше реалізуються в аудиторії. Водночас на ринку освітніх послуг представлена значна кількість сервісів, що призначення для організації ігрового навчання. Тому вікторини, веб-квести та інші ігри ефективно використовуються в дистанційній формі.

Активні методи навчання передбачають безпосередню участь учнів у виконанні практичних завдань і вправ самостійно або у групі при присутності і допомозі вчителя. Метод дієвий для закріплення знань на практичних уроках після засвоєння теоретичного матеріалу.

Таблиця 1.2.

Порівняння можливостей застосування основних компонентів активних методів навчання при дистанційній та змішаній формі вивчення теми «Функції»

Компоненти	Дистанційна форма	Змішана форма
Виконання завдань, розв'язування задач, побудова графіків	Застосовуються обмежено і нечасто	Застосовуються успішно і регулярно
Моделювання майбутньої професійної діяльності	Застосовуються обмежено і нечасто	Застосовуються успішно і регулярно
Навчання інших	Майже не застосовується	Застосовуються часто при поясненні матеріалу іншим
Дроблемно-орієнтовані, дослідницькі, ділові, проєктувальні ігри	Застосовуються часто і успішно	Застосовуються часто і успішно при наявності доступу до інтернет ресурсів

При дистанційній формі учням зручно проводити дослідження, маючи необмежений доступ до інтернет-ресурсів. Водночас решта компонентів краще реалізується безпосередньо в аудиторії, де учні мають змогу реального спілкування, отримати консультації вчителя, обмінюватися думками.

Інноваційні методи навчання охоплюють нові, так і оновлені традиційні методи викладання. Ці методи поєднують інтерактивні та комп'ютерні технології. Вони базуються на компетентнісному підході, тобто, навчанні, спрямованому на розвиток компетентнісних навичок, умінь і якостей, вчитель створює практичні завдання, максимально наближені до професійних. Відсутній авторитарний підхід, а ділова співпраця між педагогом та учнями має першочергове значення. Порівняння можливостей застосування основних компонентів інноваційних методів представлено у таблиці.

Таблиця 13.

Порівняння можливостей застосування основних компонентів інноваційних методів навчання при дистанційній та змішаній формі вивчення теми «Функції»

Компоненти	Дистанційна форма	Змішана форма
Незвичний формат (заняття-аукціон, заняття-лабіринт, заняття-подорож, тощо)	Застосовуються обмежено і нечасто	Застосовуються часто
Нові форми роботи з інформацією: складання ментальних карт, відеооглядів, сторітелінг, скрайбінг, портфоліо	Застосовуються часто і успішно	Застосовуються часто і успішно при наявності доступу до інтернет ресурсів

Оскільки такий метод включає роботу з різноманітними інтернет-застосунками обов'язково має бути доступ до них. Це легко реалізувати у дистанційній формі, при роботі в аудиторії має бути доступ до Інтернету.

Наочні методи навчання заснований на візуальному сприйнятті інформації. На уроці активно використовуються різноманітні ілюстративні матеріали. Цей метод однаково успішно застосовується при вивченні функції і при дистанційній і при змішаній формі. У класах сучасних шкіл вже є обладнання для демонстрації екрану, презентацій тощо. Тому різні форми подачі інформації активно застосовуються при обох формах.

Аналіз форм і методів навчання математики при дистанційній і змішаній формах навчання вимагає дозволити виокремити декілька основних умов, яких варто дотримуватися. Згруповані умови представлені в узагальненій таблиці.

Таблиця 1.4.

Дотримання умов реалізації дистанційної та змішаної форм навчання математики

Умова	Дистанційна форма	Змішана форма
Доступність та організація навчального матеріалу	доступ до якісних навчальних матеріалів, таких як відеоуроки, електронні підручники та інтерактивні завдання. Розробка зрозумілих пояснень та наочних прикладів є ключовою.	матеріали також повинні бути доступні онлайн, але можуть комбінуватися з традиційними друкованими ресурсами для ефективної підтримки очних занять
Взаємодія та зворотний зв'язок	використовувати онлайн-форуми, відеоконференції та електронні системи зворотного зв'язку для того, щоб студенти могли обговорювати питання та отримувати необхідні пояснення	час для особистих консультацій та групової роботи, що доповнюється онлайн-комунікацією
Використання технологій	застосування інтерактивних віджетів,	Застосування для традиційних, так і

	віртуальних лабораторій та спеціалізованих програм може покращити зрозуміння математичних концепцій.	дистанційних занять для покращення засвоєння матеріалу
Індивідуалізація	Урахування індивідуальних потреб, персоналізовані завдання.	Зберігається можливість індивідуальних консультацій на очних заняттях для вирішення конкретних питань
Методи контролю	Оцінювання може відбуватися через онлайн-тести, завдання та дискусії, але важливо забезпечити академічну доброчесність та надійність результатів.	Оцінювання може комбінуватися з традиційними засобами, такими як іспити або практичні випробування на заняттях в аудиторії.

Таким чином, порівняння дистанційної та змішаної форм навчання дозволяє зробити висновок, що дистанційне та змішане навчання в математиці можуть бути успішними, якщо враховуються особливості предмету, використовуються відповідні технології та забезпечується ефективна взаємодія між учасниками навчального процесу.

Висновки до першого розділу

У першому розділі «Змішане навчання математики» розглянуто сутність, особливості, переваги та недоліки дистанційного та змішаного навчання. Дистанційне навчання трактується як сукупність інформаційних технологій та методик викладання, які сприяють отриманню освіти без фізичної присутності учнів або студентів у навчальному закладі. Змішана форма визначається як форма, за якою учні засвоюють частину матеріалу онлайн і частково самостійно, а частину – офлайн, у класі.

Визначені складові змішаної форми: традиційні уроки, дистанційні елементи, форми індивідуального і гнучкого навчання, використання інтернет-технологій, змішана взаємодія та співпраця вчителів з учнями як на очних заняттях, так і в класі.

Розглянуті психолого-педагогічні проблеми навчання математики у сучасних умовах. Зокрема, психологічні характеристики вікової категорії «рання юність»: свідомість і організованість розвинуті, але ще на недостатньо високому рівні; недостатньо активізовані психологічні механізми, що відповідають за розуміння важливості математики у подальшому; недостатня мотивація. Визначено, які особливості проведення уроків важливі для цієї категорії учнів. При навчанні учнів функціональним залежностям вчителю потрібно розвивати алгоритмічне і критичне мислення учнів, застосовуючи проблемні лекції і велику кількість прикладних завдань. Через усвідомлення протиріч, значущості функції у повсякденному житті мотивація і пізнавальна активність учнів може значно підвищуватися. Доведено, що реалізації поставлених завдань в умовах змішаного навчання сприяють мультимедійні засоби, зокрема математичні сервіси. Здійснено огляд і аналіз сервісів Geogebra, Desmos, GRAN.

Проведено аналіз форм і методів навчання математики в контексті дослідження залежно від їх видів. Виділяють такі види: інтерактивні, активні

інноваційні наочні методи навчання. Розглянуто особливості їх застосування залежно від форми проведення уроку.

Доведено, що елементи дистанційного навчання підвищують якість навчання за рахунок технічних можливостей, впроваджених методик та технологій навчання, засобів навчальної діяльності, а ринок освітніх послуг набув нового значення з появою можливості навчатися віддалено за принципами демократизації, доступності, диференціації.

РОЗДІЛ 2. ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

2.1. Змістова лінія «Функції» у шкільному курсі математики

Мета базової загальної середньої освіти полягає в розвитку особистості, яка об'єднує творчий потенціал для навчання, саморозвиток та самонавчання в умовах сучасного світу. Така особистість повинна відчувати свою важливість та відповідальність за національні цінності українського суспільства та готова активно сприяти їх втіленню.

Навчання учнів, які можуть застосовувати свої знання в реальних життєвих ситуаціях, розв'язувати практичні завдання та обґрунтовувати свою життєву позицію, визначено як важливий чинник розвитку особистості. Ключовим інструментом досягнення цієї мети є компетентнісний підхід до навчання.

В учнів загальноосвітньої школи необхідно формувати як предметні, так і ключові компетентності. Зокрема, у навчанні математики важливо не лише засвоїти теоретичні знання, але й розвивати навички їх застосування в практичних завданнях. Це особливо актуально в сучасному суспільстві, де вимагається висока рівень математичної підготовки для навчання на наступних етапах освіти та для успішної кар'єри.

Одним із головних завдань математичного курсу є забезпечення умов для формування практичної компетентності кожного учня. Це передбачає не лише оволодіння техніками математичної діяльності, а й здатність їх застосовувати в реальних ситуаціях, що відповідає вимогам сучасного ринку праці та освіти.

У навчальній програмі з математики рівень «Стандарт», значиться: «Однією з головних змістових ліній курсу «Математика» в старшій школі є функціональна лінія» У цю змістову лінію входять: повторення функцій, систематизація матеріалу, який вивчався в основній школі, його поглиблення і

розширення за рахунок степеневих функцій. Теми, які відносяться до функціональної залежності є фундаментально важливими під час всього вивчення алгебри та геометрії, адже вони допомагають розвинути навички створення та розуміння графіків, таблиць, діаграм, а також допомагають зрозуміти деякі формули залежності у курсах фізики, хімії та інформатики.

Основним лейтмотивом даної теми є моделювання реальних процесів за допомогою функцій. У сучасному житті робота з діаграмами, рисунками та графіками стала необхідним видом практичної діяльності. Таким чином, головні завдання вивчення теми полягають в розвитку графічної культури учнів, особливу увагу приділяючи читанню графіків — встановленню властивостей функцій за їхніми графіками.

У подальших темах розширюються класи функцій, що вже були вивчені в основній школі. В темах "Тригонометричні функції" і "Показникова і логарифмічна функції" навички дослідження функцій, які були сформовані в першій темі, закріплюються та використовуються для моделювання закономірностей коливального руху, процесів зростання та вирівнювання. У уявленні учнів характер фізичного процесу повинен асоціюватись із відповідною функцією, її графіком та властивостями.

Вченими виділяються два основні напрямки вивчення функцій у шкільному курсі математики [21], [26].

Прикладна спрямованість, яка розкривається головним чином при розв'язанні прикладних задач. Застосовується для навчання прийомів, що використовуються в реальних математичних ситуаціях.

Теоретико-математична складова спрямована на вивчення найважливіших видів функцій, дослідження узагальнених понять і методів, пов'язаних з функціональними залежностями, засвоєння основних понять, таких область визначення, область значень, похідна.

У цій змістовій лінії простежується зв'язок з іншими змістовними лініями. По-перше з функціональною, яка висвітлює застосування знань з тем «Рівняння

до дослідження функцій». і алгоритмічна лінія, яка спрямована на опис алгоритмів дослідження функцій.

Лінія рівнянь і нерівностей забезпечує взаємозв'язок з рештою математичного курсу та її спрямована на встановлення зв'язків з числовою, функціональною і алгоритмічною лініями. Вона виступає як засіб розширення, поглиблення та закріплення теоретичних знань учнів, широко застосовується в розв'язанні математичних задач, таких як знаходження області визначення функцій чи побудова графіків.

Попереднє повторення і систематизація раніше вивченого матеріалу дозволяє підготувати учнів до вивчення нових класів функцій (тригонометричних, степеневі, показникової, логарифмічної). На цьому етапі важливо донести і обґрунтувати необхідність розширення апарату дослідження функцій за допомогою похідної.

Ця змістова лінія спрямована на розвиток математичного мислення учнів, формування навичок аналізу та вирішення завдань, а також на розуміння важливості функцій у різних галузях знань.

Змістова лінія "Функції" у старшій школі включає в себе ряд тематичних блоків, спрямованих на розвиток учнівських навичок та розуміння концепцій. Її основні аспекти:

- Визначення функції: розуміння основного поняття функції та її математичного визначення; Вивчення та застосування термінів, таких як область визначення та область значень.
- Побудова графіків тригонометричних, степеневі, показникової, логарифмічної функцій: побудова та аналіз графіків функцій; вивчення властивостей графіків для різних типів функцій (лінійних, квадратичних та інших); застосування функцій у різних сферах життя та науки.
- Розв'язування рівнянь та нерівностей: використання функцій для розв'язання рівнянь та нерівностей; застосування алгебраїчних та графічних методів розв'язання задач.

Прикладне застосування функцій: використання функцій для моделювання різних явищ у реальному світі; розв'язання практичних задач, використовуючи концепції функцій.

Функції тісно пов'язані з повсякденним життям: розрахунок ціни або вартості, швидкості, часу, відстані – це все являється функціональними залежностями.

1.3. Аналіз програм і підручників з алгебри та початку аналізу у контексті дослідження

В нашому дослідженні важливо розглянути програми і підручники з алгебри та початку аналізу у контексті дослідження.

На офіційному сайті Міністерства освіти і науки України опубліковано навчальні програми для загальноосвітніх навчальних закладів, зокрема програми «Математика для 10-11 класів» [11]

Навчальна програма з математики у старших класах розподілена на два курси «Алгебра» та «Геометрія», але у рівні вивчення «Стандарт» обидва курси згруповані в одному підрунику. У курсі *алгебри та початки аналізу* вирішуються наступні завдання: формування умінь виконання тотожних перетворень виразів, розв'язування рівнянь, нерівностей та їх систем, використання функцій як засобів математичного моделювання реальних процесів і явищ, розв'язування на цій основі прикладних задач. У процесі вивчення курсу приділяється першочергова задача навчити обґрунтовувати математичні твердження, формування знання алгоритмів, розвивати логічне мислення учнів.

Функціональна лінія пронизує весь курс алгебри у 10-му, 11-му класах і розглядаються тригонометрична, логарифмічна, показникова, степенева функції. Значна увага приділяється графікам функції, за ними вивчаються і властивості. Графіки надають наочне уявлення, обґрунтовуються аналітично

тільки деякі властивості функцій. У старших класах учні вже ознайомлені з фундаментальним математичним поняттям - функцією. Її вивчення розпочиналось у 7-му класі на прикладі лінійної функції та її графіка. Набуті у попередніх класах знання використовуються для графічного вирішення завдань, розуміння властивостей функції. У 8 класі учні вивчають функції $y = \frac{k}{x}$, $y = x^2$ і $y = \sqrt{x}$ та їх властивості. У 9 класі розглядається квадратична функція.

На вивчення курсу лінійної алгебри відводиться 105 год, із розрахунку 2 години на тиждень.

Програмою у 10-му класі передбачено вивчення таких розділів: Функції, її властивості та графіки, Тригонометричні функції, Похідна та її застосування. Впродовж всього навчального року основне завдання зводиться до формування умінь будувати й аналізувати графіки функцій, а також характеризувати за графіками функцій процеси, які вони описують. Результатом формування цих умінь учні повинні розуміти функцію як певну математичну модель реального процесу.

У 10-му класі у лінійній алгебрі передбачено вивчення трьох розділів.

Проаналізуємо підручники з математики рівня «Стандарт» у розрізі викладення теми «Функції» для учнів 10-го класу.

1. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. Математика 10 клас [18].
2. Нелін Є. П. Математика 10 клас [20].
3. Істер О. С. Математика 10 клас [10].

Всі підручники мають два розділи – алгебра і початки аналізу і геометрія. Аналіз буде здійснюватися по першому розділу, де вивчаються функції. В усіх трьох підручниках розподіл по темах розділу «Алгебра і початки аналізу» майже не відрізняється, тому аналіз будемо здійснювати за методом викладання і системою задач, що пропонуються кожним автором. Для зручності аналізу результати представимо у вигляді таблиці.

Таблиця 2.1. - Аналіз змісту підручників з математики для 10-х класів

Підручник	Метод викладання	Система задач
Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М.С. Математика 10 клас.	Стиль - абстрактно-дедуктивний. Наочність використано доцільно. Підручник розділено на шість параграфів, кожен з яких складається з окремих пунктів. У пунктах викладено факти, формули виділені жирним шрифтом. Після теоретичного матеріалу пропонуються приклади розв'язування задач. До кожного пункту запропоновані задачі для самостійного опрацювання. Підібрано широкий і різноманітний дидактичний матеріал.	Наявні приклади розв'язування задач. До кожної підтеми підібрані завдання для самостійного розв'язування. Наявні вправи для повторення, завдання для підготовки до вивчення нової теми. Всі вправи поділено на три рівня складності: початковий та середній; достатній, високий. Добір завдань є достатнім для засвоєння основних понять даної теми, для учнів з різними рівнями знань.
Нелін Є. П. Математика 10 клас	Стиль підручника є абстрактно-дедуктивним. Підручник складається з чотирьох розділів, кожен розділ розділено на параграфи і пункти. Наочність використано доцільно. Основний матеріал наведено в параграфах, номери яких позначено жирним шрифтом. Достатньо представлений додатковий матеріал призначений для самостійного опрацювання. На початку кожного з параграфів наводяться довідкові таблиці.	Наявні приклади розв'язування задач. До кожного розділу підібрані контрольні запитання. Після кожного параграфу запропоновано систему вправ. Представлені вправи 4 рівнів складності: середній, достатній, високий, для математичних гуртків. Багато вправ для повторення, прикладних задач. Кількість завдань є достатньою для засвоєння основних понять даної теми. У кінці підручника запропоновано довідниковий матеріал.

	Наводяться приклади розв'язування задач, коментарі	
Істер О.С.. Математика 10 клас.	Стиль підручника - абстрактно-дедуктивний. Доцільно використано наочність. Підручник розділено на п'ять параграфів, кожен з яких складається з окремих пунктів. У пунктах важливі факти виділені жирним шрифтом, і курсивом. Наприкінці кожного параграфу наведені приклади розв'язування задач. Також до кожного пункту запропоновані задачі для самостійного опрацювання.	Є приклади розв'язування задач. До кожного розділу підібрані контрольні запитання. Запропоновано систему вправ також і в тестовій формі.. Наведені вправи трьох рівнів складності: середній; достатній, високий. Завдання різних рівнів складності, вправи для повторення, велика кількість прикладних задач. Для засвоєння основних понять даної теми, для учнів з різними рівнями знань добір завдань є вичерпним.

У 11-му класі на вивчення алгебри і початків аналізу також виділено три розділи: Показникова і логарифмічна функції, Інтеграл та його застосування, Елементи комбінаторики, теорії ймовірностей та математичної статистики.

Проаналізуємо підручники з математики рівня «Стандарт» у розрізі викладення теми «Функції» для учнів 11-го класу тих самих авторів.

1. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М.С. Математика 11 клас [18].
2. Нелін Є. П. Математика 11 клас [20].
3. Істер О.С.. Математика 11 клас [10].

Для зручності аналізу результати представимо у вигляді таблиці.

Таблиця 2.2. Аналіз змісту підручників з математики для 11-х класів

Підручник	Метод викладання	Система задач
Мерзляк А. Г., Полонський В.	Стиль - абстрактно-дедуктивний. Наочність	Наявні приклади розв'язування задач. До

Б., Якір М.С. Математика 11 клас.	використано доцільно. Підручник розділено на шість параграфів, кожен з яких складається з окремих пунктів. У пунктах викладено факти, формули виділені жирним шрифтом. Після теоретичного матеріалу пропонуються приклади розв'язування задач. До кожного пункту запропоновані задачі для самостійного опрацювання. Підібрано широкий і різноманітний дидактичний матеріал.	кожного розділу підібрані контрольні запитання. Після кожного параграфу запропоновано систему вправ. Представлені вправи 4 рівнів складності: середній, достатній, високий, для математичних гуртків. Багато вправ для повторення, прикладних задач. Кількість завдань є достатньою для засвоєння основних понять даної теми. У кінці підручника запропоновано довідниковий матеріал.
Нелін Є. П. Математика 11 клас	Стиль підручника є абстрактно-дедуктивним. Підручник складається з чотирьох розділів, кожен розділ розділено на параграфи і пункти. Наочність використано доцільно. Основний матеріал наведено в параграфах, номери яких позначено жирним шрифтом. Достатньо представлений додатковий матеріал призначений для самостійного опрацювання. На початку кожного з параграфів наводяться довідкові таблиці. Наводяться приклади розв'язування задач, коментарі	Наявні приклади розв'язування задач. До кожної підтеми підібрані завдання для самостійного розв'язування. Наявні вправи для повторення, завдання для підготовки до вивчення нової теми. Всі вправи поділено на три рівня складності: початковий та середній; достатній, високий. Добір завдань є достатнім для засвоєння основних понять даної теми, для учнів з різними рівнями знань.
Істер О.С..	Стиль підручника -	Є приклади розв'язування

Математика 11 клас.	абстрактно-дедуктивний. Доцільно використано наочність. Підручник розділено на п'ять параграфів, кожен з яких складається з окремих пунктів. У пунктах важливі факти виділені жирним шрифтом, і курсивом. Наприкінці кожного параграфу наведені приклади розв'язування задач. Також до кожного пункту запропоновані задачі для самостійного опрацювання.	задач. До кожного розділу підібрані контрольні запитання. Запропоновано систему вправ також і в тестовій формі.. Наведені вправи трьох рівнів складності: середній; достатній, високий. Завдання різних рівнів складності, вправи для повторення, велика кількість прикладних задач. Для засвоєння основних понять даної теми, для учнів з різними рівнями знань добір завдань є вичерпним.
---------------------	--	---

Таблиці аналізу підручників свідчать, що майже кожна тема з математики має наукове і методичне підґрунтя. У всіх підручниках міститься теоретичний матеріал, контрольні запитання, вправи для повторення, вправи для опанування теми різних рівнів складності, тестові завдання. Представлений додатковий матеріал. Теоретичний матеріал викладено доступно, всі основні поняття і терміни майже не відрізняються формулюванням. Отже, проаналізувавши підручники з математики можна зробити висновок, що при викладенні тем, пов'язаних із функціями вчитель, щоб краще пояснити новий матеріал учням і для того, щоб розв'язати більш доцільніші і цікавіші задачі, може комбінувати декілька підручників на свій розгляд або використовувати один за його вибором.

2.3.Методичні розробки уроків з теми «Функції»

З урахуванням зазначених вимог до дистанційної та змішаної форм навчання, особливостей психолого-вікової категорії «рання юність», вимог до застосування активних, інтерактивних, інноваційних методів навчання розроблено уроки для вивчення показникової та логарифмічної функції.

*Дистанційний урок з математики у 11-му класі за темою
«Показникова функція та її властивості»*

Мета: сформувати поняття показникової функції, усвідомити основні властивості показникової функції, сформувати вміння будувати графіки показникової функції у програмі MS Excel у сервісі Desmos

Тип уроку: змішана форма

Умови проведення уроку: відеоконференція.

Хід уроку

I. Організаційний момент. Привітання, налагодження програм для перегляду навчальних відеоматеріалів. Перевірка якості з'єднання.

II. Актуалізація опорних знань учнів.

1. Проведення он-лайн тестування за темою «Графіки» за допомогою он-лайн платформи «Всеосвіта».

2. Фронтальне опитування. Пропонуються графіки зміни денної температури повітря протягом лютого у м. Суми. Користуючись графіком, необхідно визначити основні властивості функції: область визначення, область значень, проміжки зростання, спадання, знакосталості, екстремуми і нулі функції

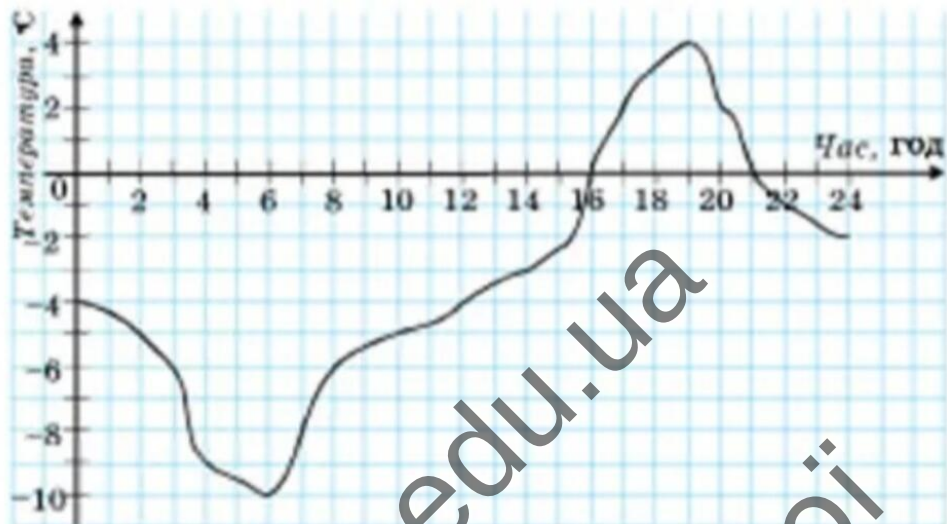


Рис. 2.1. Графік зміни денної температури повітря протягом дня

III . Мотивація навчальної діяльності. Демонструється презентація «Показникова функція у нашому житті» . Слайд із презентації представлений на рисунку 2.2. Пояснюється роль і поширеність показникових функцій і важливість уміння знати і уміти описувати її властивості.



Рис.2.2. Застосування показникової функції у житті

IV. Формулювання мети й завдань уроку.

1. На інтерактивній дошці Desmos записані формули, що задають функцію (табл.2.3.)

Таблиця 2.3.

Рівняння функцій

$y=3x+7$	$y=5^x+1$
$y=2x/5$	$y=0,5^x$
$y=\frac{2x^2}{x-1} + 3$	$y=1,5^{x+3}$
$y=3x^2$	$y=3-5^x$
$y=-3x^3+1$	$y=5,6^x$

Учням пропонується визначити види функцій. Одночасно всі графіки демонструються на інтерактивній дошці у середовищі навчального сервісу Desmos.

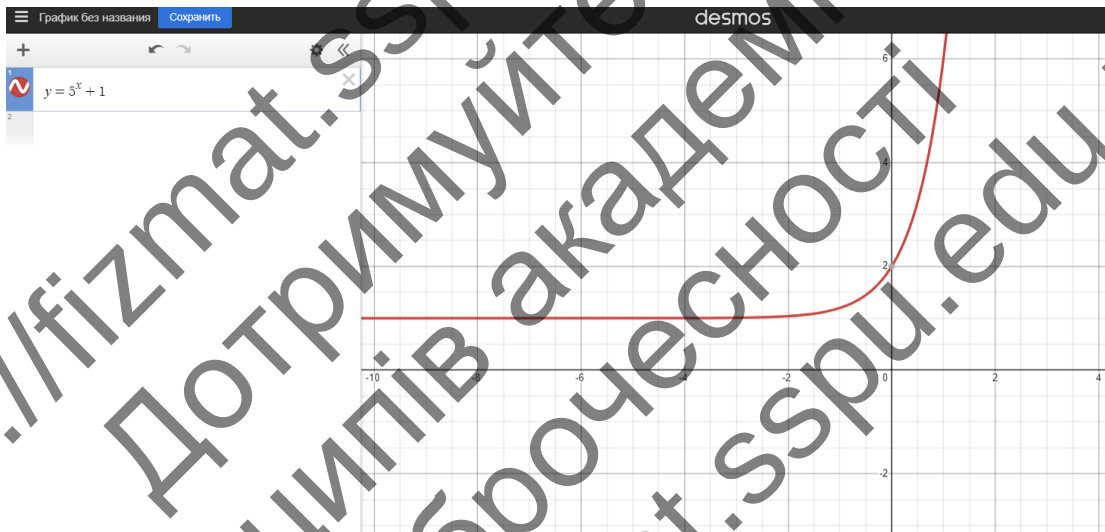


Рис. 2.3. Демонстрація графіка показникової функції у середовищі програми Desmos

Після демонстрації всіх графіків, формулюється загальний висновок: функції, записані в другому стовпці – це показникові функції.

V. Сприйняття та усвідомлення нового матеріалу

Пропонується для перегляду навчальна відеолекція за посиланням <https://www.youtube.com/watch?v=yh7TRgmPn7M>

Після її перегляду надається коротка опорна лекція за таким планом:

- 1) Означення показникової функції

2) Властивості показникової функції (область визначення та область значень, проміжки знакосталості, зростання, спадання, нулі функції).

3) Графік показникової функції. Зв'язок розташування графіка показникової функції з коефіцієнтом a .

Повний текст опорної лекції представлений у додатку. Його пропонується учням переписати у зошит.

VI. Формування вмінь

Сформувати вміння:

- Розпізнавати показникову функцію та вказувати її коефіцієнт;
- Вміти будувати графіки функцій $y=a^x$ залежно від коефіцієнту a
- За формулою показникової функції встановлювати властивості.

Для закріплення набутих знань і усвідомлення значущості показникової функції проводиться он-лайн гра у середовищі Desmos.

Виконання практичних завдань.

Після демонстрації зміни графіка функції від коефіцієнту a учні опановують навички побудови функції у табличному процесорі Excel або у середовищі онлайн-сервісів. Завдання виконуються самостійно, бажаючи учні будуть графіки на інтерактивній дошці, що міститься у можливостях відеоконференцій.

Завдання 1. Побудувати графіки показникової функції у табличному процесорі.

$$y=0,5^x$$

$$y=5^x$$

$$y=1+0,5^x$$

$$y=2-0,5^x$$

Після побудови графіків спільно з учнями формулюються закономірності перетворення графіків. Демонстрація зроблених завдань на спільній дошці в інтерактивному режимі.

Завдання 2. Відеогра у середовищі сервісу Desmos. Завдання містить 8 інтерактивних вправ. Мета: з'ясувати положення графіка залежно від

коефіцієнту a . Усвідомити залежність графіка показникової функції від значень коефіцієнту.

Сутність завдання 1: підібрати значення коефіцієнту так, щоб графік пройшов через задану точку.

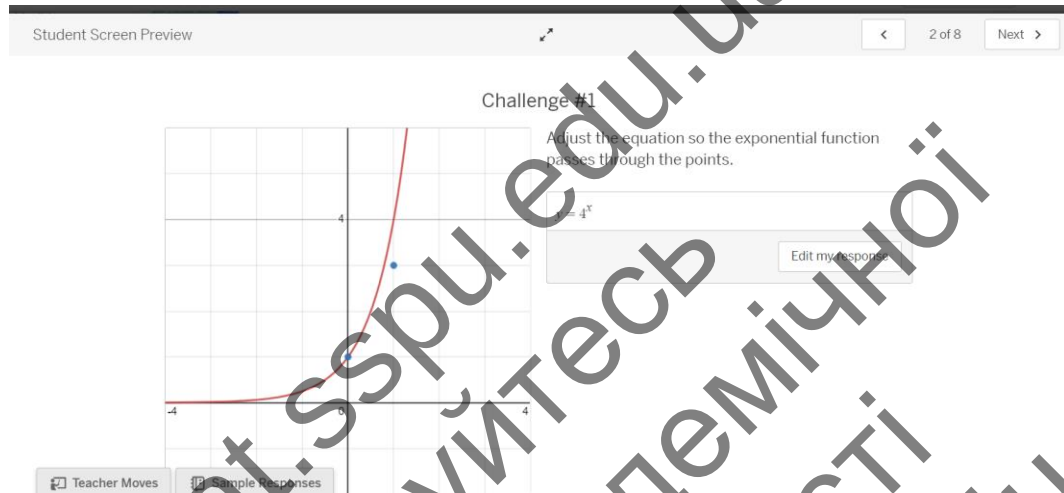
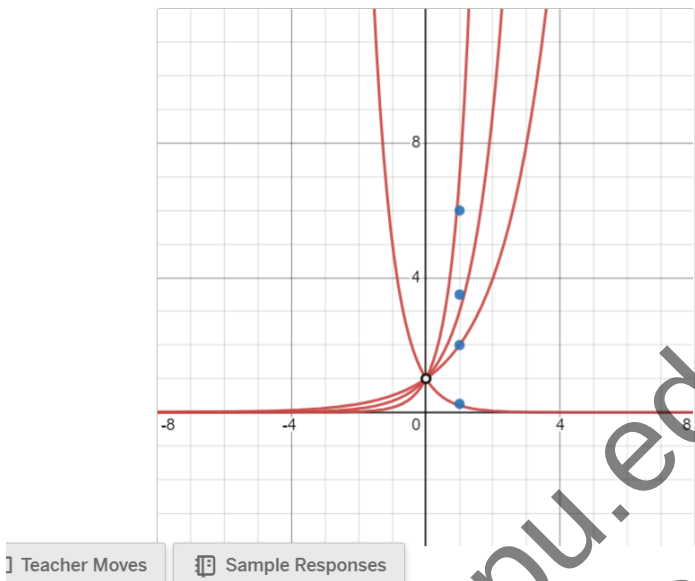


Рис. 2.4 Завдання №1 «Підбір коефіцієнта показникової функції»

Завдання побудовано таким чином, що учні спочатку будуть, і, якщо графік не співпав з синьою точкою, внизу висвітлюється пояснення вчителя. Фрагменти проходження гри представлені на рисунках.

На рисунку 2.5. необхідно по точках підібрати коефіцієнти для показникової функції, на рисунку 2.6. – визначити хто правильно вказує функцію

Challenge #2



Plot four exponential functions.

Each one should pass through the OPEN BLACK POINT and one of the other four points. (One is done for you.)

When you're ready, press "Check My Work."

Function	Equation	Feedback
#1	$y = 2^x$	✓
#2	$y = 3^x$	✗
#3	$y = 0.2^x$	✗
#4	$y = 1^x$	✗

Рис. 2.4.Завдання №2 «Підбір формули для побудованих функцій»

На рисунку «Аналіз» учень будує параболу за умовами кидка, яка показує чи пройде м'яч у кільце.

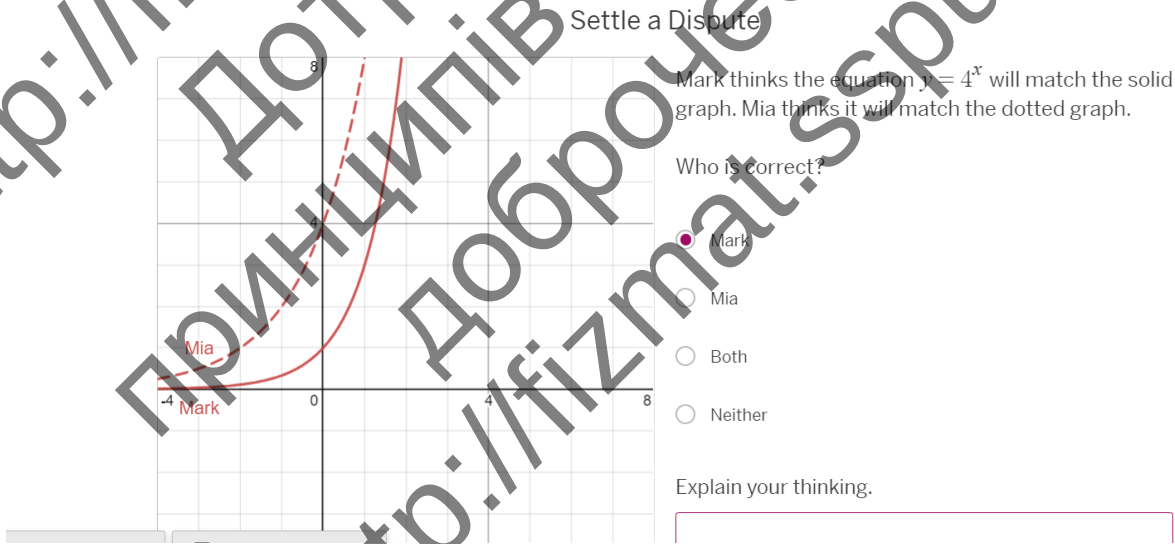


Рис. 2.5. Аналіз правильності відповідей

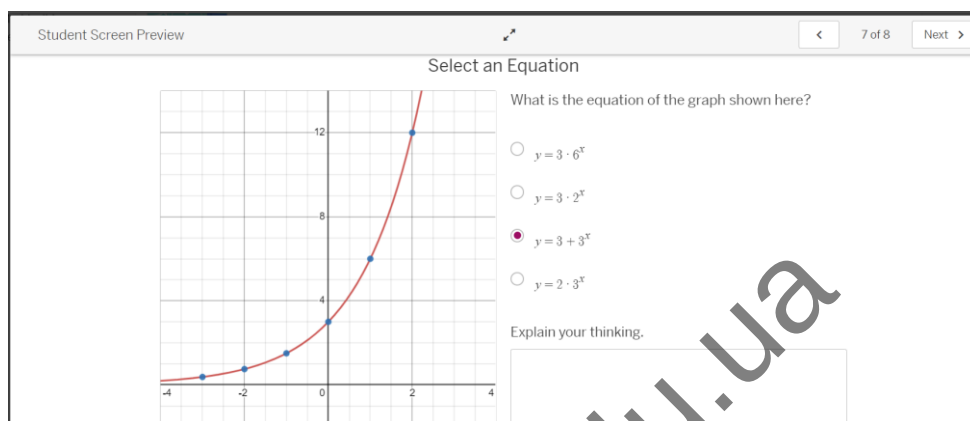


Рис. 2.6. Вибір правильності коефіцієнтів за представленими точками

Перевагою сервісу також є формування мовної компетентності. Сервіс реалізований англійською мовою і глибоке розуміння показникової функції допомагає запам'ятовуванню англійських термінів.

VII. Підсумок уроку

1. Он-лайн тестування за вивченою темою «Показникова функція та її властивості».
2. Узагальнення набутих знань, рефлексія, результати онлайн опитування.

VIII. Домашнє завдання.

1. Побудувати 6 показникових функцій з різними параметрами
2. Пройти гру у середовищі «Всеосвіта» «Чи знаю я показникову функцію?»

Отже, вивчення теми «Показникова функція та її властивості» у 11-му класі доцільно проводити у змішаній формі навчання. Опанувати навички роботи у табличному процесорі і збільшити продуктивність праці на уроці шляхом виконання більшої кількості завдань на перетворення графіків оптимально у дистанційній формі. Використання сервісу Desmos також формує інформаційно-комунікаційну компетентність і полегшує пояснення та опанування навчального матеріалу. Вбудовані у сервіс тренажери і відеоігри

дозволяють учням самостійно впевнитися у логіці побудови функцій та функціональних залежностей.

Дистанційний урок з математики у 11-му класі за темою

«Логарифмічна функція, її властивості та графік»

Мета: сформувати поняття логарифмічної функції, , формувати вміння будувати графік логарифмічної функції, дослідити її властивості, познайомити учнів з використанням логарифмічної функції при вивченні явищ навколишнього світу, сформувати вміння будувати графіки показникової функції у програмі MS Excel у сервісі Desmos

Умови проведення уроку: відеоконференція.

Хід уроку

I. Організаційний момент. Привітання, налагодження програм для перегляду навчальних відеоматеріалів. Перевірка якості з'єднання.

II. Актуалізація опорних знань учнів.

1. Демонстрація слайдів з фото, обговорення з учнями питань «Що спільного з темою на цих зображеннях?»



Рис. 2.7. Зображення для актуалізації знань з теми «Функції»

Перевірка домашнього завдання. Тестування за темою «Логарифми» на онлайн-ресурс «На Урок» (<https://naurok.com.ua/test/logarifmi-2561243.html>)

Фрагмент тесту представлений на рисунку



Рис. 2.8. Фрагменти тестування на онлайн ресурсі «На урок» за темою «Логарифми»

III . Мотивація навчальної діяльності. Демонструється презентація «Логарифмічна функція у нашому житті» . Слайди з презентації представлені на рисунку 2.9. Пояснюється роль і поширеність показникової функції і важливість уміння знати і уміти описувати її властивості.

Логарифмічна функція в житті:

У гідротехніці по логарифмічній спіралі вигинають трубу, що підводить потік води до турбіни. Завдяки такій формі труби втрати енергії при зміні напрямку течії в трубі виявляються мінімальними і напір води використовується з максимальною продуктивністю.



Великий німецький поет Йоганн-Вольфганг Гете вважав її символом життя і духовного розвитку.

Логарифмічна функція виникає у зв'язку з найрізноманітнішими природними формами. По логарифмічних спіралях розташовуються квітки в суцвіттях соняшника, закручуються раковини молюска *Nautilus*, роги гірського барана і дзьоби папуг. Один з павуків, епейра, сплітаючи павутиння, закручує нитки навколо центра по логарифмічним спіралям.

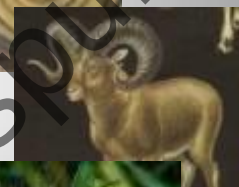
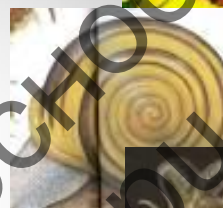


Рис.2.9. Застосування логарифмічної функції у житті

ІУ. Формулювання мети й завдань уроку.

Знання властивостей кожної з елементарних функцій значно спрощують розв'язування життєвих задач. В дослідженнях багатьох реальних процесів використовують обернену до показникової функції, яка називається логарифмічною.

Завдання уроку:

- розглянути поняття логарифмічної функції;
- навчитися будувати графік логарифмічної функції;
- дослідити її властивості;
- познайомитися з використанням логарифмічної функції в науці, техніці та природі.

V. Сприйняття та усвідомлення нового матеріалу

Пропонується для перегляду навчальна відеолекція за посиланням <https://www.youtube.com/watch?v=yh7TRgmPn7M>

1. Поняття логарифмічної функції

Розгляд показникової функції $y = a^x$ та знаходження оберненої до неї функції (демонстрація показникової і оберненої до неї функції у середовищі навчального сервісу Desmos.



Рис.2.10. Застосування логарифмічної функції у житті

Вивчення властивостей логарифмічної функції. Логарифмічною називається функція $y = \log_a x$, де $a > 0$, $a \neq 1$, обернена до показникової $y = a^x$.

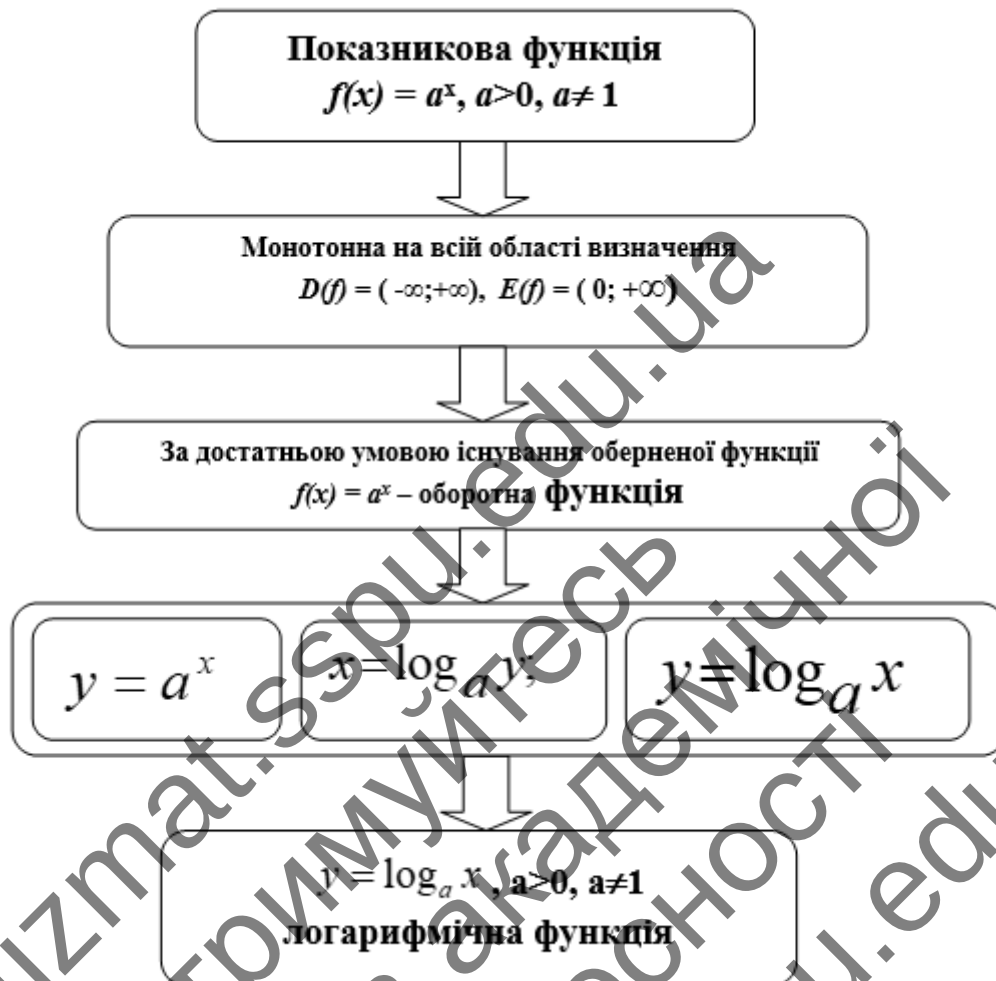


Рис.2.11. Слайд «Властивості логарифмічної функції»

VI. Формування вмінь

Міні-дослідження на спільній інтерактивній дошці Jamboard

На інтерактивній дошці демонструються логарифмічні функції і довідковий матеріал. Визначити залежності між спіраллю і набором логарифмічних функцій.

Встановити співвідношення між графіком функції і її рівнянням

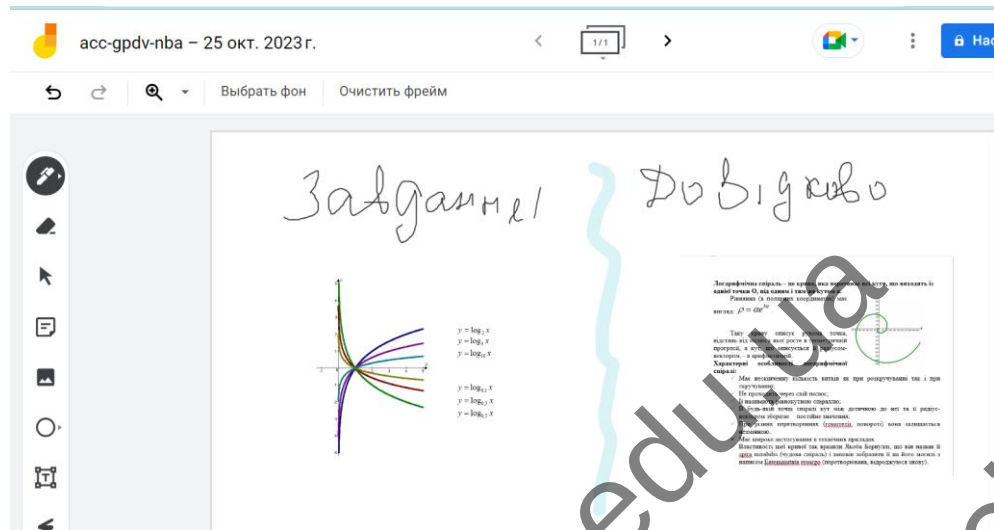


Рис.2.12. Сумісна робота на інтрактивній дошці

Виконання практичних завдань.

Спільна робота з гугл-таблицею. Побудувати графіки функцій

I група Графік функції $y = \log_2 x$.

II група Графік функції $y = \log_{\frac{1}{2}} x$.

VII. Підсумок уроку

Он-лайн опитування за темою «Логарифмічна функція»

1. Яка функція є оберненою до показникової?
2. Яка функція називається логарифмічною?
3. При якій умові логарифмічна функція є зростаючою (спадною)?
4. Де використовується в навколишньому світі логарифмічна функція?

Оцінювання учнів.

1. VIII. Домашнє завдання.
2. Повторити властивості логарифмів.
3. Вивчити конспект.
4. Побудувати графіки функцій та описати їх властивості:

Отже, тема «Логарифмічна функція та її властивості» у 11-му класі також успішно може реалізуватися у змішаній формі навчання. У дистанційній формі

можна вивчити теоретичний матеріал, переглянути відеоматеріали, провести онлайн-опитування, колективну роботу із сумісною інтерактивною дошкою. Домашнє завдання і його перевірку зручно проводити у класі.

Таким чином, розроблені уроки з вивчення функцій ефективно реалізуються як у дистанційній так і змішаній формі.. На користь дистанційній формі різноманітні методи візуалізації, можливість проведення інтерактивних ігор і діагностування. На роботу у класі відводяться практичні з побудови графіків та дослідження властивостей функцій.

Висновки до другого розділу

У другому розділі «Використання сучасних технологій в умовах дистанційного навчання» розглянуто використання сучасних технологій в умовах дистанційного навчання. Схарактеризована змістова лінія «Функції» у шкільному курсі математики. Наскрізною лінією є положення, що значиться у навчальній програмі з математики рівень «Стандарт»,: «Однією з головних змістових ліній курсу «Математика» в старшій школі є функціональна лінія». Доведено, що основним важелем даної теми є моделювання реальних процесів за допомогою функцій. Головні завдання вивчення теми полягають в розвитку графічної культури учнів, особливу увагу приділяючи читанню графіків — встановленню властивостей функцій за їхніми графіками.

Здійснено аналіз програм і підручників з алгебри та початку аналізу у контексті дослідження. Проаналізовано 3 підручники з математики для 10-х і 11-х класів рівня «Стандарт» авторів А.Мерзляка, Є.Неліна і О.Істера. За результатами порівняння і аналізу підручників зроблено висновок, що всі три підручники створені на високому науково-методичному рівні і відповідають діючій програмі. При викладенні тем, пов'язаних із функціями вчитель може самостійно обирати підручник або комбінувати декілька залежно від навчальних потреб.

У кваліфікаційній роботі представлені методичні розробки уроків з теми «Функції» за темами «Показникова функція та її властивості», «Логарифмічна функція та її властивості» для учнів 11-го класу. Форма проведення уроків — змішана. Уроки розроблено з урахуванням зазначених вимог до дистанційної та змішаної форм навчання, особливостей психолого-вікової категорії «рання юність», вимог до застосування активних, інтерактивних, інноваційних методів. На уроці представлені зазначені методи, а також пояснюється використання математичного тренажера з вивчення показникової та логарифмічної функцій у середовищі програми Desmos.

Отже, тема «Логарифмічна функція та її властивості» у 11-му класі також успішно можна вивчати в умовах змішаного навчання. У дистанційній формі можна вивчити теоретичний матеріал, переглянути відеоматеріали, провести онлайн-опитування, колективну роботу із сумісною інтерактивною дошкою. Перевірку домашнього завдання зручно проводити у класі.

Таким чином, розроблені уроки з вивчення функцій ефективно реалізуються як у дистанційній так і змішаній формі. На користь дистанційної форми різноманітні методи візуалізації, можливість проведення інтерактивних ігор і діагностування. На роботу у класі відводяться практичні роботи з побудови графіків та дослідження властивостей функцій.

ВИСНОВКИ

У ході виконання кваліфікаційної роботи було охарактеризовано і проаналізовано сутність, особливості і проблеми методики вивчення змістової лінії «Функції» в старшій школі в умовах змішаного навчання.

З'ясовано, що модернізацію освіти пов'язують з впровадженням дистанційної або змішаної форм навчання. Практика використання дистанційної форми під час карантинних обмежень довела: така форма освіти є найперспективнішим шляхом освітнього прогресу у сучасних умовах.

У першому розділі розглянуто сутність, особливості, переваги та недоліки дистанційного та змішаного навчання. Дистанційне навчання трактується як сукупність інформаційних технологій та методик викладання, які сприяють отриманню освіти без фізичної присутності учнів або студентів у навчальному закладі. Змішана форма визначається як форма, за якою учні засвоюють частину матеріалу онлайн і частково самостійно, а частину – офлайн, у класі.

Розглянуті психолого-педагогічні проблеми навчання математики у сучасних умовах. Аналіз джерел свідчить: свідомість і організованість розвинуті, але ще на недостатньо високому рівні; недостатньо активізовані психологічні механізми, що відповідають за розуміння важливості математики у подальшому; недостатня мотивація.

Визначено, які особливості проведення уроків важливі для цієї категорії учнів. При навчанні учнів функціональним залежностям вчителю потрібно розвивати алгоритмічне і критичне мислення учнів, застосовуючи проблемні лекції і велику кількість прикладних завдань. Через усвідомлення протиріч, значущості функції у повсякденному житті мотивація і пізнавальна активність учнів може значно підвищуватися. Доведено, що реалізації поставлених завдань в умовах змішаного навчання сприяють мультимедійні засоби, зокрема математичні сервіси. Здійснено огляд і аналіз сервісів Geogebra, Desmos, GRAN.

Проведено аналіз форм і методів навчання математики в контексті дослідження залежно від їх видів. Виділяють такі види: інтерактивні, активні інноваційні наочні методи навчання. Розглянуто особливості їх застосування залежно від форми проведення уроку.

У другому розділі розглянуто використання сучасних технологій в умовах дистанційного навчання. Схарактеризована змістова лінія «Функції» у шкільному курсі математики.

Здійснено аналіз програм і підручників з алгебри та початку аналізу у контексті дослідження. Проаналізовано 3 підручники з математики для 10-х і 11-х класів рівня «Стандарт» авторів А.Мерзляка, Є.Неліна і О.Істера. За результатами порівняння і аналізу підручників зроблено висновок, що всі три підручники створені на високому науково-методичному рівні і відповідають діючій програмі.

У кваліфікаційній роботі представлені методичні розробки уроків змістової лінії «Функції» за темами «Показникова функція та її властивості», «Логарифмічна функція та її властивості» для учнів 11-го класу. Форма проведення уроку – змішана. Урок розроблено з урахуванням зазначених вимог до дистанційної та змішаної форм навчання, особливостей психолого-вікової категорії «рання юність», вимог до застосування активних, інтерактивних, інноваційних методів. На уроці представлені зазначені методи, а також пояснюється використання

Розроблені уроки з вивчення функцій ефективно реалізуються нами у Чернечанському ліцеї Краснопілської селищної ради як у дистанційній так і змішаній формі. На користь дистанційній формі відмітим різноманітні методи візуалізації, можливість проведення інтерактивних ігор і діагностування. На роботу у класі відводяться практичні роботи з побудови графіків та дослідження властивостей функцій.

Уроки в умовах змішаного навчання сприяють формуванню математичної, цифрової, мовної компетенцій, активізує пізнавальну діяльність

студентів, дозволяє краще усвідомити значущість і сутність функціональних залежностей.

<http://fizmat.ssru.edu.ua>
Дотримуйтесь
принципів академічної
добросовісності
<http://fizmat.ssru.edu.ua>

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Биков В. Ю. Відкрите навчальне середовище та сучасні мережні інструменти систем відкритої освіти // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu_2_2010_9_4
2. Брустінов В.М. та ін. Деякі методологічні аспекти впровадження дистанційної освіти в Україні // Актуальні проблеми навчання та виховання людей з особливими потребами: Зб.наук. праць ВМУРоЛ “Україна”. – Інститут ВО АПН України, Інститут спеціальної педагогіки АПН України. – 2004. – № 1 (3). – С. 446-449.
3. Бугайчук, К. (2016). Змішане навчання: теоретичний аналіз та стратегія впровадження в освітній процес вищих навчальних закладів. Інформаційно технологічні засоби навчання, вип. 54, №4, С. 1–18. <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1434/1070>
4. Буров О.Ю. Технології та інновації в діяльності людини ери інформації: людина та ІКТ / О. Ю. Буров // Інформаційні технології і засоби навчання. Електронне наукове фахове видання. 2015, № 6 (50). С. 1-13. – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua>
5. Васильєва Д. Змішане навчання на уроках математики, «Математика в Рідній школі», №1, 2019
6. Вимятін, В.М. Дистанційне навчання історії: проблеми і перспективи, Сб. ст./ Під ред. В.Н. Сидорцова, Е.Н. Баликіної. – Мн.: БГУ, 1999. – С. 71–81.
7. Григорчук Т.В., Олійник А.Д. Комунікативні та інтерактивні компоненти електронного підручника як чинники формування знань студентів // Вища освіта в Україні, 2005. – № 3. С. 211-213.

8. Десятова Л.В. Використання моделі змішаного навчання (blended learning) для створення і апробування курсу ІКТ для підтримки навчання по базовій програмі. М.: Изд. дім «Перше вересня», 2010. № 13.

9. Дистанційне навчання в умовах карантину: досвід та перспективи. Аналітико-методичні матеріали (2021). Київ, Україна: Педагогічна думка. <https://undip.org.ua/library/dystantsiynе-navchannia-v-umovakh-karantynu-dosvid-ta-perspektyvy/>

10. Істер О.С. Математика : підруч. для 10 кл. загальноосвіт. навч. закладів/ Істер О.С.. – Харків : Гімназія, 2017. – 380 с.

11. Коваленко, В., Мар'єнко, М. та Сухих, А. (2021). Особливості впровадження змішаного навчання у закладах загальної середньої освіти. Нова педагогічна думка. 3 (107), С. 86–90. <http://npd.roippo.org.ua/index.php/NPD/article/view/363/334>

12. Кондакова М.Л., Латипова Є.В. Змішане навчання: ведучі освітні технології сучасності, <http://www.vestnik.edu.ru/2013/05/smeshanno-obuchenie-vedushhie-obrazovatelnyie-tehnologii-sovremennosti>

13. Кривонос, О. (2013). Використання інформаційно-комунікаційних технологій в навчанні: навч. посібник. Житомир, Україна: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка. <http://eprints.zu.edu.ua/10166/>

14. Кухаренко В. М. Змішане навчання та сучасність : thesis. 2018. URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/40065>

15. Кухаренко, В. та ін. (2016) Теорія та практика змішаного навчання: монографія. Харків, Україна: «Міськдрук», НТУ «ХП». http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/23536/3/Kukhareno_Teoriia_ta_praktyka_2016.pdf

16. Мар'єнко, М., Сухих, А. (2021). Особливості організації змішаного навчання з використанням цифрових технологій. Освітній дискурс: збірник наукових праць. 32(4), С. 45-52.

17. Математика. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. – Запоріжжя: Прем'єр, 2018. – 304 с.

18. Мерзляк А.Г. Алгебра : підруч. для 10 кл. загальноосвіт. навч. закладів/ А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонський, М. С. Якір. – Харків : Гімназія, 2017. – 400 с.

19. Міністерство освіти і науки України. URL : <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi> (дата звернення: 16.11.2023)

20. Нелін Є. П. Алгебра в таблицях : навч. посіб. для учнів 7-11 класів / Є.П. Нелін. – Харків : Світ дитинства, 1998. – 116 с.

21. Неліна О. Є. Систематизація та узагальнення знань і вмінь учнів з алгебри як засіб активізації їх пізнавальної діяльності / О. Є. Неліна. – Київ, 2003. 20 с.

22. Сайт «Графічний калькулятор» <https://www.desmos.com/calculator?lang=ru>

23. Сайт сервісу «Інтерактивна дошка» <https://idroo.com/board-rPWcR18W0E>

24. Сальникова І. І. Інформатика. Комплект засобів навчання в 10-11 класах / І. І. Сальникова, Є. А. Шестопапов. — Шепетівка : ПП Шестопапов, 2014. — 32 с.

25. Синергетика і освіта: монографія. (2014). (під ред. Кременя). Київ, Україна: Інститут обдарованої дитини. https://www.pedagogic-master.com.ua/public/Kremen_Synergetyka.pdf

26. Слєпкань З.І. Методика навчання математики: Підручник. – 2-ге видання, доповнене і перероблене / З.І. Слєпкань. – Київ: Вища школа, 2006. – 512

27. Соколюк О. М. Проблема розширення кола дидактичних засобів навчання інформатики та математики: ІКТ аспект / О.П. Пінчук, О.М. Соколюк // Десята міжнародна конференція "Нові інформаційні технології в освіті для всіх", Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем, м.Київ, 2017.

28. Стрюк, А. (2011). Теоретичні основи комбінованого навчання. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету. Серія педагогічна. 17, С. 63–66. <http://ped-series.kpnu.edu.ua/article/view/32063>

29. Триус, Ю. та Герасименко, І. (2012). Комбіноване навчання як інноваційна освітня технологія у вищій школі. Теорія та методика електронного навчання: збірник наукових праць, вип. III, С. 299–308. <https://www.ccjournals.eu/ojs/index.php/e-learn/article/view/353>

30. Чашечникова О. Методичні особливості навчання геометричних перетворень учнів з різними стилями мислення [Текст] / О. Чашечникова // Актуальні питання природничо-математичної освіти : збірник наукових праць. Вип. 1 (21) / Міністерство освіти і науки України, Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка ; [голова редкол. Н. А. Тарасенкова, ред. рада: М. І. Бурда, М. Гарнер, В. Б. Мілушев та ін.]. – Суми : [СумДПУ імені А. С. Макаренка], 2023. – С. 113–119. – DOI: 10.5281/zenodo.8032560

31. Чашечникова О.С. Теоретико-методичні основи формування і розвитку творчого мислення учнів в умовах диференційованого навчання математики : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 / Чашечникова О. С. ; Черкас. нац. ун-т ім. Б. Хмельницького. - Черкаси, 2011. - 558 с.

32. Чашечникова, О. С. Педагогічна практика майбутніх вчителів математики як один із шляхів реалізації принципів мультикультурної освіти / О. С. Чашечникова // Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс – 2020» : матеріали III Міжнародної дистанційної науково-методичної конференції, квітень-травень 2020 р., м. Суми . – Суми : [ФОП Цьома С. П.], 2020. – С. 108–110.

33. Шокалюк С. "Методичні засади комп'ютеризації самостійної роботи старшокласників у процесі вивчення програмного забезпечення математичного призначення", дис. канд. пед. наук: 13.00.02 фак-т інформ., Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова, Київ, 2009.

34. Я р м а к В. О. Комп'ютер, як засіб гуманізації освіти / Гуманізація науки і освіти: матеріали науково-методичної конференції, 1992. – С. 48 – 50
35. Bonk, C. and Graham, C. (2006). Handbook of blended learning: Global Perspectives, local designs. San Francisco, USA: Pfeiffer Publishing.
http://curtbonk.com/toc_section_intros2.pdf
36. Christensen, C., Horn M. and Staker H. (2013). Is K-12 Blended Learning Disruptive? An introduction of the theory of hybrids. San Francisco, USA: Clayton Christensen Institute.
<https://www.christenseninstitute.org/publications/hybrids/>
37. Collis, B. and Moonen, J. (2001). Flexible learning in a digital world: experiences and expectations. London, Great Britain: Kogan Page Limited.
<https://doi.org/10.4324/9780203046098>
38. Nelia Dehtiarova, Yulia Rudenko, Sergii Petrenko. PEDAGOGICAL DESIGN IN E-LEARNING. MODERN approaches to knowledge management development: collective monograph / [editorial board Darko Bele, Lidija Weis]. (pp. 313-323). Ljubljana: VŠPV, Visoka šola za poslovne vede = Ljubljana School of Business, 2020. № 1 (35). С. 124-126.
39. Yulia Rudenko, Olena Semenikhina. Analysis of distance learning experience in colleges of Sumy region of Ukraine... / Education during a pandemic crisis: problems and prospects. Monograph. Eds. Tetyana Nestorenko & Tadeusz Pokusa. Opole: The Academy of Management and Administration in Opole, 2020; ISBN 978-83-66567-08-5; pp.296, illus., tabs., bibls.
http://pedagogika.wszia.opole.pl/ebook/9_2020.pdf