

Міністерство освіти і науки України
Рівненський державний гуманітарний університет
Факультет математики та інформатики
Кафедра математики та методики викладання математики

Магістерська робота

магістр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему:

«Методика організації дистанційного навчання учнів з
математики в умовах вимушеного карантину»

Студента VI курсу групи М-1
напрямку підготовки
014.04 Середня освіта (Математика)
Ошеги Миколи Миколайовича

Керівник:

доц. Коваль Володимир Васильович

Рецензенти: д-р. фіз.-мат. наук,
проф., зав. кафедри
прикладної математики НУВГП
Турбал Юрій Васильович

канд. фіз.-мат. наук, проф.
Петрівський Борис Петрович

Рівне – 2021 рік

ЗМІСТ	
ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ, ЙОГО ТИПИ ТА МОЖЛИВОСТІ.....	10
1.1. Поняття та особливості дистанційного навчання.....	10
1.2. Дистанційне навчання як засіб стимулювання самоосвіти учнів.	14
1.3. Характеристика навчально-методичних посібників і статей з організації дистанційного навчання учнів.....	18
РОЗДІЛ 2. ПСИХОЛОГІЧНІ ОСНОВИ НАВЧАННЯ УЧБОВОГО МАТЕРІАЛУ.....	21
2.1. Етапи та стадії навчання.....	21
2.2. Теоретичні знання, сприйняття та його осмислення.....	23
2.3. Створення вправ для розвитку практичних знань, умінь та навичок учнів.....	25
2.4. Повторення, узагальнення і систематизація умінь та навичок учнів.....	26
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ОНЛАЙН УРОКІВ З МАТЕМАТИКИ ЗА ДОПОМОГОЮ ІКТ.....	28
3.1. Використання ІКТ при дистанційному вивченні математики.	28
3.2. Види дистанційного проведення уроків в середній школі.	33
3.3. Огляд системи дистанційної освіти Google Classroom, як одної з безкоштовних платформ при дистанційному навчанні учнів.	36
3.4. Покрокові методи та поради організації ефективного дистанційного навчання учнів з математики в умовах вимушеного карантину.	40
3.4.1. Передумови створення дистанційного навчання.	40
3.4.2. Організаційні рішення для створення онлайн уроку.	40
3.4.3. 10 кроків для створення онлайн уроку.	42

3.5. Вибіркові конспекти розроблених уроків по темі «Границя й неперервність функцій. Похідна та її застосування» згідно календарного плану навчання учнів в середній загальноосвітній школі.	52
3.5.1. Урок №2 «Поняття границі функції неперервного аргументу».	52
3.5.2. Урок №7 «Похідні деяких елементарних функцій».....	61
3.6. Висновок до розділа.	67
РОЗДІЛ 4. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА.....	68
4.1. Проблеми пристосування змісту та методів дистанційного навчання з математики у різних соціокультурних групах учнів.....	68
4.2. Результати дослідження та їх обговорення.....	69
4.3 Висновок до розділа.	77
РОЗДІЛ 5. ВИСНОВКИ	78
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	80

ВСТУП

Сучасне людство в ХХІ столітті настільки розвинулося та ускладнило собі життя, що без математичних обчислень та програмувань вже не може існувати. Математика потрібна як малій, так і великій особі. Без застосування математичного обчислення та моделювання, на даний час – в еру дуже розвинених технологій, не можна спроектувати і побудувати надсучасний космічний корабель, підводного чи надводного корабля, літак, космічний корабель, надпотужну електростанцію та й навіть житлового будинку.

Слово математика виникло ще в Древній Греції та перекладається як наука про пізнання. Отже математикою можна назвати науку, яка вивчає кількісні співвідношення та просторові форми дійсного світу, що нас оточує. Також математика вивчає і створює математичні моделі – логічні структури, у яких описаний певний ряд відносин між їх елементами. Все це обумовлює не тільки збільшення кількості наук, які вже не можуть обійтися без математичних розрахунків, а й навіть сам обсяг математичних знань, які використовують ці науки. Ось тому дуже важливо є те, щоб наша молодь отримала ґрунтовну математичну підготовку.

В школі навчальний предмет математики уособлює в собі такі елементи: арифметики, алгебри, геометрії, початків математичного аналізу, Евклідових площин та Евклідових просторів, аналітичної геометрії, тригонометрії. Навчання учнів шкільного курсу математики в загальноосвітній середній школі направлено на системне оволодіння математичних знань, навичок та умінь, необхідних для поглибленого вивчення математики та суміжних предметів (фізики, хімії, креслення та ін.). Вивчення математики розвиває логічне мислення, розвиває просторову уяву, формує навички математичних обчислень, знаходить рішення рівнянь та нерівностей, розв'язує алгебраїчні перетворення, створює інструментальні та графічні навички, а також допомагає продовжувати освіту.

Актуальність теми. У березні 2020 р. Генеральний директор організації ЮНЕСКО Одрі Азулай заявила, що через пандемію коронавірусу

COVID-19 понад 1,5 мільярда молодих людей у 165 країнах світу не можуть відвідувати заняття через закриття загальноосвітніх навчальних закладів. А запровадження карантину змінило життя кожного з нас, та особливо вплинуло на заклади освіти, змусивши пристосовуватись до новин умов надання освітніх послуг. Та все ж, питання дистанційного навчання в умовах пандемії коронавірусу залишається, як ніколи, актуальним [19]. Отже, дистанційне навчання використовується коли традиційне навчання ускладнене або й неможливе. Воно може використовуватися досить ефективно як допоміжний засіб при роботі з обдарованими учнями, як допоміжна консультація учнів, що потребують додаткових пояснень, при репетиторстві тощо.

Організація дистанційного навчання математики вирішує проблему відстані та переповненості класів (під час онлайн лекції може одночасно навчатися необмежена кількість учнів). Проблема відстані вирішується тим, що здобувачу освіти не потрібно переїжджати на постійне місце проживання до навчального закладу освіти. Також дуже спрощується бюрократична процедура вступу абітурієнта до бажаного закордонного навчального закладу, диплом якого хотілося б отримати. Дистанційне навчання окрім завдань та навчальних матеріалів дозволяє розширити аудиторні рамки (при умові знання мови викладання здобувачами освіти) для учнів, студентів, учителів, викладачів. Дозволяє виконати взаємозв'язок учасників процесу та проводити ефективну форму контролю знань.

Дистанційне навчання буде просто ідеальним варіантом для тих людей, які поєднують роботу та навчання одночасно. Тобто для тої категорії здобувачів освіти, які фізично не в змозі відвідувати очні заняття або знаходяться в одному місті, а працюють в іншому і хочуть отримати більше знань та навичок чим їх зможуть отримати при простій заочній формі навчання. Тобто дистанційне навчання передбачає гнучку програму навчання, що дає можливість здобувачу освіти продовжувати працювати в своєму комфортному ритмі. Він може лише виділять кілька годин на день для

опрацювання навчального матеріалу та самого навчання згідно узгодженого розкладу коли це йому буде зручно.

Актуальність дистанційного навчання визначається також дешевизною здобуття освіти в порівнянні з очним відділенням. Платне навчання в теперішній кризовий час не всім по кишені. З іншого боку, у адміністрації навчального закладу зникає потреба витратити кошти на оренду та утримання навчальних приміщень, що досить відчутно економить кошти, які можна витратити на щось інше. Ці фактори допомагають створити зручні умови навчання та її доступну ціну.

Ще однією з переваг та актуальністю дистанційної освіти можна вважати її якість, але вона в своїй більшості залежна від самого здобувача освіти – те, як він може себе організувати і засвоїти навчальний матеріал. Адже в наявності є багато так званих профільних навчальних закладів, котрі пишаються своїми досягненнями в вузькій спеціалізації. За звичай, бажаючих там навчатися багато, що обумовлює великий конкурсний бал для вступу. Використання дистанційного навчання в даному випадку дозволяє працювати з найкращими викладачами, з використанням самої досконалої та перевіреної програми навчання і таким чином досягти високих результатів знань, навіть не знаходячись в територіальних межах учбового закладу. Однак, в такому випадку необхідно передбачити форму перевірки, аналогічні формам контролю при стаціонарному навчанні. Ввести можливість відвідування здобувачем освіти деяких уроків особисто, що автоматично підвищує якість освіти її здобувача.

Зауважу, що двох абсолютно схожих методів дистанційного навчання не існує, може бути лише подібність методів, форм, властивостей, стандартів, вимог, які трохи відрізняються, бо присутній фактор різних викладачів та потреб навчального закладу і здобувача освіти, що може впливати на напрямок навчання. Під час здобуття освіти дистанційним способом, для навчання здобувача освіти, створюється безпосередньо індивідуальний та гнучкий графік навчання. Це дає змогу скласти власний учбовий план,

робити наголос на ту тему чи сферу яка цікава здобувачу освіти на даний час, а також засвоювати навчальний матеріал в тому темпі, в якому він може його засвоїти. Отже, така підстроюваність та гнучкість навчання надає потужну перевагу для дистанційної освіти, що є досить актуальним в наш час, і знижує стресовий фактор для всіх одночасно взятих учасників процесу.

Постійний взаємозв'язок учителя й учня значно покращує контроль та засвоєння матеріалу. Така комунікація дає можливість в будь-який момент часу допомогти учневі, бо вона допомагає глибше засвоїти вивчаєми матеріал. Отже дистанційне навчання практично реалізовує рівний та повний доступ до знань усіх верств населення. Воно розкриває таланти і здібності учня, а також прищеплює потрібні якості та навички здобувачу освіти. Все це досягається сучасними комунікативними засобами та інноваційними методами, які впроваджуються в дистанційне навчання.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати такі завдання:

- проаналізувати наукову літературу стосовно впровадження дистанційної освіти в навчальних закладах;
- розглянути особливості дистанційного навчання;
- дослідити розвиток дистанційної освіти в Україні та за кордоном;
- вивести використання даного виду навчання з математики на новий рівень;
- виявити можливості та переваги на прикладі додатку Google Classroom;
- створити уроки для дистанційного вивчення математики.

Мета дослідження: проаналізувати елементи технології дистанційного навчання; виявити методичні та дидактичні особливості дистанційної освіти в середній загальноосвітній школі; визначити вимоги до процесу дистанційного навчання.

Предмет дослідження – проектування способу дистанційного викладання математики в загальноосвітніх закладах за допомогою ІКТ.

Об'єкт дослідження – методичні прийоми системи дистанційної освіти з розробкою дистанційних уроків, які використовуються при організації дистанційного навчання учнів в шкільному курсі математики під час вимушеного карантину.

Основне завдання дослідження:

- Провести аналіз стану розробленості проблем створення дистанційного навчання і його впровадження на уроках математики в середній школі;
 - систематизувати методи і види дистанційного навчання;
 - подати приклади уроків з використанням ІКТ, які використовуються при дистанційному викладанні математики;
 - Експериментально перевірити використання данної методики з використанням ІКТ;
 - зробити висновки.

Теоретичне значення роботи полягає в тому, що:

- проаналізовано основні підходи до навчання учнів з дистанційного викладання математики;
- з'ясовано послідовність створення дистанційного уроку за допомогою ІКТ, його логічна структура та раціональні методи проведення;
- визначені методичні прийоми і засоби проведення дистанційних уроків з математики для учнів середньої школи;
- систематизовано матеріал по темі магістерської роботи;
- розглянуто експериментальне дослідження викладання математики по одній з тем при використанні ІКТ;
- запропоновано зразки проведення дистанційних уроків з математики, які сприяють розвитку вмінь та навичок учнів.

Наукова новизна одержаних висновків полягає в удосконаленні структури проведення дистанційних уроків з математики, визначенні

основних складових форм дистанційного навчання, які використовують в навчанні математики при викладанні в середній школі.

Практичне значення визначається тим, що розроблений зміст, методика, подані приклади можуть бути використані вчителями шкіл при проведенні уроків математики в середній школі, на факультативних заняттях, а також студентами ВНЗ під час вивчення різних дисциплін чи написанні авторських робіт.

Особистий внесок здобувача полягає в розробці і створенні зразків проведення дистанційних уроків з курсу математики для 10-го класу учнів середньої загальноосвітньої школи.

Гіпотеза дослідження в результаті застосування даної методики організації дистанційного навчання зростає не тільки зацікавленість учнів математикою, а й результативність її застосування.

Апробація результатів дослідження. Основні результати дослідження доповідалися й обговорювалися на Всеукраїнській науково-практичній конференції з теми «Підготовка педагогів до професійної діяльності в умовах змішаного навчання» (20-21 травня 2021р.). Публікація статті на тему «Методи та поради організації дистанційного навчання учнів з математики під час вимушеного карантину в середній школі» відобразилася у електронному виданні.

Робота складається з: вступу, 4 розділів, які включають в себе науково-теоретичні основи, психолого-педагогічні основи, методику створення та викладання дистанційних уроків з математики в шкільному курсі математики, педагогічний експеримент та статистичну обробку його результатів, висновків та списку використаних джерел.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ, ЙОГО ТИПИ ТА МОЖЛИВОСТІ.

1.1. Поняття та особливості дистанційного навчання.

Дистанційне навчання – це організований за різними темами навчальних дисциплін навчальний процес, який обумовлює активний обмін інформацією між учителем та учнями, а також між самими учнями класу. «Дистанційне навчання – це форма навчання з використанням комп'ютерних і телекомунікаційних технологій, які забезпечують інтерактивну взаємодію викладачів та студентів на різних етапах навчання і самостійну роботу з матеріалами інформаційної мережі» [40]. Цей процес використовує сучасні засоби інформаційних технологій (аудіовізуальні засоби, комп'ютери, смартфони, засоби телекомунікацій). При появі у світі телекомунікацій дистанційні методи освіти почали швидко розвиватися. Такий мережевий прорив збільшив аудиторію охочих навчатися, яка згодом зросла в кілька разів. Проте організація дистанційних методів, використовуючи радіо і телебачення, мала суттєвий недолік – учень не отримував зворотного зв'язку від учителя. З розвитком мережі інтернет, в даний час, на нашій планеті швидко поширюється дистанційне навчання. Воно надає унікальну можливість у себе вдома, на роботі, чи там де людині комфортно отримати нові знання в тій чи іншій галузі людської діяльності. В наш час майже у кожної дорослої людини є доступ до комп'ютера та до інтернету. Це надає можливість поширення дистанційного здобуття освіти швидким темпом.

З'явилася можливість в учня та учителя отримувати зворотний зв'язок і спілкуватися між собою, де б вони не знаходились. Поява «швидкісного інтернету» дала можливість використовувати «онлайн» семінари (вебінари) для навчання.

Здобуття дистанційної освіти, завдяки доступу в інтернет, стало невідокремленою частиною розумового розвитку для людей всього світу. В сучасності воно надзвичайно популярне в багатьох розвинених державах, які розташовані на таких континентах, як: Америка, Європа та Азія. Очевидно,

що в ХХІ ст. дистанційна освіта охопить всю нашу планету Земля. Українська освітня система почала свій шлях включення в процес випробування такої форми освіти. Проте, поки що, вона перебуває на стадії становлення.

Пріоритетними завданнями дистанційного навчання учнів є:

- керування навчальним процесом;
- підвищення якості освіти та ступеня освіченості учнів;
- реалізація потреб людства в освітніх послугах;
- підвищення професійності, розширення кругозору, а також рівня самосвідомості здобувача освіти;
- організація двостороннього зв'язку між учителем і учнем в ході здобуття знань;
- сертифікація, примноження і закріплення знань;
- створення умов для доставлення навчального матеріалу в електронному вигляді;
- створення умов отримання освіти на будь-якому місці навчального простору, розвиваючи єдиний освітній простір.

Важливими цілями напрямку дистанційного навчання є:

- зменшення її грошової вартості для здобувача;
- надання учням рівних прав на здобуття освіти;
- збереження найвищої якості здобуття освіти та забезпечення її доступності;
- скорочення часу на навчання шляхом економії часу на збори та переміщення;
- розширення освітнього середовища учнів внаслідок застосування сучасних електронних бібліотек;
- можливість отримання знань у вільний час;
- створення умов для безперервної освіти.

Система дистанційного навчання дозволить:

– економити на переїзд до освітнього закладу (за допомогою електронної освіти можна надати інформацію у вигляді електронного тексту, аудіо та відео до будь-якої, найвіддаленішої філії, достатньо тільки комп'ютера);

– навчати одночасно необмежену кількість учнів;

– тестувати учнів для визначення рівня освіти;

– відстежувати, контролювати результати та динаміку навчання кожного учня, попри ступінь його місцеперебування від учителя;

– утворювати надзвичайні та індивідуальні електронні курси, на базі традиційних очних курсів;

– доступні електронні курси дозволяють навчати, не обмежуючись місцеперебуванням здобувача освіти, залучати до ведення навчального процесу викладачів з інших регіонів, вести навчання незалежно від місця розташування, як викладача, так і учнів, і контролювати результати.

Основними проблемами розвитку нового напрямку в освіті є:

– проблема еквівалентності шкільного уроку (кожен дистанційний урок повинен бути еквівалентним традиційному уроку);

– сертифікація (ця проблема обумовлює собою проблему визнання сертифікатів, різних дипломів, методик дистанційної освіти);

– взаємовиручка викладацького складу (це організаційна проблема, яка може призвести до негативних наслідків для її впровадження в межах навчального закладу);

– взаємодопомога технічного персоналу (розуміються на увазі особи, в чій зобов'язання входить створення та технічне забезпечення системи дистанційної освіти. Інколи відбувається, що персонал, чією компетенцією є технологічні питання, приділяє занадто багато часу обговоренню варіантів, замість того, щоб просто активно допомагати. Отже, для розгортання системи дистанційного навчання в школі необхідна компетентна, лояльна людина);

– постійний супровід учнів (існує думка, під час розгортання системи дистанційного навчання, не потрібно її супроводити чи якось підтримувати. Це не так. Для цієї системи освіти потрібні безперервні витрати на підтримку та розвиток даного напрямку).

Навчання відбувається за допомогою навчального середовища, у вигляді набору веб-сторінок. Консультації учнів можуть надаватися за допомогою Skype, WhatsApp, Viber, Telegram тощо. Завдання і результати тематичних контрольних робіт виконуються у відповідному навчальному середовищі (Moodle, Classroom, Google Forms тощо) або пересилаються з використанням електронної пошти. Семінари та практичні уроки виконують у чаті (в заздалегідь визначений час, попередньо сформулювавши завдання та питання до них) або у вигляді форумів. Навчальний матеріал для кращого засвоєння учнями в дистанційній освіті повинен містити достатню кількість інформації. Вона повинні містити інструкції щодо вивчення матеріалу та організації самостійної роботи (контрольні, тренувальні завдання, питань для самоконтролю). Наприклад, на початку електронного посібника наведені ключові слова, а в кінці подано тлумачення нових термінів. Успішне набуття знань учнів можливе лише за умови регулярних та перевірених даних про рівень засвоєних ними навчального матеріалу. Це можна забезпечити покроковим тематичним контролем (тестуванням), після вивчення кожної теми (модуля). Перевірку рівня знань можна проводити у системі Moodle виконанням контрольних робіт, результати яких надсилаються електронною поштою, чи усне опитування у Skype або інших інтернет-месенджерах. Відповідно до рівня знань учня, викладачем призначаються додаткові консультації або надаються додаткові завдання для вдосконалення вивченого матеріалу. Наприклад, якщо рівень знань учня оцінюється оцінкою "незадовільно", то учитель може надати додаткові відеоконсультації у Skype; якщо рівень знань оцінено на "задовільно" або "добре", то він може надавати консультації не лише у Skype, але і за допомогою електронної пошти, соціальних мереж, чатів у відомих месенджерах (Viber, Facebook Messenger,

WhatsApp, Telegram та ін.), а також надавати додаткові завдання. При виконанні самостійної роботи під час організації дистанційного навчання учнів з математики в умовах вимушеного карантину (розв'язання розрахункових задач, написання формул, теорем, тощо) учні повинні надсилати результати своєї роботи до вчителя.

1.2. Дистанційне навчання як засіб стимулювання самоосвіти учнів.

У Національній стратегії розвитку освіти в Україні на період до 2021 року, а саме в пункті про інформатизацію освіти, зазначається наступне. «Пріоритетом розвитку освіти є впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, що забезпечують удосконалення навчально-виховного процесу, доступність та ефективність освіти, підготовку молодого покоління до життєдіяльності в інформаційному суспільстві. Заходи, спрямовані на забезпечення інформатизації освіти, задоволення освітніх інформаційних і комунікаційних потреб учасників навчально-виховного процесу, передбачають:

формування та впровадження інформаційного освітнього середовища в системі загальної середньої, позашкільної, професійно-технічної, вищої та післядипломної освіти, застосування в навчально-виховному процесі та бібліотечній справі поряд із традиційними засобами інформаційно-комунікаційних технологій;

розроблення індивідуальних модульних навчальних програм різних рівнів складності залежно від конкретних потреб;

створення інформаційної системи підтримки освітнього процесу, спрямованої на здійснення її основних функцій (забезпечення навчання, соціалізація, внутрішній контроль за виконанням освітніх стандартів тощо);

повне забезпечення дошкільних, загальноосвітніх, позашкільних, професійно-технічних, вищих навчальних закладів навчальними комп'ютерними комплексами, а також опорних навчальних закладів освітніх округів мультимедійним обладнанням;

оновлення застарілого парку комп'ютерної техніки;

створення електронних підручників та енциклопедій навчального призначення;

поступове забезпечення спеціальних навчальних закладів (груп, класів) корекційними комп'ютерними програмами;

розвиток мережі електронних бібліотек на всіх рівнях освіти;

створення системи дистанційного навчання, у тому числі для осіб з особливими освітніми потребами та дітей, які перебувають на довготривалому лікуванні;

забезпечення навчально-виховного процесу засобами інформаційно-комунікаційних технологій, а також доступу навчальних закладів до світових інформаційних ресурсів;

створення системи інформаційно-аналітичного забезпечення у сфері управління навчальними закладами, інформаційно-технологічного забезпечення проведення моніторингу освіти.» [\[27\]](#).

Стрімкий розвиток сприяє модернізації сучасної системи освіти. Основною метою дистанційного навчання учнів є виховання особистості, яка має бажання і здатність до спілкування, навчання та самоосвіти.

«Питаннями впровадження і використання інформаційно-комунікаційних технологій у вищій школі займається багато науковців, зокрема: А. Андреев, Т. Вахрущева, М. Загірняк, В. Кухаренко, Є. Полат, А. Хуторський, І. Козубовська, О. Рибалко, Є. Долинський, М. Бухаркіна, Я. Ваграменко, В. Вержбіцький, К. Верішко, В. Каймін, В. Солдаткін, Н. Сиротенко, Н. Корсунська, О. Скубашевська В. Осадчий та інші. Дистанційне навчання – це складний технологічний процес, в якому взаємодіють розробники курсів, викладачі, студенти, фахівці. До переваг дистанційного навчання відносяться:

- більш висока адаптивність до рівня базової підготовки і здібностей тих, хто навчається, їх здоров'я, місця проживання тощо, і відповідно, кращі можливості для прискорення процесу здобуття освіти і підвищення якості навчання;

- підвищення якості освітнього процесу за рахунок орієнтації на використання автоматизованих навчальних і тестуючих систем, завданнями для самоконтролю і т.д.;
- оперативне оновлення методичного забезпечення учбового процесу, оскільки утримування методичних матеріалів на машинних носіях легше підтримувати в актуальному стані;
- доступність для тих, хто навчається «перехресною» інформацією, оскільки у них з'являється можливість, використовуючи комп'ютерні мережі, звертатися до альтернативних її джерел;
- підвищення творчого і інтелектуального потенціалу осіб, що навчаються за рахунок самоорганізації, прагнення до знань, уміння взаємодіяти з комп'ютерною технікою і самостійно приймати відповідальні рішення;
- яскраво виражена практичність навчання (ті, хто навчаються можуть безпосередньо спілкуватися з конкретним викладачем і ставити питання про те, що цікавить найбільше їх самих, в тому числі в режимі online).» [\[23, сторінка 3-4\]](#).

Мета дистанційного навчання направлена на впровадження в освітній процес комп'ютерних та нетрадиційних технологій: конференцій, проектних робіт, тренінгів та інші видів діяльності. Роль учителя в такому процесі суттєво змінюється. На нього покладаються нові функції, а саме: координування пізнавального процесу учнями, коригування ходу уроку (теми, яка вивчається), консультування учнів під час створення індивідуального навчального плану, допомога з їхніми завданнями тощо. Вчитель допомагає учням у їхньому майбутньому професійному самовизначенні.

З погляду двосторонньої комунікації учителя та учня, при дистанційній освіті, визначаються такі її характерні риси:

- самоосвіта, яка передбачає само мотивацію учня;
- самоорганізація;

- можливість індивідуальної консультації за принципом «один до одного», що відповідає формі очної зустрічі;

- можливість схожості до традиційного навчання в школі за принципом «один до багатьох», оскільки учитель, відповідно до заздалегідь складеного графіка, працює відразу з безліччю учнів;

- можливе одночасне спілкування безлічі учнів;

Електронні навчальні курси є раціональними:

- розширюють можливості традиційної освіти;

- роблять навчальний процес більш різноманітним;

- дозволяють підвищити ефективність самостійної роботи учнів, рівень мотивації до навчання, стимулювати розвиток інтелектуальних навичок;

- вони автоматизують контроль та оцінювання знань учнів.

Саме тому, дистанційна освіта має достатньо переваг, порівнюючи її з традиційним навчанням, а саме: використання передових освітніх технологій, широкий і загальний доступ до джерел інформації, персоналізація навчання, проста і зрозуміла система консультацій, демократичні стосунки між учнем і учителем, зручний графік та місце роботи. Запровадження дистанційної освіти в навчальний процес створює глибше розуміння учбового матеріалу, доповнюючи його традиційну форму. Воно формує такі компетенції:

- комунікативність (спілкування за допомогою інтернет мережі);

- інформаційність (пошук інформації з різноманітних джерел);

- можливість критичного мислення (у зв'язку з «переробкою» великої кількості інформації з інтернету);

- самоосвіта (вміння навчатись самостійно).

На жаль, з практики, учні повільно навчаються самостійно приймати рішення; їм інколи важко визначити зміст своєї теми заняття та знайти засіб її реалізації; вони не здатні якісно самостійно засвоїти ту чи іншу тему. Отже, впровадження дистанційного навчання хоч і поступово, але вирішує цю

проблему, а також виконує виховну функцію учнів – допомагає формуванню провідних, якісних здібностей учня: самовдосконалення, творчість, активність, самостійність.

1.3. Характеристика навчально-методичних посібників і статей з організації дистанційного навчання учнів.

Метою цього підрозділу є вибіркоче висвітлення деяких навчально-методичних посібників і статей, що присвячені організації дистанційного навчання, з великої кількості доступних навчальних видань.

Організація дистанційного навчання у школі: методичні рекомендації [38]. Над цим методичним посібником працювали А. Лотоцька, та О. Пасічник. Міністерство освіти та науки України схвалило його для опрацювання в школі. В ньому було розкрито та дано пояснення про те, з чого почати правильний перехід до дистанційного викладання матеріалу учням. Які електронні платформи обрати та за допомогою чого можна створити комунікативний простір учителя з учнем. Приділена увага порядку складання розкладу навчання з урахуванням вимог охорони здоров'я. Ознайомившись з посібником вчитель зможе налаштувати свій робочий режим, а також визначитись для себе як саме оцінювати знання учнів під час вимушеного карантину. Приділена увага академічній доброчесності та запобіганню списуванню під час дистанційного навчання. Авторами був проведений огляд основних доступних інструментів для проведення та організації дистанційного навчання.

Методичні рекомендації щодо організації освітнього процесу в закладах загальної середньої освіти в умовах дистанційного навчання [24]. Автори пропонують хороші методичні рекомендації про те, як саме найкраще організувати освітній процес в закладах середньої загальноосвітньої школи під час вимушеного карантину в умовах сучасного дистанційного навчання. Описане управління закладом освіти під час дистанційного навчання, а саме: правильне керування та організація освітнього процесу, розробка освітньої програми навчання в закладі освіти,

технічне забезпечення дистанційного навчання та допомога у створенні комунікативного простору, а також висвітлено правове врегулювання трудових відносин під час дистанційного навчання. В посібнику також розглянута організація освітнього процесу в початковій школі в умовах дистанційного навчання. Автори приділили увагу організації рухливої активності учнів дистанційно. Цінністю посібника є рекомендації організації дистанційного навчання в інклюзивній освіті, а саме: організація навчального процесу учнів з особливими освітніми потребами на даний період дистанційного навчання, психолого-педагогічний супровід освітнього процесу. Висвітлені інформаційні ресурси за допомогою яких можна формувати ключові компетентності педагогів та учнів. Є поради батькам як саме підтримати свою дитину та допомогти їй освоїти навчальну програму в умовах дистанційного середовища під час вимушеного карантину.

Методика дистанційного навчання: збірник статей [20]. В цьому дуже корисному збірнику статей, присвячених проблемі організації дистанційної освіти учнів в закладах освіти, розглянуто багато різних тем. Розкрито моделі організації освітнього простору школи з наведеними прикладами та скріншотами налаштувань, як кажуть «від А до Я». Розглянуто варіанти покращення викладацької майстерності учителів з використанням центрів професійного розвитку педагогічних працівників. Автори статей приділяють увагу формуванню інформаційної культури учасників навчально-виховного процесу. Висвітлено практичне використання потужностей мобільного і доступного додатка Viber. Одна з тем чітко висвітлює порядок безоплатного використання G Suite for Education, інша стаття розказує як створити інформаційний простір закладу освіти. Багато статей присвячені організації інформаційно-освітнього середовища класу в додатку Google Classroom з поясненнями та візуальними фотографіями процесу. Розкрита безпосередня робота в додатках Zoom та Google Meet з пошаговими інструкціями про інсталяцію, реєстрацію та

викладання в цих онлайн сервісах під час дистанційної організації навчання учнів в умовах вимушеного карантину.

РОЗДІЛ 2. ПСИХОЛОГІЧНІ ОСНОВИ НАВЧАННЯ УЧБОВОГО МАТЕРІАЛУ.

2.1. Етапи та стадії навчання.

«Навчання – цілеспрямована взаємодія вчителя й учнів, у процесі якої відбувається засвоєння знань, формування вмінь і навичок.» [10]. Під час педагогічного процесу всі взаємодії взаємопов'язані і взаємозумовлені. Засвоєнню знань в освіті передують різноманітні внутрішні структурні схеми, які складаються з певних компонентів. Отже, психологічними компонентами, які допомагають полегшити відносини між учасниками учбового процесу, можна спокійно віднести:

- доброзичливе відношення до школярів;
- правдива, цілеспрямована подача нового матеріалу;
- обробка інформації мисленням, як процесом активного засвоєння навчання;
- записування, вивчення та зберігання одержаного знання.

«Так позитивне ставлення відображається в увазі учнів, їхньому інтересі до змісту навчання. Чуттєве ознайомлення з навчальним матеріалом пов'язане з використанням наочності та використанням в учнів спостережливості. При цьому на взаємозв'язку предметної, зображувальної, схематичної (включаючи символічну) та словесної наочності. Мислення розглядається в термінах осмислення і розуміння всіх зв'язків і відношень, включення нового матеріалу в систему, яка вже є в досвіді учня. Ефективність запам'ятовування і збереження матеріалу інформації залежить від конкретності установки на умови запам'ятовування (мета, характер використання у практиці тощо) та включення в активну власну діяльність.» [18, с. 212].

«Як зазначив С. Рубінштейн, правильне трактування компонентів засвоєння потребує розуміння того, що всі вони формуються у двобічному процесі навчання, де взаємопов'язані та взаємозумовлені вчитель, учень і

навчальний матеріал. С. Рубінштейн наголошував також на взаємозалежності та взаємопроникненні цих психічних процесів у засвоєння.

Розрізняють такі стадії (етапи) процесу засвоєння (за С. Рубінштейном):

- початкове ознайомлення з матеріалом або його сприймання в широкому розумінні;
- осмислення;
- спеціальна робота, пов'язана із закріпленням матеріалу;
- опанування матеріалу – можливість оперувати ним у різних умовах.» [5, с. 60].

Загалом, можна розрізнити та визначити п'ять етапів, які впливають на процес засвоєння.

- Перший етап – ознайомлення. Учня роз'яснюють: як треба їм діяти; чим необхідно користуватись при виконанні дії; як саме можна її зробити. Тут відбувається формування мотивації, необхідної для навчання учнів.

- Другий етап – матеріалізація дії. Вона використовується в таких формах: зовнішня, матеріальна, розгорнута. Її використання полегшує учнівське засвоєння змісту (склад операції, порядок виконання, правила тощо), а учителю стає легше і чіткіше виконати контроль виконання роботи школярами.

- Третій етап – це зовнішнє мовлення. Усі, без винятків, елементи дії необхідно подати усно чи письмово. Ця дія не автоматизована, проте вона є узагальнена.

- Четвертий етап – це внутрішнє мовлення. Вона автоматизована.

Засвоєння знань з використанням внутрішнього процесу складається з трьох взаємопов'язаних стадій.

- Перша стадія – сприймається, осмислюється та запам'ятовується новий матеріал чи теоретичні знання.

- Друга стадія – відбувається засвоєння навичків та вмінь застосування знань на практиці. Необхідно проводити вправи зі спеціальною методикою тренування.

- Третя стадія – ,як підсумок, проводиться повторення матеріалу, відбувається поглиблення та закріплення вивченого, а також вдосконалюються практичні навички та уміння.

Як висновок, для хорошого опанування навчального матеріалу учневі потрібно виконати такий цикл навчально-пізнавальних дій: добре сприйняти новий матеріал; осмислити його; запам'ятати; провести практичне застосування; повторити для поглиблення та засвоєння вивченого.

2.2. Теоретичні знання, сприйняття та його осмислення.

«Засвоєнням знань називається навчально-пізнавальна діяльність учнів, спрямована на свідоме і міцне оволодіння знаннями, способами виконання навчальних дій. Процес засвоєння знань починається зі *сприймання* матеріалу, що вивчається. Суть даної дії полягає в тому, що учні за допомогою органів чуття (слуху, зору, дотику і нюху) сприймають зовнішні властивості, особливості й ознаки предметів і явищ, які вивчаються. *Осмислення* – вищий ступінь розуміння. У загальному плані осмислення – це така розумова діяльність, в процесі якої людина розкриває сутність предметів і явищ, що пізнаються (вивчаються), формує наукові поняття. Процес осмислення складається з таких мисленнєвих операцій (дій): а) аналіз сприйнятих, зафіксованих в уявленнях зовнішніх властивостей і ознак предметів та явищ, що підлягають вивченню; б) логічне групування ознак і властивостей предметів та явищ, що вивчаються, і виділення з-поміж них найсуттєвіших, найбільш загальних; в) мисленнєве осягнення суті (причин і наслідків) предметів і явищ, що підлягають вивченню, формування теоретичних понять, узагальнюючих висновків, правил тощо; г) перевірка обґрунтованості й достовірності зроблених теоретичних висновків. *Запам'ятовування* матеріалу є органічною частиною навчально-пізнавальної

діяльності учнів. Воно базується на глибокому і всебічному розумінні засвоєних знань.» [13].

Сприймання – це «відображення цілісних предметів і явищ при безпосередній дії подразників на органи чуття» [8, с. 185]. Обробка отриманої інформації відбувається не після процесу сприймання учнем, а під час нього. Сприймання «відбирає одні об'єкти і зовсім не помічає інші. Результати всієї подальшого мисленого опрацювання залежить від того, що саме помітила людина в об'єктах» [26, с. 195]. Звернення уваги на предмет залежить від будови самого предмета, учительського досвіду, а також методу викладання. В такому випадку під час викладання навчального матеріалу бажано:

- проводити лаконічне викладання навчального матеріалу;
- доводити інформацію узагальнено та уніфіковано;
- під час викладання навчальної інформації звернути увагу на її смислового моменті;
- проводити розмежування навчального матеріалу;
- учувана інформація повинна бути чіткою, зрозумілою і легкою для сприйняття;
- навчальний матеріал необхідно "очистити" від непотрібної інформації.

Особливу увагу потрібно приділити першому враженню учнів від учуваної теми, бо воно надовго залишається у нього в пам'яті. Необхідно, щоб це перше враження було вірним. Так, як учні майже 90% інформації отримують за допомогою візуального представлення учбового матеріалу, то йому треба приділити увагу, адже це допоможе краще сприйняти навчальний матеріал та сформувані творче мислення учнів.

«Процес осмислення і розуміння навчального матеріалу, без глибокого проникнення в суть процесу, не може бути досягнуто повного засвоєння навчального матеріалу. Процес проникнення проходить етапи усвідомлення, осмислення і розуміння (осягнення) навчального матеріалу.

Учні можуть досягти повного осмислення і розуміння навчального матеріалу шляхом використання мисленнєвих операцій: аналізу, синтезу, порівняння, абстрагування, узагальнення, а також індукції, дедукції. При узагальненні навчального матеріалу викладачу потрібно звертати особливу увагу на найважливіші ознаки предметів, явищ, процесів. Слід підбирати такі варіанти, які найкраще сприяють розкриттю істотних ознак явищ і понять. Варіативний характер неістотних ознак впливає на характер і ефективність пізнавальної діяльності учнів.» [8, с. 165]

«Особливе місце в навчальному процесі займає процес розв'язування задач. Так, В. В. Давидов виділяє в структурі навчальної діяльності дві основні лінії компонентів: потреба - задача, мотиви - дії - засоби - операції. Потреба в навчальній діяльності спонукає учнів до засвоєння теоретичних знань, мотиви до засвоєння способів їх відтворення з допомогою навчальних дій, направлених на розв'язування навчальних задач. Тому повноцінне засвоєння теоретичних понять відбувається в процесі розв'язування учнями навчальних задач. Згідно із В. В. Давидовим, задача – це єдність мети дії і умов її досягнення» [28 с. 157, с. 169].

«В структурі навчальної діяльності можна виділити дві взаємопов'язані частини – умови задачі та вимоги, які слід задовольнити, виходячи з умов, при цьому процес розв'язування фізичних задач визначають як цілеспрямоване перетворення умов задачі до задоволення її вимогам – отримання результату розв'язування» [9, с. 18].

Правильна організація процесу запам'ятовування дозволяє домагатися засвоєння теоретичного матеріалу школярами, попереджає його механічне зазубрювання, сприяє глибшому осмисленню знань, розвиває мислення, пам'ять, морально-вольові якості.

2.3. Створення вправ для розвитку практичних знань, умінь та навичок учнів.

Важливим аспектом при організації вправ, здобутті практичних знань, розвитку умінь та навичок учнів під час вивчення нового матеріалу є те, що

здобуті та засвоєні ними знання потрібні школярам для практичної діяльності, духовного розвитку, полегшенню глибшого осмислення матеріалу, що вивчається, розвитку кмітливості, вдосконалення творчих здібностей.

Сучасна дидактична система являє собою репродуктивний характер при створенні перших вправ. Ці вправи допомагають учням згадати раніше набуті знання, практичний досвід. Після чого вчителю вже можна буде опиратися на це для полегшеного засвоєння учнем нових навичок, умінь, знань. Це можливо тільки за допомогою вчителя. Подальший розвиток зумовлює в собі постійне зростання труднощів, бо задачі стають більш складнішими – тут потрібен уже творчий підхід. При організації навчання це необхідно враховувати.

2.4. Повторення, узагальнення і систематизація умінь та навичок учнів.

Вважається, що пізнання це не прямий та просторий шлях, а криволінійна лінія, яка наближена до спіралі під час узагальнення, повторення та систематизації знань і вмінь учнів. Зрозуміти це можна так – засвоєння знань це не простий пізнавальний процес, а багатогранний пізнавальний етап розвитку здобувача освіти. Цей розвиток обумовлений подальшою розумовою та практичною діяльністю з практичним поглибленням і засвоєнням отриманих знань.

Під засвоєнням навчального матеріалу можна розуміти те, що одержані знання переходять з оперативної пам'яті людини в короткочасні, де без підтримки забуваються. Щоб уникнути процесу забування потрібно перевести ці знання з короткочасної пам'яті в довготривалу пам'ять. Таке можливе при організації систематичного повторення вивченого матеріалу: після теми, після розділу, наприкінці навчального року.

Мислене відділення певних якостей та властивостей, віднесених до окремого класу предметів, можна вважати узагальненням. Тобто це так званий перехід від одиничного знання до загального, або від просто

загального до найбільш загального знання. На цій основі учні вивчають поняття, засвоюють закони, створюють ідеї, доводять теорії.

Якщо скласти знання про вивчаємі об'єкти, що вивчаються, в якусь певну систему за обраним принципом, то таку розумову діяльність можна вважати систематизацією.

Узагальнення і систематизація вважаються складними взаємопов'язаними процесами. Отже це і буде система навчально-пізнавальної діяльності при створенні етапів оволодіння новим матеріалом, який необхідно вивчити. Якщо один з етапів виявиться відсутнім, то цілісність системи порушується, що обов'язково призведе до досить низького навчально-пізнавального розвитку учнів. Отже, необхідно здійснювати повний цикл навчально-пізнавального процесу учнями – це забезпечить поглиблене та зміцнене оволодіння учуваного матеріалу учнем, його загальний розвиток, сформує науковий світогляд та розвине всебічну вихованість.

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ОНЛАЙН УРОКІВ З МАТЕМАТИКИ ЗА ДОПОМОГОЮ ІКТ.

3.1. Використання ІКТ при дистанційному вивченні математики.

В сучасному світі, особливо під час вимушених карантинів, актуальною потребою освітян є дослідження найрізноманітніших напрямків запровадження інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у освітній процес взагалі, а при викладанні математики особливо. Сучасні новітні інформаційні досягнення можна порівняти із передовими педагогічними технологіями, так як в основі процесу навчання учнів знаходиться принцип одержання та переробки інформації. У свою чергу, інформатизація сучасної освіти спрямована на: зростання інтелектуального потенціалу людства за рахунок удосконалення виду і змісту здобуття освіти; широке застосування комп'ютерних технологій та різних методик навчання, які дозволяють вирішувати проблеми підготовки фахівців з урахуванням світових вимог навчання.

Сучасна навчальна програма з математики орієнтована на розвиток особистості в процесі пізнавальної діяльності. Для вирішення цього завдання недостатньо мати лише підручник і використовувати традиційну форму навчання – необхідний доступ до сучасних, об'ємних та досить різних джерел інформації. Реалізація дистанційного навчання за допомогою ІКТ (рисунок 3.1) поєднує в собі використання ПК у поєднанні з комп'ютерними мережами (LAN, Internet тощо), тобто комп'ютер є джерелом інформації, навчально-методичним посібником, тренажером, засобом діагностики рівня знань.

«При проектуванні уроку вчитель може використовувати різні програмні продукти:

1. Мови програмування – за їх допомогою вчитель може скласти різні програмні продукти, які можна використовувати на різних етапах уроку викладання математики, але їх застосування для викладача-предметника

важке. Складання проекту за допомогою мови програмування вимагає спеціальних знань і навичок і великих трудовитрат.

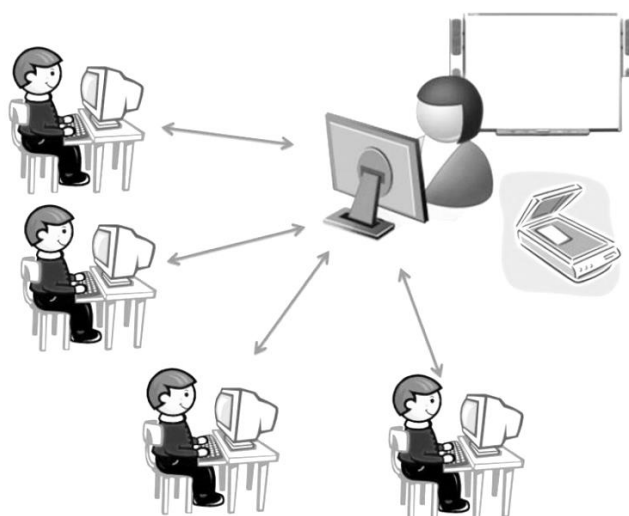


Рисунок 3.1. Реалізація дистанційного навчання за допомогою ІКТ

2. Можливо при підготовці та проведенні уроку використання готових програмних продуктів (енциклопедій, навчальних програм і т.п.). Використання комп'ютерної технології при вивченні математики в середній школі відкриває широкі можливості для створення та використання складного наочно-демонстраційного супроводу на уроці або при виконанні практичних робіт. Крім того, при повторенні пройденого матеріалу учень самостійно відтворює всі задачі, які вчитель показував на уроці. При цьому він може зробити перерву в любий час чи повторити ту частину, яка погано засвоїлась. Такий підхід розвиває ініціативу і сприяє підвищенню інтересу учнів до предмета, що вивчається.

3. Велику допомогу при підготовці та проведенні уроків надає вчителю пакет Microsoft Office, який включає в себе крім відомого всім текстового процесора Word ще й систему баз даних Access і електронні презентації PowerPoint.

4. Система баз даних передбачає велику підготовчу роботу при складанні уроку, але в підсумку можна отримати ефективну і універсальну систему навчання та перевірки знань.

5. Текстовий редактор Word дозволяє підготувати роздатковий та дидактичний матеріал.

6. Електронні презентації дають можливість вчителю при мінімальній підготовці і незначних витратах часу підготувати наочність до уроку. Уроки, складені за допомогою PowerPoint видовищні і ефективні в роботі над інформацією.» [39].

До переваг ІКТ, порівнюючи з традиційним методом здобуття освіти, відносять:

- індивідуальність навчання;
- зростання частки самостійності у навчанні;
- збільшення об'єму виконання завдань;
- розширення кількості джерел інформації при використанні Інтернет;
- підвищення мотивації та пізнавальної активності за рахунок впровадження різноманітних форм та методів роботи.

Використання ІКТ у навчанні має ряд недоліків:

- недостатнє впровадження широкосмугового доступу до мережі Internet, наприклад у сільській місцевості;
- перехід від розвивального до наочно-ілюстративних методів навчання.

Дистанційна форма навчання дозволяє використовувати різноманітні засоби ІКТ: електронну книгу, комп'ютерну мережу, освітні портали тощо. Наприклад, використання слайдів дозволяє розвивати логічне та абстрактне мислення, вдосконалювати знання, активізувати розумові процеси тощо (див. рисунок 3.2).

Як висновок, використання ІКТ практично і повністю залежне від виконуваної дидактичної мети:

- вивчити новий матеріал, що необхідно супроводити ілюстративним зображенням слайдами або відео;
- продемонструвати умови та розв’язок математичних задач за допомогою Skype, Viber, WhatsApp, Telegram тощо;
- довести математичні теореми, правила, тощо, з використанням відеороликів або через відео-конференцію;
- протестувати знання учнів за допомогою Google Classroom або Moodle;
- здійснити перевірку самостійної роботи;
- узагальнити й систематизувати знання учнів;
- виконати пошук додаткового та цікавого матеріалу за допомогою мережі Інтернет;
- провести консультацію чи тренінг через соціальну мережу або відеоконференцію;
- створити блог тощо (див. рисунок 3.2).

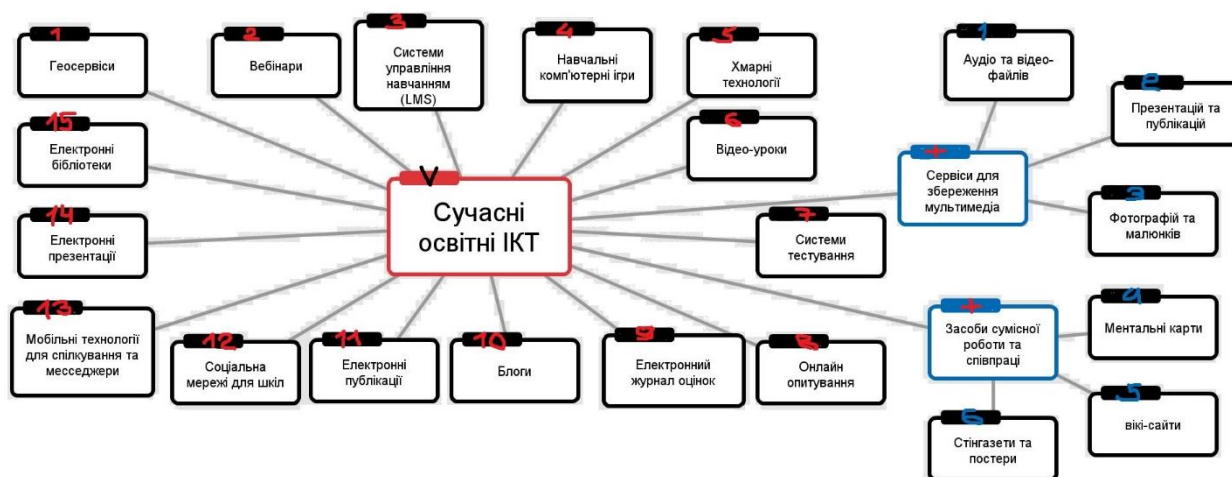


Рисунок 3.2. Сучасні освітні засоби ІКТ

Все це сприяє підвищенню рівня засвоєння знань, адже задіяні усі канали сприйняття учнів – зоровий, механічний, слуховий і емоційний. Оскільки математика належить до досить складних учуваних наук, тому при

її вивченні потрібно поєднувати декілька різновидів технологій навчання, що допоможе реалізувати диференційоване, різнорівневе навчання. Ефективне застосування ІКТ у процесі викладання математики базується на власних знаннях та досвіді викладача. Досить важливим є вміння викладача на достатньому рівні використовувати комп'ютерну техніку, відповідне ПЗ та орієнтуватися у віртуальному просторі. Для реалізації потенціалу засобів ІКТ у дистанційному навчанні математики викладачу необхідно постійно впроваджувати у навчальний процес методичні розробки, які відповідають вимогам сьогодення.

«Таким чином, застосування інформаційно-комунікаційних технологій при взаємодії учасників освітнього процесу дозволяє:

- - підвищити ефективність навчального процесу; розвинути особистісні якості учнів (здатність до навчання, самоосвіти, самовиховання, саморозвитку, творчі здібності, вміння застосовувати отримані знання на практиці, пізнавальний інтерес, відношення до діяльності);

- - розвинути комунікативні та соціальні здібності учнів, особливо при роботі в мережі Інтернет, за рахунок скефолдінга, що дозволяє учасникам взаємодії ефективно застосовувати в самостійній роботі інформаційні технології, розвиваючи аналітичний потенціал, активність, мотивацію, розумову діяльність учнів і навички роботи з електронними виданнями;

- - істотно розширити можливості індивідуалізації і диференціації навчання за рахунок надання кожному, кого навчають, персонального педагога, тьютора, роль якого виконує комп'ютер;

- - визначити, кого навчають як активного суб'єкта пізнання, визнати його самоцінність; врахувати суб'єктивний досвід учасника взаємодії, його індивідуальні особливості; здійснити самостійну навчальну діяльність, в ході якої той, якого навчають, самонавчається і саморозвивається;

- - прищепити учням навички роботи з інформаційними технологіями, що сприяє їх адаптації до швидко змінюваних умов для успішної реалізації професійних цілей.» [\[1\]](#)

Отже, ІКТ – невід’ємний елемент вивчення математики, який у поєднанні з традиційними методами дозволяє забезпечити формування та розвиток предметних компетентностей. Застосування інформаційно-комунікаційних технологій необхідно проводити системно і систематично на усіх етапах навчального процесу: при набутті нових знань; відпрацюванні вмінь та навичок; при оцінюванні рівня навчальних досягнень. Слід відмітити, що раціональне використання ІКТ у дистанційному навчанні дозволяє не лише підвищити власний рівень навчання і активізувати творчий пошук учнів. Отже, згідно опрацьованої літератури можна зробити висновки, що інформатизація суспільства істотно вплинула на процес надбання знань, а впровадження ІКТ у навчання дозволяє інтенсифікувати освітній процес, збільшити швидкість сприйняття навчального матеріалу, розуміння та глибину засвоєння значних обсягів знань. Загалом, застосування ІКТ у технологіях навчання – найважливіша і стійка тенденція розвитку освітнього процесу.

3.2. Види дистанційного проведення уроків в середній школі.

Для проведення навчального процесу, при дистанційному методі викладання уроків, можна використовувати такі види дистанційних навчань за допомогою ІКТ:

- відеоконференція (он-лайн обмін відеозображеннями в теперішньому часі, яке супроводжується звуком);
- аудіоконференція (он-лайн обмін звуковою інформацією – звичайний телефонний дзвінок або аудіодзвінок за допомогою спеціальних інтернет програм);
- комп’ютерні телеконференції;
- розмова в чаті;

– проведення веб-уроків.

Різновиди дистанційного навчання можуть методологічно використовуватися як окремо, так і комплексно в залежності від оснащення навчального закладу технічними засобами і специфіки програми викладання. Від вибору технічних засобів навчання багато в чому залежать характер і його ефективність. Для викладання математичної дисципліни можуть застосовуватися будь-які види і методи дистанційного навчання. Адже взаємне поєднання всіх методик загалом призводить до того, що процес пізнання нового учбового матеріалу стає менш монотонним та більш цікавим, продуктивним.

«Відеоконференція — це спосіб обміну відеозображеннями, звуком і даними між двома чи більше об'єктами, обладнаними відповідними апаратно-програмними комплексами.» [\[11\]](#). Відеоконференція забезпечує двобічний аудіо - та відеозв'язок між учителем і учнями, що досить часто використовується в програмах дистанційного навчання. Головним плюсом такої форми віртуального спілкування є наявність зорового контакту в режимі реального онлайн-часу. Це перевага! Так як учитель, дивлячись на учня, взмозі візуально та практично контролювати навички та розуміння теми, що вивчається. Він може корегувати зацікавленість, задаючи запитання і спостерігаючи за мовою жестів в режимі реального часу, під час відеоконференції.

«Відеоконференція вміщає передачу голосу, відео-зображення і даних. Співрозмовники бачать, чують один одного і користуються тими самими комп'ютерними програмами. З погляду користувача системи відеоконференції виглядають не більш, ніж дорогими іграшками. Однак подібна система здатна значно підвищити продуктивність роботи користувачів, забезпечуючи їм такі можливості, як:

- особисте спілкування без витрат на переїзди;
- своєчасний обмін необхідною інформацією;

- спільну роботу над якою-небудь задачею віддалених один від одного учасників цього процесу (вони можуть знаходитися на різних поверхах одного будинку або навіть у різних точках земної кулі).» [11].

«Аудіоконференція - різновид телеконференції, селекторна нарада між трьома і більше учасниками, при якому відбувається голосова комутація (з'єднання) учасників конференції з використанням електронних каналів зв'язку. У аудіоконференції зазвичай є координатор (ведучий конференції), який керує нею і стежить за тим, щоб не порушувалася тематика конференції, етикет і т. п.» [15]. Аудіоконференції – це вид такої конференції, під час якої всі учасники користуються телефонами або обладнанням, спеціально розробленим для аудіоспілкування. Такий зв'язок може проводитися один на один з учнем, або при роботі з групою учнів. Недоліком цього методу є відсутність відеозв'язку, тому він не досить часто використовується для довготривалої розмови.

Комп'ютерні телеконференції – це відеоконференції, які проводяться із застосуванням персональних комп'ютерів, підключених до високошвидкісного інтернету і оснащених мікрофонами та цифровими відеокамерами. Для комп'ютерних телеконференцій застосовується одночасно відео- та аудіозв'язок. Проте він не набув занадто широкого розповсюдження, бо необхідна наявність високої швидкості інтернет-з'єднання, яке не завжди технічно є в усіх регіонах України.

Відео лекції стають невід'ємним та надзвичайно доступним способом дистанційного навчання. Цифрові відео лекції можуть бути збережені на персональному електронному носії чи веб-сервері. Як правило, на екрані транслюється запис виступу того, хто викладає навчальний матеріал, інколи замість нього може бути просто картинка, але обов'язково буде відбуватися озвучування письмового матеріалу учителя. Максимально ефективними при дистанційному навчанні, завдяки хорошій ефективності запам'ятовування, прийнято вважати відео-лекції в яких використовуються динамічні зображення, а їх супроводже закадровий коментар учителя. Перевага подачі

таким методом учбового матеріалу, перед традиційною офлайновою, полягає в тому, що учень може самостійно регулювати хід відео лекції, скільки завгодно разів повертатися до попередніх розділів і складних моментів.

Заняття в чаті – це уроки, які проводяться з використанням чатів – електронної системи спілкування, в якій двоє і більше учнів підключені до мережі інтернет співрозмовника. В режимі реального часу обмінюються відправленими з комп'ютерів, текстовими повідомленнями, які бачать всі учасники групи.

Будь-який вид дистанційного навчання передбачає контроль знань і навичків учасників процесу. В основному він проводиться за допомогою тестів, так як такий спосіб не вимагає присутності учня в навчальному закладі, а при грамотному складанні перевірочних завдань відображає реальні знання учнями програми, що вивчається.

3.3. Огляд системи дистанційної освіти Google Classroom, як однієї з безкоштовних платформ при дистанційному навчанні учнів.

«[Google Classroom](#) (укр. Google Клас) — безкоштовний вебсервіс, створений Google для навчальних закладів з метою спрощення створення, поширення і класифікації завдань безпаперовим шляхом. Основна мета сервісу — прискорити процес поширення файлів між педагогами та здобувачами освіти. Може використовуватися вчителями та учнями у школах, або у закладах вищої освіти викладачами та студентами.

Google Classroom об'єднує в собі: [Google Drive](#) для створення і обміну завданнями, [Google Docs, Sheets and Slides](#) для їх написання, [Gmail](#) для спілкування, [Google Calendar](#) для розкладу та інші вебсервіси. Здобувачі освіти можуть бути запрошені до класу через приватний код, чи автоматично імпортуватися зі шкільного сайту. Кожен клас створює окрему папку на Google диску відповідного користувача Google Drive, куди подається робота, котру оцінює викладач. Мобільні додатки, доступні на [iOS](#) і [Android](#), дозволяють користувачам робити фото та прикріпляти їх до завдань, ділитися файлами з інших додатків та мати офлайновий доступ до інформації. Педагог

може відстежувати прогрес кожного здобувача освіти, а після оцінки його роботи, повернути її, супроводжуючи коментарями.

Можливості. Google Classroom пов'язує [Google Диск](#), [Google Документи](#), [Google Таблиці](#), [Google Презентації](#), [Google Форми](#), [Google Сайти](#), [Gmail](#) та інші сервіси разом, щоб допомогти навчальним закладам перейти до безпаперової системи. Пізніше було інтегровано Google Calendar, для того, щоб допомогти з призначенням термінів виконання завдань, екскурсій та позакласних бесід. Здобувачі освіти (в сервісі всі їх види об'єднані під назвою «студенти») можуть бути запрошені в клас через базу навчального закладу, за допомогою приватного коду, який потім може бути доданий в користувацький інтерфейс здобувача, або автоматично імпортуватися зі шкільного сайту. Кожен клас, створений за допомогою Google Classroom, створює окрему папку на Google диску педагога (в сервісі всі їх види об'єднані під назвою «викладачі»), куди здобувач може подати роботу для оцінки.

Завдання. Для продуктивної праці, завдання зберігаються та оцінюються в наборі програм Google, які дозволяють співпрацювати вчителю, вихователю чи викладачу зі студентами й учнями, чи здобувачам освіти між собою. Замість обміну документами між студентом та викладачем безпосередньо, файли розміщуються на Google диску студента, а потім передаються для оцінки. Викладачі можуть обрати файл, який потім можна розглядати як шаблон, для того, щоб кожен студент міг відредагувати свою власну копію, а потім повертати його назад для оцінки, замість того, щоб кожен студент переглядав, копіював або редагувати один і той самий документ. Студенти також можуть приєднати додаткові документи зі свого Google диску до завдання.

Оцінювання. Google Клас підтримує різні схеми оцінювання. Викладачі мають можливість додавати файли до завдання, які студенти можуть переглядати, редагувати або отримувати окремі копії. Студенти можуть створювати власні файли, а потім прикріплювати їх до завдання,

якщо це не було зроблено викладачем. Викладачі мають можливість стежити за прогресом кожного студента у завданні, а також коментувати та редагувати хід роботи. Вказані завдання можуть бути оцінені викладачем і повернуті з коментарями, щоб дозволити студенту перевірити завдання, виправити помилки і відправити на повторне оцінювання. Після того як завдання оцінено, тільки викладач може редагувати його, якщо тільки він не поверне завдання в загальний доступ.

Спілкування. Викладачі можуть публікувати оголошення у потік класів, який можуть коментувати студенти, що створює двостороннє спілкування між викладачем та студентами. Студенти також можуть публікувати матеріали в потік класу, але вони матимуть нижчий пріоритет, ніж оголошення викладачів і можуть бути редаговані. Різні типи файлів Google продуктів (такі як відео на [YouTube](#) чи файли з [Google диску](#)) можуть бути прикріплені до оголошення з метою поширення інформації. Gmail також надає викладачам можливість надсилати електронні листи до одного чи багатьох студентів в інтерфейсі Google Classroom. Доступ до класу можна здійснити через веббраузер або через мобільні додатки Google Classroom на Android чи iOS.

Архів курсів. Classroom дозволяє викладачам архівувати курси наприкінці семестру або року. Коли курс архівується, він видаляється з домашньої сторінки та розміщується в зоні архівних занять з метою допомоги викладачам організувати свої заняття. Коли курс архівується, викладачі та студенти можуть переглядати його, але не можуть вносити жодних змін, до тих пір поки його не буде відновлено.

Мобільні додатки. Мобільний додаток Google Classroom, випущений в січні 2015 року, доступний для пристроїв під керуванням [iOS](#) та [Android](#). Додаток дозволяє користувачам робити фото та прикріпляти їх до завдань, поширювати файли з інших додатків і мати офлайн доступ до них.

Приватність. На відміну від сервісу споживачів Google, Google Classroom як частина програми [G Suite for Education](#) не відображає жодної

реклами у своєму інтерфейсі, а дані користувачів не скануються і не використовуються з рекламною метою.» [\[40\]](#).

Отже, сучасний рівень організації та проведення дистанційного навчання з математики за допомогою системи Google Classroom може бути забезпечений при: використанні новітніх мережевих технологій; забезпеченні доступу всіх учасників навчального процесу до комп'ютерів і широкосмуговим комп'ютерних мереж; використанні сучасних інструментальних систем для організації дистанційного навчання; використанні сучасних форм і методів навчання, заснованих на активній самостійній роботі учнів; застосуванні інтерактивних, мультимедійних електронних засобів навчального призначення; організації спеціальної підготовки педагогів у галузі створення та використання дистанційних навчальних курсів з математики з використанням інструментальних програмних систем. Курси дистанційної освіти з математики орієнтовані на використанні дистанційних освітніх технологій (на прикладі платформи Google Classroom), повинні будуватися з урахуванням наступних вимог: у центрі процесу навчання перебуває самостійна пізнавальна діяльність учня; учень не повинен пасивно займатися самоосвітою; організація самостійної діяльності учня в мережі передбачає використання новітніх педагогічних технологій; дистанційні освітні технології передбачають активну взаємодію, як з викладачем, так і з іншими учнями. Учні постійно виступають в активній ролі. Форми навчання кожного уроку відповідають особливостям сприйняття і розумової діяльності дітей, цілям і задачам конкретних занять. Вони дозволяють учням отримувати консультації викладача і спілкуватися з однолітками, обговорюючи домашні завдання, самостійні і тестові роботи. Організований цим способом діалог допомагає перейти від одноманітної та не цікавої форми поглинання інформації до жвавої, яка докорінно відрізняє дистанційну методику викладання математики від інших дистанційних курсів, які, зазвичай, і складаються з відсканованих сторінок учбових посібників.

3.4. Покрокові методи та поради організації ефективного дистанційного навчання учнів з математики в умовах вимушеного карантину.

3.4.1. Передумови створення дистанційного навчання.

Життєва необхідність, а саме вимушений карантин, впроваджують створення нових підходів до навчального процесу в навчальних закладах і змін в системі освіти загалом. Основною проблемою сьогодення є необхідність модернізації проведення шкільних уроків в напрямку створення дистанційної форми навчання, зосередженої на покращенні якості здобуття знань з використанням нових інформаційних технологій. В порівнянні з традиційними підручниками, навчальні матеріали при дистанційній формі навчання учнів з математики повинні охоплювати різні компоненти: текст первинного змісту, завдання, тести, ілюстровані приклади, посилання на приклади, запитання та вправи, та багато іншого, що допоможе учневі в освоєнні шкільного матеріалу.

У нових реаліях та умовах теперішнього часу, що виникають через пандемію COVID-19, необхідне трансформування освіти, опанування цифровими знаннями, уміннями користування технологією дистанційної форми викладання — це, можна так сказати, стає необхідністю. Дистанційна освіта – виклик для вчителя, а також і для учнів. Отже, під час такого навчання учнів, батькам необхідно знати, що дитина може бути абсолютно здоровою, але вона просто перевтомлюється від онлайн уроків, самостійної роботи, вивчення нового матеріалу.

3.4.2. Організаційні рішення для створення онлайн уроку.

Для розв'язання цієї проблеми є ряд організаційних рішень, яких необхідно дотримуватися учасникам процесу, а саме:

- дотримуватися режиму дня учня (мати при собі роздрукований чи написаний розклад занять);
- обрати учням одяг «дрес-код», який допоможе учням зосередитись на навчанні під час онлайн уроків;

- організувати робоче місце (освітлене, зручне, обладнане необхідною технікою);
- чергувати перервами між навчанням і відпочинком (виконувати руханки, виходити на свіже повітря, робити гімнастику для тіла та очей, тощо);
- розробити систему заохочень (окрім фінансових) для учня (найкраще його скласти у графічному редакторі, роздрукувати і розмістити на видному місці для учня);
- постійно фіксувати здобутки у навчанні (таке спостереження батьками учнівських досягнень допоможе дитині побачити свій освітній розвиток та прагнути більших досягнень).

Якщо буде забезпечений частий взаємозв'язок між учителем з учнями і батьками дитини, під час дистанційної форми навчання, то це якнайкраще буде впливати на хід здобуття освіти. Батьки намагатимуться залучати дитину до виконання освітньої та навчальної програм. Вони будуть дбати про фізичний та психічний стан здоров'я своєї коханої дитини, а заодно сприяти виконанню учнями загальної академічної доброчесності.

Найкращим режимом викладання учбового матеріалу при дистанційній освіті буде поєднання асинхронного (використовуються інтерактивні освітні інтернет залежні он-лайн платформи, e-mail, різні форуми, а також соціальні мережі, тощо) та синхронного (це on-line ціленаправлений взаємозв'язок учителя та учнів в режимі реального (теперішнього) часу з використанням відеозв'язку — так званий “прямий ефір”) режимів.

Проведення онлайн-уроку повинно тривати не більше, ніж очний класний урок. «Існують певні вимоги, скільки часу діти різного віку можуть безперервно працювати з технічними засобами під час уроку:

- для учнів 1 класів — не більше 10 хвилин;
- для учнів 2 — 4 класів — не більше 15 хвилин;
- для учнів 5 — 7 класів — не більше 20 хвилин;

- для учнів 8 — 9 класів — 20 ... 25 хвилин;
- для учнів 10 — 11 (12) класів — 25 ... 30 хвилин.

При здвоєних навчальних заняттях для учнів 10 — 11 (12) класів — не більше 25 — 30 хвилин на першому навчальному занятті та не більше 15 — 20 хвилин на другому навчальному занятті.» [23]. В перервах необхідно пропонувати учням відпочити, коротенькі руханки, проводити гімнастичні вправи для очей.

Учитель не тільки повинен надавати учням завдання та виконувати їхню перевірку, а й обов'язково пояснювати учбову тему. Хороший учитель також ділиться корисними учбовими матеріалами, щоб учні їх краще засвоїли з використанням прямих онлайн-трансляцій.

3.4.3. 10 кроків для створення онлайн уроку.

Відшуковуючи новації, які перетворюють виклики дистанційного навчання на можливості для учнів, далі пропонуємо 10 кроків для створення уроку з методами та порадами щодо організації ефективного дистанційного навчання учнів з математики середньої школи в умовах вимушеного карантину.

Крок перший. Прийміть зручну позицію, розслабтеся, зупиніть в собі паніку, продумайте стратегію. Запаріть собі чашечку смачного чаю. Подумайте і занотуйте собі власну інструкцію, де вкажіть якими принципами організувати дистанційне навчання з класом. До цього необхідно віднестися свідомо та відповідально – учням необхідно не тільки дати навчальний матеріал, але й проконтролювати ступінь його вивчення, засвоєння. Для учнів дистанційне навчання таке ж незвичне, як і для вас. Найефективнішим буде планування дистанційного навчання – визначити чіткі очікування від усіх учасників процесу:

- узгодьте очікування педагогічної команди для учнів батьків і учителів;
- визначте що робити батькам щоб підтримати учнів;

- створіть покрокові інструкції як приєднатися до ресурсів дистанційного навчання.

Також можна визначити для себе такі три пріоритетні стратегії дистанційного навчання, як:

- контактувати з викладачами в режимі реального часу;
- створювати якісний онлайн-контент;
- проводити онлайн оцінювання та моніторинг успішності учнів.

За будь-якого вибраного вами формату дистанційного навчання, важливо розуміти зони відповідальності усіх учасників освітнього процесу, які зображені на рисунку 3.3.

За процес навчання відповідають учні. Адже дистанційне навчання – це, насамперед, індивідуалізований процес здобуття знань, умінь та навичок. Батьки, під час дистанційного навчання, теж відіграють важливу роль. Вони допомагають організувати навчальний простір, встановлюють часові межі для роботи з пристроями і відстежують процес виконання завдань. Крім того, батьки допомагають опанувати деякі сервіси та встановлювати застосунки. Вони заохочують фізичну активність і встановлюють години спокою та тиші для роздумів і рефлексії. Отже, зона відповідальності батьків – це поведінка.

Тоді, зона відповідальності вчителів – організація дистанційного навчання. Саме від вчителів залежить планування діяльності і забезпечення учнів якісним контентом! Вони моніторять успіх учнів та впливають на їхню мотивацію. Крім того, учителі підтримують зворотний зв'язок і створюють збалансоване емоційне середовище для уникнення стресу і хвилювання. Щоб візуалізувати організацію навчального процесу – створіть ментальну карту, наприклад, використовуючи Mindomo, Poplet чи Mind Meister. На рисунку 3.4 зображена ментальна карта з теми "Похідна", яка містить в собі формулу означення похідної, її геометричний та фізичний зміст, основні формули похідних та правила диференціювання. Також можна скласти маршрутний лист теми, що вивчається (див. рисунок 3.5), і, за бажанням, розіслати їх учням, нехай вони розуміють, який план роботи буде на них чекати.



Рисунок 3.3. Зони відповідальності усіх учасників освітнього процесу під час дистанційного навчання учнів.

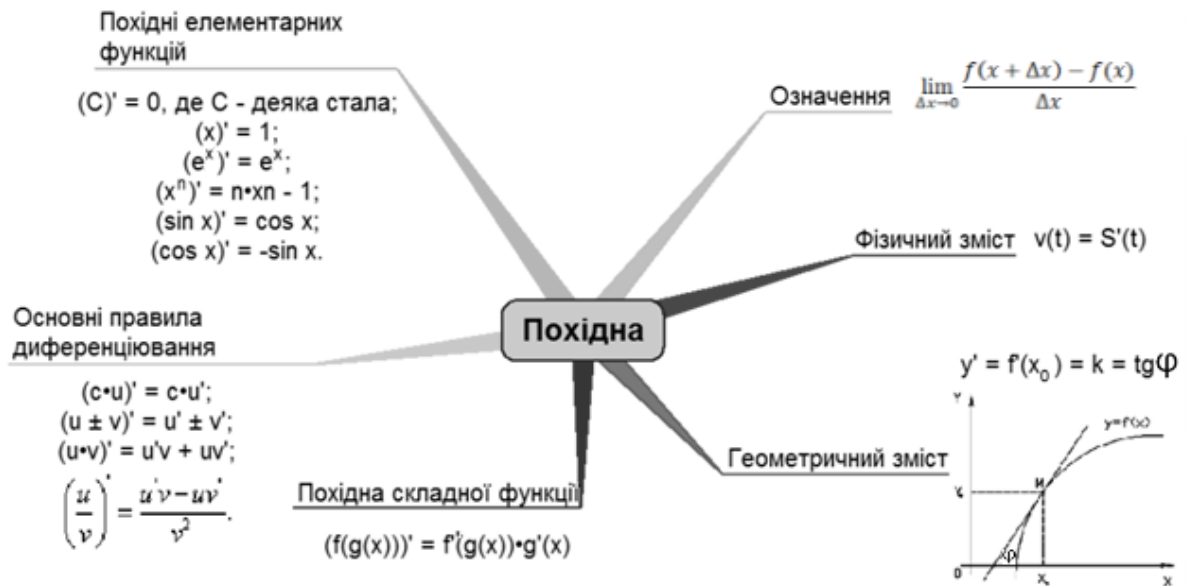


Рисунок 3.4. Ментальна карта з теми "Похідна"

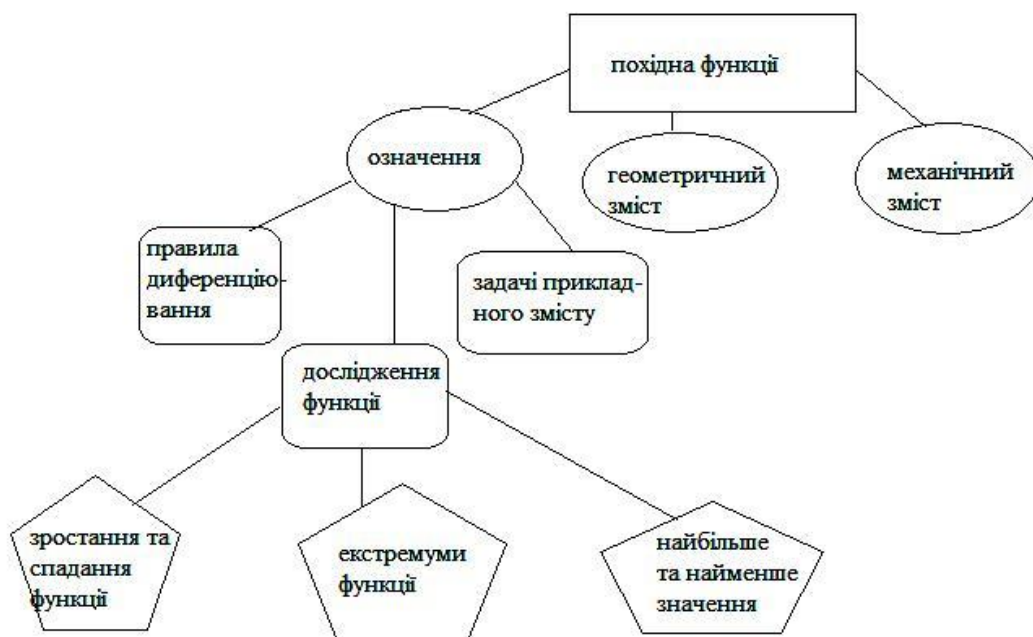


Рисунок 3.5. Маршрутний лист з теми «Похідна та її застосування»

Крок другий. Сплануйте процес дистанційного навчання. Для цього бажано виконати такі рекомендації:

- оберіть єдиний канал комунікації для педагогічної команди та виробіть правила взаємодії;
- узгодьте графік відеоконференції, самостійного навчання, індивідуальних консультацій та інших видів діяльності віддаленого навчання;
- оберіть найзручнішу платформу для взаємодії з учнями, наприклад: Google Classroom, Class Dojo, Мій клас, Edmodo, Human та інструменти для проведення відеоконференції, як от Zoom, Hangouts, Skype чи Teams;
- вдоскональте розклад занять, враховуючи рекомендації щодо перебування учнів різного віку перед монітором
- сплануйте свій учительський робочий день, взявши до уваги час на підготовку матеріалів, проведення індивідуальних зустрічей та надання зворотного зв'язку учням;

- домовтеся з педагогічною командою про єдині вимоги щодо тривалості відеоконференцій, обсяг навчальних матеріалів для самостійної діяльності та структуру навчального курсу. Це допоможе учням швидко адаптуватися до нового віртуального класу;

- обов'язково створіть короткі відеоінструкції, в яких зазначте як користуватися тим, чи іншим інструментом дистанційного навчання.

Крок третій. Подбайте про те, щоб усі необхідні для вас речі були під рукою вдома, а саме, наприклад: пристрої, файли, та учбові матеріали. Адже, в разі тривалої заборони відвідувати навчальний заклад, ви не зможете їх забрати зі школи. Також, не забудьте про своїх учнів! Продумайте заздалегідь, щоб вони зібрали усе потрібне для дистанційної роботи, наприклад: підручники, робочі зошити, канцелярське приладдя та роздруковані матеріали від учителів.

Крок четвертий. Домовтеся з учнями про правила та дедлайни. Дотримуйтеся їх у перші дні дистанційного навчання. Розбірливо домовтеся з класом про режим та нові правила роботи. Наприклад: якщо у вас в розкладі три уроки математики протягом тижня, то кожен учень має виконати цих три завдання (наприклад: два з алгебри та одне з геометрії) від учителя та опублікувати їх, наприклад, в Google Classroom чи Class Dojo (в тій платформі, про яку домовились).

Deadline має бути зрозумілим: виконані завдання приймаються до наступного уроку чи певного часу наступного дня. Потім, після настання часу Deadline, вчителі не розглядатимуть і не перевірятимуть виконані роботи. Учні мають знати, що в них є обумовлений час, до якого треба зробити конкретне завдання. Перед тим як запропонувати систему дедлайнів, переконайтеся що усі учні класу мають надійний доступ до інтернету вдома, та пристрої.

Крок п'ятий. Розробіть ефективну систему оцінювання. Процес оцінювання є одним з найскладніших елементів дистанційного навчання. Спробуйте застосувати перевернуте оцінювання за якого учні оцінюють себе

самостійно. Мета перевернутого оцінювання – допомогти учням самооцінити своє навчання, зрозуміти ступінь вивченого матеріалу. Розгляньмо дії, які можуть допомогти запровадити перевернуте оцінювання в дистанційному навчанні:

- визначте пріоритетні напрями оцінювання, перевіряти знання чи навички
- створіть завдання пов'язані з реальними життєвими ситуаціями, результат виконання яких буде доказом сформованості певної навички здобувача освіти;
- обґрунтуйте критерії оцінювання завдання;
- визначте часові межі процесу оцінювання;
- на основі критеріїв оцінювання створіть план оцінювання.

Для надання конкретного і конструктивного зворотного зв'язку, використовуйте цей зв'язок як формувальну оцінку для учнів. Щоб такого домогтися, треба:

- разом з'ясувати зміст виконаної роботи;
- зрівняти отримані результати з тими, що очікувались;
- виконати аналіз того, що сталося, і чому саме так;
- спільно дійти до висновків;
- визначитися разом з новими темами;
- знайти зв'язок між тим, що ми знаємо, і тим, що необхідно вивчити в майбутньому;
- створити план наступних дій.

Крок шостий. Використовуйте прямі трансляції – живе спілкування мотивує! Таким чином учні мають можливість поговорити з учителем на вибрану тему. Трансляції правильно буде проводити у формі «прямого ефіру», використовуючи закриту групу. Бажано проводити інтерактивну відеоконференцію з використанням спільної дошки чи віртуальних кімнат для навчання малими групами. Фізична присутність, зоровий контакт, розмова у розслабленому доброзичливому тоні – основи ідеального заняття

онлайн. Пам'ятайте: розпочинати і закінчувати заняття варто із цифрової угоди про спільноту – встановлювати партнерські відносини, рівний доступ до навчального досвіду, наприклад: кожен учасник класу має ввімкнену камеру або навпаки ніхто не вмикає камери. Було б чудово, щоб учні ставили запитання до вчителя про те, що їм було незрозуміло під час переглядання відеолекцій чи виконання завдання.

Крок сьомий. Домовтеся із учнями в якому форматі їм здавати завдання. Чіткі очікування та розклад занять, детальні інструкції і конкретні шаблони завдань – оптимізують процес та підвищують мотивацію. Для цього пропонуємо використовувати інструмент "дошка вибору", зображений, як зразок, на рисунку 3.6. За його допомогою учні можуть обрати форми виконання завдання, шаблон інструменту, тощо.

Крок восьмий. Школярам, яким нема можливості використовувати інтернет-зв'язок, потрібно надати класичні, стандартні завдання з підручника, а також роздатковий матеріал, можливо, щось роздрукувати самому. Взаємодію з учнями бажано організувати так, щоб вони були зацікавлені процесом навчання. Спробуйте такий формат: «Поставте два запитання по темі для вчителя». Якщо школяр самостійно готується до чогось і йому щось стає незрозумілим, то нехай він напише це у файлі та доставить його вчителю.

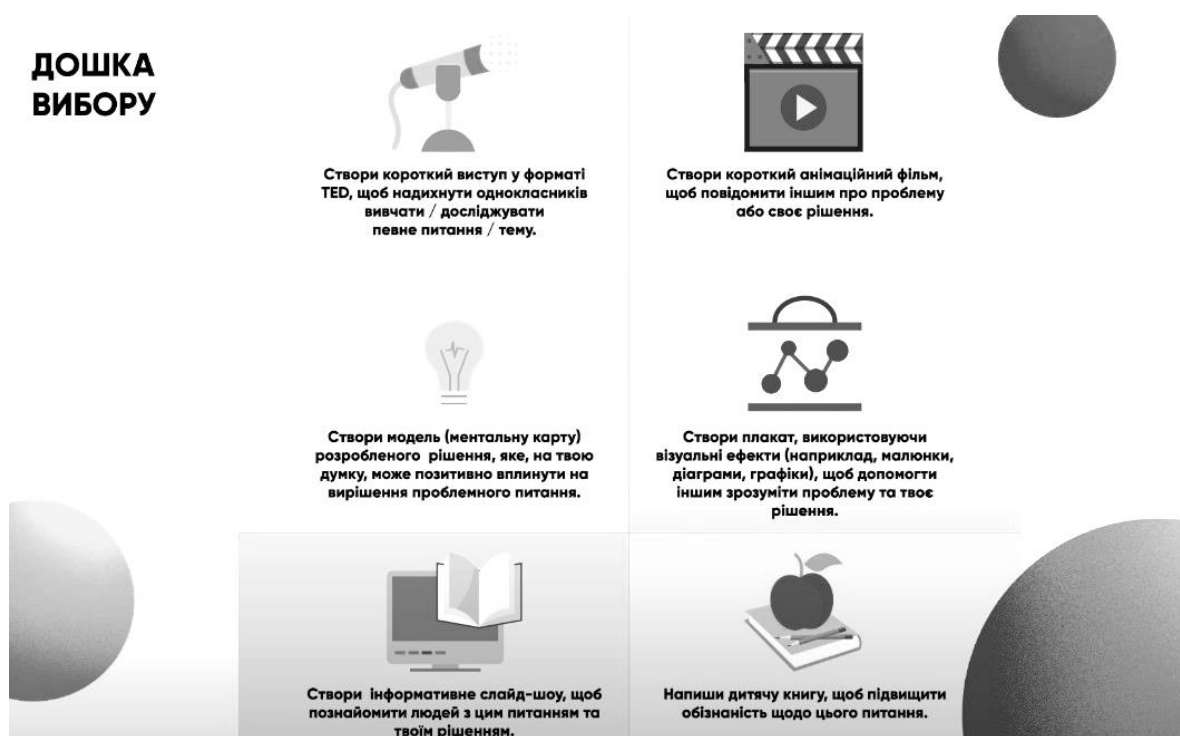


Рисунок 3.6. Дошка вибору

Як варіант, в районі школи, в обумовленому місці можна поставити поштову скриньку (рисунок 3.7) з цікавими наліпками, які вказуватимуть причетність її до певного класу та класти до неї в зазначений час файли з завданнями, матеріалом чи іншими роботами. В домовлений час школярі нехай приходять та забирають перевірені роботи в файлах з поясненнями учителя. Такий метод, водночас, буде стимулювати дітей виконувати завдання та приходити до скриньки – адже це досить цікаво!



Рисунок 3.7. Зразок скриньки біля школи для робіт учнів

Крім того, учні можуть використовувати формат теле-уроку, наприклад: переглядати уроки від всеукраїнської школи онлайн. Перед учителями математики, під час дистанційного навчання, з'являються нові виклики – розробити банк задач та тестів напередодні дистанційного навчання. Створити портфоліо проектів які учні зможуть виконати за допомогою підручних засобів.

Крок дев'ятий. Відпрацювати формати дистанційного навчання. Плануючи свій онлайн урок, не забувайте про асинхронний формат, коли учні можуть обрати час та місце для навчання, контент та спосіб відповіді. У пригоді вчителям стане готовий відеоматеріал, який за постійною електронною адресою можна знайти в ютубі. Після відео варто обов'язково продумати практичний блок. Не пропустіть без уваги такий класний чудовий ресурс як LearningApps (рисунок 3.8). LearningApps – це електронна система, в якій вже є завантажені вправи з різних предметів. Вона має можливість автоматично перевіряти виконані завдання. Також учителі можуть створювати свої власні вправи.

Після перегляду відео та онлайн тренажерів, для моніторингу рівня засвоєння інформації, вчитель може запропонувати учневі контрольну вправу. На цьому етапі можна використати Classtime, Google Forms, Quizelize, Quizizz, Edpuzzle чи інші сервіси. Найзручнішим та найбільш багатофункціональним, для контролю і перевірки учнівських знань онлайн, можна вважати Classtime. Це безкоштовний сервіс, завдяки якому вчитель може використати 9 абсолютно різних і нестандартних типів завдань. Для закріплення вивченого можна провести контрольний тест за допомогою цікавої командної гри.

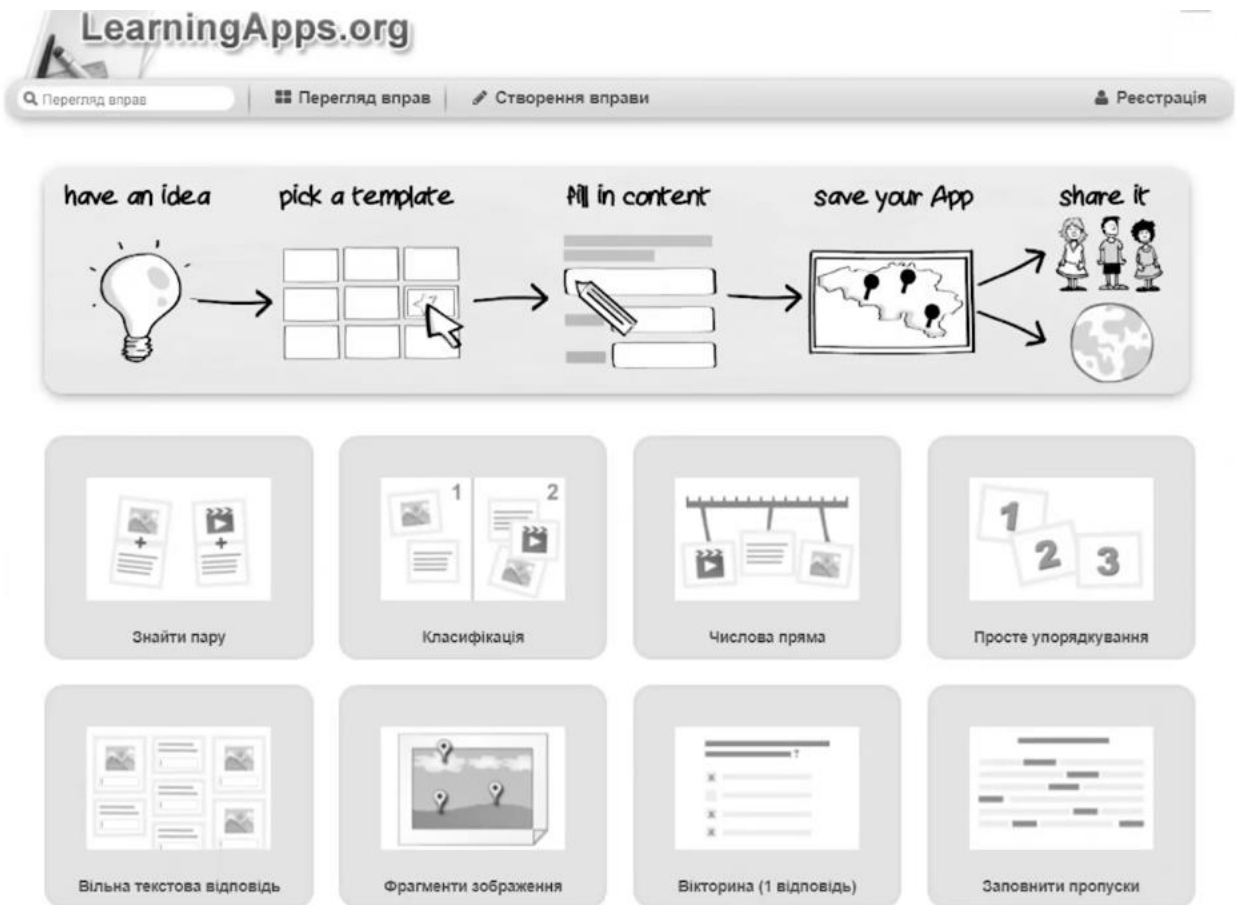


Рисунок 3.8. Ресурс LearningApps

Крок десятий. Скористайтесь усіма перевагами дистанційного навчання та насолодіться роботою з крутими освітніми ресурсами. Неможливість організувати звичайний навчальний процес та відвідування школи має свої негативні наслідки, проте згадаємо переваги дистанційного навчання. Отже насамперед це:

- можливість навчатися у будь-який час та в будь-якому місці;
- змога опанувати матеріал у своєму темпі;
- доступність навчальних матеріалів 24/7;
- мобільність;
- навчання у спокійній атмосфері;
- індивідуальний підхід;
- можливість залучити до процесу навчання цікавих експертів, що інколи практично неможливо зробити під час звичайних очних занять.

Звісно під час віддаленого навчання неможливо повторити магію шкільних рутин! Однак, усім учителям під силу стати неймовірними організаторами ефективного дистанційного навчання!

3.5. Вибіркові конспекти розроблених уроків по темі «Границя й неперервність функцій. Похідна та її застосування» згідно календарного плану навчання учнів в середній загальноосвітній школі.

3.5.1. Урок №2 «Поняття границі функції неперервного аргументу».

Урок №2

Тема уроку. «Поняття границі функції неперервного аргументу».

Мета уроку: формувати в учнів уявлення про границю функції в точці та її основні властивості; працювати над засвоєнням відповідної математичної символіки; розпочати роботу над формуванням умінь знаходити границі елементарних неперервних функцій із застосуванням означення границі функції в точці з метою підготовки учнів до сприйняття означення поняття похідної функції в точці.

Тип уроку: засвоєння знань, умінь і навичок.

Наочність та обладнання: конспект уроку з теми «Поняття границі функції неперервного аргументу», розроблена презентація з цієї ж теми, використання ІКТ.

Хід уроку

I. Організаційний етап

Перевірка готовності учнів до уроку, налаштування на роботу

II. Перевірка домашнього завдання

Вибірково перевіряємо виконання домашнього завдання в учнів, які потребують додаткової педагогічної уваги.

За матеріалами попередніх двох уроків проводимо математичний диктант з подальшою перевіркою та оперативним оцінюванням.

Математичний диктант

Варіант 1	Варіант 2
<p>1. Серед поданих чисел виберіть ірраціональні:</p> $-1,2; \sqrt{6}; -\sqrt{16}; \pi; \frac{3}{16}; \sqrt[3]{64}; \sqrt{0,25}; \sqrt{6,4}$	<p>1. Серед поданих чисел виберіть ірраціональні:</p> $-1,5; \sqrt{8}; -\sqrt{0,25}; \frac{\pi}{4}; \sqrt[4]{16}; \sqrt{490}$
<p>2. Знайдіть x із пропорції:</p> $\frac{x}{0,45:0,1} = \frac{5,6-6,8}{-0,6 \cdot 6}$	<p>2. Знайдіть x із пропорції:</p> $\frac{0,36:0,1}{x} = \frac{4,3-6,1}{-0,9 \cdot 6}$
<p>3. Розкрийте модуль $a+4$ при $a < -5$</p>	<p>3. Розкрийте модуль $3-x$ при $x \geq 4$</p>
<p>4. Розв'яжіть рівняння $3x+4 =5$</p>	<p>4. Розв'яжіть рівняння $\left \frac{1}{3}x-1 \right = 2$</p>

III. Формулювання мети й завдань уроку

З метою створення мотивації навальної діяльності учнів пропонуємо знайти значення функцій $y = 3x + 2$, $y = 2x - 4$, $y = -x + 1$ для значень аргумента близьких до числа 2: 1,9; 1,99; 1,999; 2; 2,001; 2,01; 2,1. Після презентації своїх міркувань учні усвідомлюють існування нових для них властивостей розглянутих елементарних функцій, тому мету уроку можна сформулювати на адаптованому рівні як вивчення питання про нові властивості функції та введення відповідної термінології.

IV. Актуалізація опорних знань і вмінь

Фронтальне опитування

1. Дайте означення числової функції, заданої на множині $D(x)$.
2. Що називають аргументом функції?
3. Що називають значенням функції, що відповідає заданому значенню аргумента?
4. Що називають областю значень функції?
5. Як позначають функцію?
6. Що означає знайти область визначення функції, заданої формулою?

7. Знайдіть: $f(3), f(-3), f(-1), f(a), f(x-3)$ та $D(x)$ для функції, заданою формулою $y = \frac{x}{\sqrt{4-x}}$

V. Засвоєння знань

План вивчення нового матеріалу

1. Уявлення про зміст поняття «границя функції в точці». Супутні поняття (x прямує до поданого числа; $f(x)$ прямує до поданого числа).
2. Символічний запис та його зміст.
3. Деякі властивості границі функції в точці.
4. Неперервність функції в точці. Доведення факту, що задана функція є неперервною в точці.

Далі пропонуємо учням записати опорний конспект, який поданий у



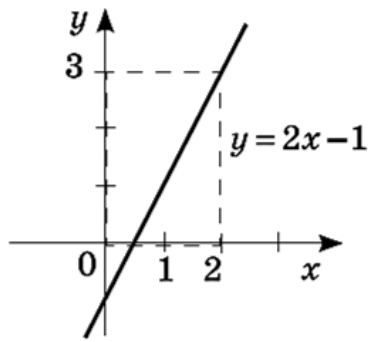
вигляді таблиці. Викладення змісту нових понять подаємо без математичного обґрунтування. Такий підхід до вивчення питання про границю функції в точці та її властивості формулює поняття в учнів про відношення приросту функції до приросту аргументу. Проте деякі знання учнів мають добре засвоїтись. Такими знаннями є:

- перехід від словесного опису до символічного запису того, що границею функції $f(x)$ у точці a є число B ;
- уявлення про основні властивості границі (границя суми, різниці та добутку двох функцій, границя добутку сталого множення на функцію), оскільки ці властивості є основою для доведення правил диференціювання;
- уявлення про зміст поняття «функція, неперервна в точці», оскільки саме через це поняття вводиться означення похідної функції в точці.

Поняття границі функції в точці

Нехай задано деяку функцію, наприклад $f(x) = 2x - 1$.

Розглянемо графік цієї функції та таблицю її значень у точках, які на числовій прямій розташовані достатньо близько до числа 2.



x	1,9	1,99	1,999	2,001	2,01	2,1
$f(x)$	2,8	2,98	2,998	3,002	3,02	3,2

З таблиці та графіка видно, що чим ближче аргумент x до числа 2 (це позначають $x \rightarrow 2$ і кажуть, що x прямує до 2), тим ближче значення функції $f(x) = 2x - 1$ до числа 3 (позначають $f(x) \rightarrow 3$ і кажуть, що $f(x)$ прямує до 3). Це записують також так: $\lim_{x \rightarrow 2} (2x - 1) = 3$ (читають: «Ліміт $2x - 1$ при x , що прямує до 2, дорівнює 3») і кажуть, що границя функції $2x - 1$ при x , що прямує до 2 (або границя функції в точці 2), дорівнює 3

У загальному випадку запис $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = B$ означає, що при $x \rightarrow a$ $f(x) \rightarrow B$, тобто B — число, до якого прямує значення функції $f(x)$, коли x прямує до a

Властивості границі функції	
Зміст правил граничного переходу	Запис і формулювання правил граничного переходу
Якщо $f(x) = c$, то при $x \rightarrow a$ $f(x) \rightarrow c$	$\lim_{x \rightarrow a} c = c$ Границя сталої функції дорівнює цій самій сталій
Якщо при $x \rightarrow a$ $f(x) \rightarrow A$ і $g(x) = B$, то: $f(x) \pm g(x) \rightarrow A \pm B$	$\lim_{x \rightarrow a} (f(x) \pm g(x)) = \lim_{x \rightarrow a} f(x) \pm \lim_{x \rightarrow a} g(x)$. Границя суми (різниці) двох функцій дорівнює сумі (різниці) їх границь, якщо границі доданків існують
$f(x) \cdot g(x) \rightarrow A \cdot B$	$\lim_{x \rightarrow a} (f(x) \cdot g(x)) = \lim_{x \rightarrow a} f(x) \cdot \lim_{x \rightarrow a} g(x)$. Границя добутку двох функцій дорівнює добутку їх границь, якщо границі множників існують
$c \cdot f(x) \rightarrow c \cdot A$	$\lim_{x \rightarrow a} (c \cdot f(x)) = c \cdot \lim_{x \rightarrow a} f(x)$. Сталий множник можна виносити за знак границі

$\frac{f(x)}{g(x)} \rightarrow \frac{A}{B} \text{ (де } B \neq 0)$	$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{\lim_{x \rightarrow a} f(x)}{\lim_{x \rightarrow a} g(x)} \text{ (де } \lim_{x \rightarrow a} g(x) \neq 0).$ <p>Границя частки двох функцій дорівнює частці їх границь, якщо границі чисельника і знаменника існують і границя знаменника не дорівнює нулю</p>
Неперервність функції в точці	
<p>Означення. Функцію $f(x)$ називають неперервною в точці a, якщо при $x \rightarrow a$ $f(x) \rightarrow f(a)$, тобто $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$</p>	
<p>Якщо функція $f(x)$ неперервна в кожній точці деякого проміжку I, то її називають неперервною на проміжку I</p>	
<p>Якщо функції $f(x)$ і $g(x)$ неперервні в точці a, то сума, добуток і частка неперервних у точці a функцій неперервні в точці a (частка у випадку, коли дільник $g(a) \neq 0$)</p>	
<p>Графік функції, неперервної на проміжку, — нерозривна лінія на цьому проміжку</p>	
<p>Усі елементарні функції неперервні в кожній точці своєї області визначення, тому на кожному проміжку з області визначення їх графіки — нерозривні лінії</p>	
<p>Якщо на інтервалі (a, b) функція $f(x)$ неперервна і не перетворюється на нуль, то вона на цьому інтервалі зберігає сталий знак</p>	

На цьому етапі уроку доречною буде історична довідка, в якій коротко повідомляємо основні відомості щодо виникнення поняття «границя функції в точці» та винаходу сучасної символіки.

Історична довідка

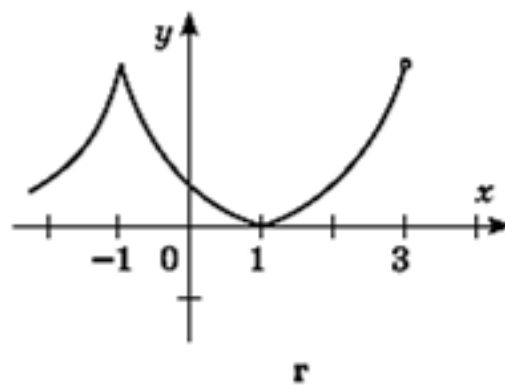
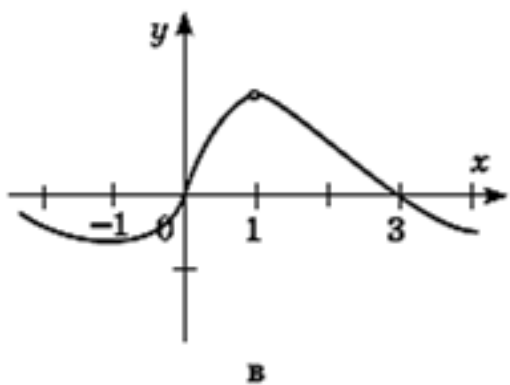
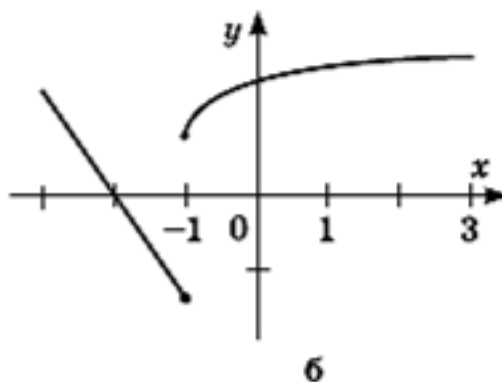
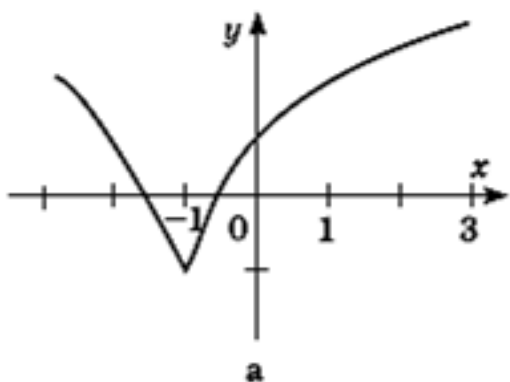
Знак \lim походить від латинського слова *limes* – межа. Саме цей знак запровадив 1786 року швейцарський математик С. Люїлье (1750 – 1840) для позначення границі. У курсі математики середньої школи цим символом позначають:

- а) границю послідовності;
- б) границю функції в точці.

VI. Формування первинних умінь

Виконання усних вправ

- Відомо, що $f(x) \rightarrow 2$, $g(x) \rightarrow -2$ при $x \rightarrow 1$. Знайдіть границі функцій: $f(x) + g(x)$; $f(x) - g(x)$; $2f(x) - g(x)$; $3f(x) - 2g(x)$; $2g(x) - 3f(x)$ у точці 1.
- Відомо, що $\lim_{x \rightarrow 3} f(x) = 2$, $\lim_{x \rightarrow 3} g(x) = -3$. Знайдіть границю при $x \rightarrow 3$ таких функцій:
1) $f(x) \cdot g(x)$; 2) $\frac{1}{3}g(x)$; 3) $f^3(x)$; 4) $(2f(x) + 3g(x))^2$; 5) $\frac{2g(x)}{f(x)}$.
- Чи є неперервною в кожній із точок $x = -1$, $x = 1$, $x = 3$ функція, графік якої зображено на рисунку?



Виконання письмових вправ

- За підручником розглянути розв'язання прикладу 3. Приклад 3 (с. 25). Знайдіть:
1) $\lim_{x \rightarrow 3} (x^3 + 2x - 1)$; 2) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 9}{x - 5}$; 3) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1}{x - 1}$.

2 (№ 3 (1, 3), с. 28). З'ясуйте, до якого числа прямує функція f , якщо:

1) $f(x) = x^2 - 5x + 1$ при $x \rightarrow 1$; 3) $f(x) = \frac{x^2 + x}{x^3}$ при $x \rightarrow -1$.

3 (№ 4 (1, 3), с. 28). Знайдіть: 1) $\lim_{x \rightarrow 2} (x^2 + x + 5)$; 3) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x - 3}{x^2 - 9}$.

Додаткові вправи на повторення

1. Доведіть, що значення виразу $\sqrt[6]{(8 - \sqrt{7})^6} + \sqrt[4]{(2 - \sqrt{7})^4}$ є раціональним числом.

2. Спростіть вираз $\sqrt{(\sqrt{a} + 2)^2 - 8\sqrt{a}} + \sqrt{(\sqrt{a} - 2)^2 + 8\sqrt{a}}$.



Розв'язування як усних так і письмових вправ (окрім завдань на повторення) передбачає закріплення основних питань учуваної теми та формуванню певних оперативних умінь, в учнів, знаходити границю функції, неперервної в точці за означенням, а також застосування основних властивостей границі функції в точці.

Розв'язування вправ на повторення має на меті закріпити знання й уміння, набуті учнями на попередніх уроках (поняття дійсного числа, означення та властивості модуля дійсного числа).

VII. Підсумки уроку

Контрольні запитання

1. Поясніть, що означають записи $x \rightarrow 5$ і $f(x) \rightarrow B$.

2. Поясніть, що означають запис $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = B$.

3. Якщо при $x \rightarrow a$ $f(x) \rightarrow A$ і $g(x) \rightarrow B$, то до яких чисел при $x \rightarrow a$ будуть прямувати функції: $f(x) \pm g(x)$; $f(x) \cdot g(x)$; $\frac{f(x)}{g(x)}$ (якщо $B \neq 0$)?

4. Коли функцію $f(x)$ називають неперервною в точці a ? Наведіть приклади.

5. Яку функцію називають неперервною на проміжку? Що можна сказати про графік неперервної функції на цьому проміжку?

VIII. Домашнє завдання

Вивчити теоретичний матеріал уроку.

Виконати вправи.

- 1 (№ 2, с. 28). Чи є функція неперервною в кожній точці заданого проміжку: 1) $f(x) = x^2 - 3x$, $(-\infty; +\infty)$; 2) $f(x) = \frac{x^2 - 1}{x - 2}$, $(0; +\infty)$; 3) $f(x) = \frac{x - 3}{x - 1}$, $[2; +\infty)$?
- 2 (№ 3 (2, 4), с. 28). З'ясуйте, до якого числа прямує функція f , якщо: 2) $f(x) = \frac{2x + 5}{x^3 - 7}$ при $x \rightarrow 2$; 4) $f(x) = \frac{2x}{x^2 - x}$ при $x \rightarrow 3$.
- 3 (№ 4 (2, 4), с. 28). Знайдіть: 2) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 + 2x}{4x + 1}$; 4) $\lim_{x \rightarrow -4} \frac{x^2 - 16}{x + 4}$.

Виконати вправу на повторення.

Побудувати графік функції $f(x) = \frac{|\sin x|}{\sin x}$.

На рисунках 3.9, 3.10, 3.11 зображені вибіркові слайди презентації уроку №2 по темі «Поняття границі функції неперервного аргументу».



Рисунок 3.9. Перший слайд

Математичний диктант

<div style="background-color: #cccccc; padding: 5px; border-radius: 5px; margin-bottom: 10px; text-align: center;">Серед поданих чисел виберіть ірраціональні</div> <div style="background-color: #cccccc; padding: 5px; border-radius: 5px; margin-bottom: 10px; text-align: center;">Знайдіть x із пропорції</div> <div style="background-color: #cccccc; padding: 5px; border-radius: 5px; margin-bottom: 10px; text-align: center;">Розкрийте модуль, при умові:</div> <div style="background-color: #cccccc; padding: 5px; border-radius: 5px; text-align: center;">Розв'яжіть рівняння</div>	<p>$-1,2; \sqrt{6}; -\sqrt{16}; \pi; \frac{3}{16};$ $\sqrt[3]{64}; \sqrt{0,25}; \sqrt{6,4}$</p> $\frac{x}{0,45:0,1} = \frac{5,6 - 6,8}{-0,6 \cdot 6}$ <p>$a + 4$, при $a < -5$</p> $ 3x + 4 = 5$
---	---

4

Рисунок 3.10. Четвертий слайд

Неперервність функції в точці

- 0 **Означення.** Функцію $f(x)$ називають неперервною в точці a , якщо при $x \rightarrow a$ $f(x) \rightarrow f(a)$, тобто $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$.
- 1 **Якщо** функція $f(x)$ неперервна в кожній точці деякого проміжку I , то її називають неперервною на проміжку I .
- 2 **Якщо** функції $f(x)$ і $g(x)$ неперервні в точці a , то сума, добуток і частка неперервних у точці a функцій неперервні в точці a (частка у випадку, коли дільник $g(a) \neq 0$).
- 3 **Графік** функції, неперервної на проміжку – нерозривна лінія на цьому проміжку.
- 4 **Усі** елементарні функції неперервні в кожній точці своєї області визначення, тому на кожному проміжку з області визначення їх графіки – нерозривні лінії.
- 5 **Якщо** на інтервалі (a, b) функція $f(x)$ неперервна і не перетворюється на нуль, то вона на цьому інтервалі зберігає сталий знак.

5

Рисунок 3.11. Дванадцятий слайд

3.5.2. Урок №7 «Похідні деяких елементарних функцій».

Урок №7

Тема уроку. «Похідні деяких елементарних функцій».

Мета уроку: Працювати над закріпленням знань про зміст означення похідної функції в точці та схемою його застосування для обчислення похідних; вивести формулу для обчислення похідних деяких елементарних функцій, використовуючи вивчені означення. Розпочати роботу з формування вмінь застосовувати виведенні формули для обчислення знань похідних.

Тип уроку: засвоєння знань, формування вмінь.

Наочність та обладнання: конспект уроку з теми «Похідні деяких елементарних функцій», розроблена презентація з цієї ж теми, використання ІКТ.

Хід уроку

I. Організаційний етап

Перевірка готовності учнів до уроку, налаштування на роботу

II. Перевірка домашнього завдання

Вибірково перевіряємо виконання домашнього завдання в учнів, які потребують додаткової педагогічної уваги.

Домашнє завдання №4 перевіряємо за зразком із коментуванням

III. Формулювання мети й завдань уроку

З метою сформувати свідоме ставлення до вивчення теми уроку пропонуємо учням завдання (можна його потім оцінити як самостійну роботу за матеріалом попереднього уроку) за варіантами (або як різнорівневі завдання).

Завдання. Знайдіть (за означенням, використовуючи відповідну схему) похідну функції f у точці x_0 , якщо:

1) $f(x) = 3x + 2, x_0 = 1;$

2) $f(x) = 3x + 2, x_0 = -2;$

3) $f(x) = 3x + 2, x_0 = a.$

Під час перевірки завдання учні мають помітити, що незалежно від значення x_0 , значення $f'(x_0)$ не змінюється. Таким чином формулюємо питання про формули похідних елементарних функцій, мета (завдання уроку) – знаходження відповіді на це запитання.

IV. Актуалізація опорних знань і вмінь

Виконання вправ

- Знайдіть $\frac{\Delta f(x_0)}{\Delta x} = \frac{f(x) - f(x_0)}{\Delta x}$ для функції $f(x) = x^2 - x$. Обчисліть $\frac{\Delta f(x_0)}{\Delta x}$ при $x_0 = 0$ і $\Delta x = 0,1; 0,001$. Знайдіть $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta f(x_0)}{\Delta x}$, якщо $x_0 = 0$.
- Знайдіть похідну функції $f(x) = 5 - 2x$ у точці x , користуючись означенням похідної.
- Установіть відповідність між границею функції (1–4) та її значенням (А–Д).

1	$\lim_{x \rightarrow 2} (x^2 - 2x)$	А	3
2	$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4}{x - 2}$	Б	0
3	$\lim_{x \rightarrow -1} 2^{-x}$	В	4
4	$\lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{1}{x} + 2 \right)$	Г	2
		Д	1

V. Засвоєння знань

План вивчення нового матеріалу

- Похідні деяких елементарних функцій.



Обчислимо похідну функції $y = c$ (тобто $f(x) = c$), де c — стала.

- Знайдемо приріст функції, який відповідає приросту аргументу Δx :

$$\Delta y = f(x_0 + \Delta x) - f(x_0) = c - c = 0.$$
- Знайдемо відношення $\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{0}{\Delta x} = 0.$

3) Оскільки відношення $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ постійне і дорівнює нулю, то і границя цього відношення при $\Delta x \rightarrow 0$ теж дорівнює нулю. Отже, $y' = 0$, тобто $e' = 0$. ○

Обчислимо похідну функції $y = x$ (тобто $f(x) = x$).

1) $\Delta y = f(x_0 + \Delta x) - f(x_0) = x_0 + \Delta x - x_0 = \Delta x$.

2) $\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{\Delta x}{\Delta x} = 1$.

3) Оскільки відношення $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ постійне і дорівнює 1, то і границя цього відношення при $\Delta x \rightarrow 0$ теж дорівнює одиниці. Отже, $y' = 1$, тобто $x' = 1$. ○

Обчислимо похідну функції $y = x^2$ (тобто $f(x) = x^2$).

1) $\Delta y = f(x_0 + \Delta x) - f(x_0) = (x_0 + \Delta x)^2 - x_0^2 = x_0^2 + 2x_0 \Delta x + (\Delta x)^2 - x_0^2 = 2x_0 \Delta x + (\Delta x)^2$.

2) $\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{2x_0 \Delta x + (\Delta x)^2}{\Delta x} = 2x_0 + \Delta x$.

3) При $\Delta x \rightarrow 0$ значення $\frac{\Delta y}{\Delta x} = 2x_0 + \Delta x \rightarrow 2x_0$. Це означає, що $y'(x_0) = 2x_0$. Тоді похідна функції $y = x^2$ у довільній точці x дорівнює $y'(x) = 2x$. Отже,

$$(x^2)' = 2x. \quad \circ$$

Обчислимо похідну функції $y = \frac{1}{x}$ (тобто $f(x) = \frac{1}{x}$).

1) $\Delta y = f(x_0 + \Delta x) - f(x_0) = \frac{1}{x_0 + \Delta x} - \frac{1}{x_0} = \frac{x_0 - (x_0 + \Delta x)}{(x_0 + \Delta x)x_0} = \frac{-\Delta x}{(x_0 + \Delta x)x_0}$.

2) $\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{-\Delta x}{(x_0 + \Delta x)x_0 \Delta x} = \frac{-1}{(x_0 + \Delta x)x_0}$.

3) При $\Delta x \rightarrow 0$ значення $x_0 + \Delta x \rightarrow x_0$. Тоді $\frac{\Delta y}{\Delta x} \rightarrow \frac{-1}{x_0 x_0} = -\frac{1}{x_0^2}$.

Це означає, що $y'(x_0) = -\frac{1}{x_0^2}$. Тоді похідна функції $y = \frac{1}{x}$ у довільній

точці x з її області визначення (при $x \neq 0$) $y'(x) = -\frac{1}{x^2}$. Отже,



$$\left(\frac{1}{x}\right)' = -\frac{1}{x^2}$$

Обчислимо похідну функції $y = \sqrt{x}$ (тобто $f(x) = \sqrt{x}$).

1) $\Delta y = f(x_0 + \Delta x) - f(x_0) = \sqrt{x_0 + \Delta x} - \sqrt{x_0}$. Помножимо і поділимо одержаний вираз на суму $\sqrt{x_0 + \Delta x} + \sqrt{x_0}$ та запишемо Δy так:

$$\Delta y = \frac{(\sqrt{x_0 + \Delta x} - \sqrt{x_0})(\sqrt{x_0 + \Delta x} + \sqrt{x_0})}{\sqrt{x_0 + \Delta x} + \sqrt{x_0}} = \frac{x_0 + \Delta x - x_0}{\sqrt{x_0 + \Delta x} + \sqrt{x_0}} = \frac{\Delta x}{\sqrt{x_0 + \Delta x} + \sqrt{x_0}}.$$

$$2) \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{\Delta x}{(\sqrt{x_0 + \Delta x} + \sqrt{x_0}) \Delta x} = \frac{1}{\sqrt{x_0 + \Delta x} + \sqrt{x_0}}.$$

3) При $\Delta x \rightarrow 0$ значення $x_0 + \Delta x \rightarrow x_0$. Тоді $\frac{\Delta y}{\Delta x} \rightarrow \frac{1}{\sqrt{x_0} + \sqrt{x_0}} = \frac{1}{2\sqrt{x_0}}$.

Це означає, що $y'(x_0) = \frac{1}{2\sqrt{x_0}}$ (звичайно, при $x_0 \neq 0$). Тоді похідна функції $y = \sqrt{x}$ у довільній точці x з її області визначення, крім $x = 0$ (тобто при $x > 0$), $y'(x) = \frac{1}{2\sqrt{x}}$. Отже,

$$(\sqrt{x})' = \frac{1}{2\sqrt{x}}$$

2. Застосування формул похідних.

З урахуванням запропонованого на попередньому уроці плану



викладення розділу «Означення похідної функції» цілком логічно на цьому році закріпити означення похідної функції та схеми його застосування для знаходження похідних функцій. Тому цю частину уроку можна провести як практичну роботу. Учні самостійно або в групах виконують завдання на знаходження формул похідних функцій, поданих у таблиці, із подальшим обговоренням та корекцією і фіксацією висновків.

Похідні деяких елементарних функцій				
$c' = 0$ (c — стала)	$(x)' = 1$	$(x^2)' = 2x$	$\left(\frac{1}{x}\right)' = -\frac{1}{x^2}$ ($x \neq 0$)	$(\sqrt{x})' = \frac{1}{2\sqrt{x}}$ ($x > 0$)

Під час підбиття підсумків ще раз звертаємо увагу учнів на такі моменти:

- хоча похідна функції в точці – це число (за означенням), яке залежить від точки x_0 , проте значення цього числа для заданої функції можна знайти за певною формулою, для кожної функції – своя формула;

- похідну будь-якої функції можна знайти за означенням, проте набагато зручніше похідну функції знаходити за готовими формулами (які виведені на основі використання означення похідної).

VI. Формування первинних умінь

Виконання усних вправ (на пряме застосування формул похідних)

Знайдіть значення похідних функцій:

$$y = 3; y = x; y = x^2; y = \sqrt{x}; y = \frac{1}{x}$$

у точках: $-1; 2; 0; 5; 0.09; \frac{1}{4}$ (якщо це можливо).

Виконання письмових вправ

Використовуючи означення похідної функції f у точці x_0 , виведіть формулу похідної функції: 1) $f(x) = kx + b$; 2) $f(x) = x^3$. За знайденими формулами обчисліть значення похідних функцій у точках: $0; -1; 3; 0,25; \frac{4}{9}$.

Виконання вправи на повторення

Знайдіть область визначення функції:

$$1) y = \frac{\sqrt{5 - 4x - x^2}}{x + 2}; 2) y = \frac{10}{2 - \sqrt[4]{x}}; 3) y = \frac{6}{\sqrt{3x + 2}} + \frac{1}{|x| - 1}.$$

Мета виконання запропонованих вправ – свідоме засвоєння змісту означення похідної функції в точці та схеми знаходження похідної за означенням, а також усвідомлення учнями такого факту, що обчислення похідних елементарних функцій у кожній точці їх області визначення можна суттєво спростити, якщо спочатку за означенням вивести загальну формулу, а вже потім її використовувати для обчислення похідних у вибраних точках. Також на уроці слід провести роботу з повторення способів знаходження області визначення функції (ця робота є підготовчою для вивчення подальших розділів теми «Похідна та її застосування»).



VII. Підсумки уроку

Контрольні запитання

Відтворіть, чому дорівнює похідна кожної з поданих функцій:

1) $f(x) = C$, де C – стала;

2) $f(x) = x$;

3) $f(x) = x^2$;

4) $f(x) = \sqrt{x}$;

5) $f(x) = x^3$;

6) $f(x) = kx + b$.

VIII. Домашнє завдання

Вивчити теоретичний матеріал уроку.

Виконати вправи.

Виведіть формулу для обчислення похідної функції $y = \frac{k}{x}$, $k \neq 0$. За виведеною формулою знайдіть значення похідної функції $y = \frac{5}{x}$ у точках: -3 ; 1 ; $0,5$; $\frac{2}{3}$; $\sqrt{2}$.

Виконати вправу на повторення.

Знайдіть область визначення функції $y = \frac{4}{\sqrt{3x-15}} + \frac{8}{x^2-36}$.

На рисунку 3.12 зображений довільний слайд презентації уроку №7 по темі «Похідні деяких елементарних функцій».

Похідні деяких елементарних функцій

$c' = 0$

$(x)' = 1$

$(x^2)' = 2x$

$(\frac{1}{x})' = -\frac{1}{x^2}$

$(\sqrt{x})' = \frac{1}{2\sqrt{x}}$

Похідні деяких елементарних функцій				
$c' = 0$ (c – стала)	$(x)' = 1$	$(x^2)' = 2x$	$(\frac{1}{x})' = -\frac{1}{x^2}$ ($x \neq 0$)	$(\sqrt{x})' = \frac{1}{2\sqrt{x}}$ ($x > 0$)

Рисунок 3.12. Восьмий слайд

3.6. Висновок до розділа.

Після зняття карантинних обмежень та перевodu навчання у звичайний режим буде доцільним продовжувати користуватися програмами ClassDojo, Google Forms, Google Classroom. Практика показала, що учням подобаються ці сервіси! Тести (дітям цікаво їх виконувати) дають змогу вчителю зрозуміти засвоєння учнями пройденого матеріалу. Нарахування балів в ClassDojo (учні просто обожнюють ігровий процес навчання) можна обмінювати на оцінки, які потім виставляти у шкільному журналі, що значно спрощує процес оцінювання знань для вчителя. Також буде доцільним вчителю вести свій відеоканал на ресурсі YouTube, куди завантажувати свої лекції уроків та надавати посилання для самостійного опрацювання матеріалу учнями.

Використання дистанційного навчання під час організації навчального процесу сприятливо позначається на особистому розвитку учителя та учня. Воно підвищує рівень самоорганізації і відповідальності, удосконалюючи рівень комп'ютерної грамотності всіх учасників процесу. Вчителю треба опанувати цифрові компетенції, бо це стає вимогою теперішнього часу. Йому постійно треба шукати можливості для навчання (курси, вебінари, посібники у різних форматах тощо). Завдяки сучасним технологіям стає чимало можливостей розвивати свої цифрові навички.

РОЗДІЛ 4. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА.

4.1. Проблеми пристосування змісту та методів дистанційного навчання з математики у різних соціокультурних групах учнів.

Швидкий темп росту популярності дистанційної освіти змушує викладачів вивчати його, оскільки ефективність онлайн-навчання є цінним інструментом при викладанні математики. Мета дослідження – вивчення впливу дистанційної освіти на рівень залученості та успішності учнів середньої школи.

Школярі, які навчаються очно, мають різні запити та потреби при роботі зі змістом навчального курсу, ніж ті, що навчаються дистанційно. Наприклад, рекомендації для виконання обчислювальних та розрахункових робіт, розв'язування задач, вправ, прикладів – учням очної форми навчання були менш деталізовані, ніж таким, що навчаються дистанційно. Оскільки вони мають простий доступ до викладачів, однокласників та довідкової літератури. Учнім денного відділення не потрібні детальні покрокові рекомендації та пояснення. Водночас, школярі очної форми навчання, що відвідували уроки, із залученням презентацій, на відміну від учнів, що вивчають математику дистанційно, були трохи незадоволені навчальним курсом. Переважно це було виявлено в тих випадках, коли презентація була перевантажена навчально-теоретичним матеріалом. В оцінках очного курсу були скарги щодо швидкого темпу викладання нового матеріалу курсу математики, швидкості зміни слайдів, тощо.

Учні дистанційної форми навчання вивчали теоретичний матеріал у довільній формі, проте були незадоволені обширністю контрольних питань та практичних вправ. Використання інтернет-платформ для тестування було неприйнятним завдяки низькій толерантності до помилок: система може відхиляти відповіді без пояснень або її не цікавили способи, якими розв'язуються приклади, а лише – результати. Такий підхід, на думку учнів дистанційної форми навчання з математики, є несправедливим. Математична освіта включає не лише практичну, але й теоретичну частини. Дистанційна

форма навчання забезпечує учнів достатньою загальною теоретичною підготовкою, але має обмежені можливості щодо практичної складової. Хоча, навчальна програма і містить альтернативні способи для практичної діяльності – різноманітні математичні програми, включаючи короткі відео тощо.

Складним завданням виявилось для викладачів, щоб адаптувати зміст та методи дистанційного навчання у різних соціокультурних групах учнів. Було встановлено, що існують дві основні проблеми: коли викладання проводили одночасно для учнів в школі та дистанційно, викладачі, як правило, відповідали інтересам та потребам тих учнів, які були присутні в класі; викладачі мали невеликий особистий досвід і знання умов та потреб учнів, що навчаються дистанційно. Ідеальним, на нашу думку, при викладанні математичної дисципліни – краще мати два набори навчального матеріалу: один для учнів очної форми навчання, інший – орієнтований на дистанційне навчання. Хоча для реалізації такої програми дій знадобиться додаткова робота та час.

4.2. Результати дослідження та їх обговорення.

Розвиток дистанційної освіти за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій є важливою частиною роботи в сучасному швидкому розвитку суспільства. У цій роботі запропоновано модель математичної освіти, де курси проводяться одночасно учням дистанційної та очної форм навчання за тією ж навчальною програмою. Слід відмітити, що додавання дистанційної компоненти до очної форми навчання та їх об'єднання в одне є педагогічно проблематичними, оскільки це може бути пов'язане як великим розміром класів/груп так і з дистанційною формою навчання. Хоча, деякі учні дистанційної форми навчання виявили низьку мотивацію до навчання. Але багато проблем можна пояснити недостатньою педагогічною, адміністративною та технічною компонентою навчання учнів.

Слід відмітити, що навчання очно є більш ефективним, ніж дистанційно, оскільки денне навчання можна проводити паралельно з

дистанційним. Очна форма навчання дозволяє багато способів отримання навчального матеріалу та вирішення проблем: спілкування з викладачами, однокласниками, робота з бібліотечним фондом, консультації тощо. Деякі з них не доступні для учнів дистанційної форми навчання, оскільки для них важливим стає покроковий процес вирішення навчальних питань, передавання інформації, подання завдань, звітування про результати тощо. Отже, як недолік, більшість із них досить часто не завершують вчасно навчальний курс.

Крім того, навантаження викладача, пов'язане з розробкою, впровадженням та підтримкою дистанційних курсів з математики є досить актуальним питанням. Оскільки викладання цього предмета проводиться одночасно в двох режимах – очно та дистанційно – це вимагає від викладача додаткових зусиль. Сюди можна віднести час на підготовку та розробку курсів, тестів, завдань для самостійної роботи, контрольних робіт тощо.

Основною метою експериментальної частини магістерської роботи було підтвердження дослідницьким шляхом ефективності використання дистанційної форми навчання паралельно очній.

Констатувальний етап експерименту передбачав встановлення рівня знань та вмінь учнів з математики. Він проводився з учнями 11-х класів навчально-виховного комплексу "Загальноосвітня школа І-ІІІ ступеня-дитячий садок" смт. Заболоття: експериментальна група 11-А клас, контрольна група 11-Б клас. У ньому взяло участь 43 учня.

При підборі контрольних та експериментальних класів для проведення педагогічного експерименту нами було враховано їх кількісну та якісну складові та рівень їх навчальних досягнень з математики. При проведенні занять у контрольних класах нами було використано традиційні методи навчання. В експериментальних класах – було використано дистанційну складову – як на заняттях, із застосуванням ІКТ, так і при вивченні математики на відстані.

У процесі дослідження нами було встановлено критерії та показники, за якими було перевірено доцільність та ефективність застосування дистанційної складової при очній формі навчання:

1) навчальні досягнення визначалися за початковим (2), середнім (3), достатнім (4), високим рівнями (5);

2) пізнавальні інтереси учнів, рівень яких було встановлено за коефіцієнтом невідповідності сприймання часу.

Аналіз ефективності було проведено за результатами початкового, поточних та підсумкового тестувань. Результати початкового тестування наведені у табл. 4.1, а їх діаграми на рисунках 4.1 і 4.2 відповідно.

Таблиця 4.1. Результати початкового тестування учнів.

Рівні досягнень учнів	Експериментальна група (21 учень)		Контрольна група (22 учня)	
	кількість учнів	% учнів	кількість учнів	% учнів
2	3	14,2	3	13,6
3	6	28,5	5	22,7
4	8	38,2	9	41,0
5	4	19,1	5	22,7



Рис. 4.1. Діаграма навчальних досягнень учнів експериментального класу (початкове тестування).

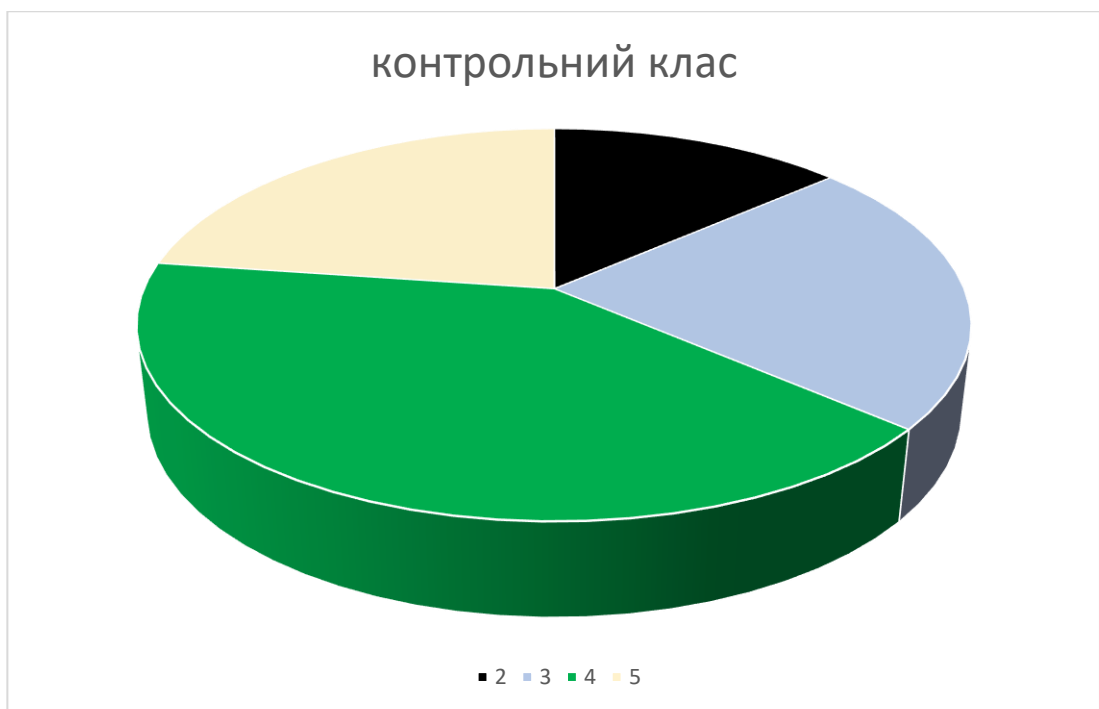


Рис. 4.2. Діаграма навчальних досягнень учнів контрольного класу (початкове тестування)

Аналіз табл. 4.1. показує, що переважна більшість обстежених учнів, як експериментальної, так і контрольної груп, мають непогані знання з математики, що відповідають середньому та достатньому рівням знань: – експериментальний клас – 57,3%; – контрольний клас – 63,7%. Достатній рівень навчальних досягнень учнів спонукає до розширення курсу, а включення дистанційної складової – у навчальний процес. Це повинно активізувати пізнавальну діяльність та покращити якість навчання. Наступним етапом мого дослідження стала розробка дистанційних курсів з алгебри і початків аналізу і розміщення їх на платформі Classroom. Мої дослідження були спрямовані на достатнє забезпечення навчальним матеріалом учнів експериментальної групи. Після вивчення теми було проведено тестування учнів обох груп шляхом проведення контрольної діагностичної роботи по темі «Границя й неперервність функцій. Похідна та її застосування» (рисунок 4.3, 4.4, 4.5 згідно варіантів контрольної роботи), що й було проведено на уроці №12 з урахуванням календарного плану.

УРОК 12

Тема уроку: Тематична контрольна робота № 1.

Мета уроку: Перевірити навчальні досягнення учнів з теми «Границя й неперервність функцій. Похідна та її застосування».

Варіант 1

1. Знайдіть похідну функції:

$$\text{а) } y = x^5 - 3x^3 + x^2 - 1. \quad (2 \text{ бали}) \quad \text{б) } y = \frac{3x-1}{x^2+1}. \quad (2 \text{ бали})$$

$$\text{в) } y = \ln(x^2 + 2x). \quad (2 \text{ бали}) \quad \text{г) } y = xe^x. \quad (2 \text{ бали})$$

2. Знайдіть похідну функції $y = \sin 3x - \cos 3x$ та обчислити її значення, якщо $x = \frac{3\pi}{4}$. (2 бали)

3. Точка рухається за законом $s = 2 + 20t - 5t$. Знайдіть миттєву швидкість точки в момент $t = 1$ с (s вимірюється в метрах). (2 бали)

Рисунок 4.3. Варіант 1 контрольної діагностичної роботи по темі «Границя й неперервність функцій. Похідна та її застосування»

УРОК 12

Тема уроку: Тематична контрольна робота № 1.

Мета уроку: Перевірити навчальні досягнення учнів з теми «Границя й неперервність функцій. Похідна та її застосування».

Варіант 2

1. Знайдіть похідну функції:

а) $y = 3x^7 - 6x^6 - 4x^3 + 5x^2 + 17$. (2 бали) б) $y = \frac{3x}{x^3 + 3}$. (2 бали)

в) $y = \sqrt{3 - 4x}$. (2 бали) г) $y = x \cdot \ln x$. (2 бали)

2. Знайдіть похідну функції $y = \cos 6x + \sin 6x$ та обчисліть її значення, якщо $x = \frac{\pi}{8}$. (2 бали)

3. Точка рухається за законом $s = t^3 + 3t^2$. Знайдіть миттєву швидкість точки в момент $t = 1$ с (s вимірюється в метрах). (2 бали)

Рисунок 4.4. Варіант 2 контрольної діагностичної роботи по темі «Границя й неперервність функцій. Похідна та її застосування»

УРОК 12

Тема уроку: Тематична контрольна робота № 1.

Мета уроку: Перевірити навчальні досягнення учнів з теми «Границя й неперервність функцій. Похідна та її застосування».

Варіант 3

1. Знайдіть похідну функції:

а) $y = \frac{2}{3}x^3 - 5x^2 + 7x + 8$. (2 бали) б) $y = \frac{x - 3}{x + 2}$. (2 бали)

в) $y = \operatorname{tg}(2x^2 + 1)$. (2 бали) г) $y = 2^x \cdot \ln x$. (2 бали)

2. Знайдіть похідну функції $y = \cos 3x \sin x$ та обчисліть її значення, якщо $x = \pi$. (2 бали)

3. Точка рухається за законом $s = t^3 - 4t^2$. Знайдіть миттєву швидкість точки в момент $t = 5$ с (s вимірюється в метрах). (2 бали)

Рисунок 4.5. Варіант 3 контрольної діагностичної роботи по темі «Границя й неперервність функцій. Похідна та її застосування»

Результати тестування учнів по цій темі наведено у таблиці 4.2, а їх діаграми на рисунках 4.6. і 4.7 відповідно.

Таблиця 4.2. Результати тестування учнів по темі «Границя й неперервність функцій. Похідна та її застосування».

Рівні досягнень учнів	Експериментальна група (21 учень)		Контрольна група (22 учня)	
	кількість учнів	% учнів	кількість учнів	% учнів
2	2	9,5	3	13,6
3	5	23,8	6	27,3
4	9	42,9	8	36,4
5	5	23,8	5	22,7



Рис. 4.6. Діаграма навчальних досягнень учнів експериментального класу з теми «Границя й неперервність функцій. Похідна та її застосування».

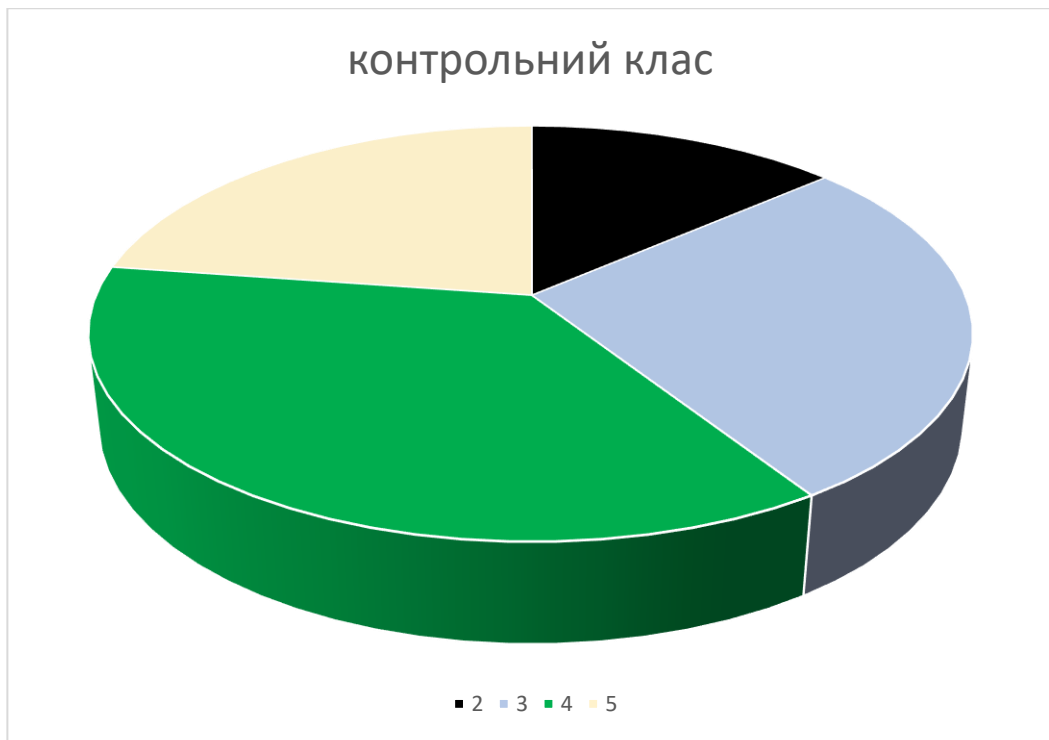


Рис. 4.7. Діаграма навчальних досягнень учнів контрольного класу з теми «Границя й неперервність функцій. Похідна та її застосування».

Аналіз даних таблиці 4.2. свідчить про наступні результати експерименту: учні експериментальної групи, які вивчали тему «Границя й неперервність функцій. Похідна та її застосування» із залученням дистанційного навчання, мали вищі досягнення (66,7%), ніж учні контрольної групи (59,1 %), які вивчали той же навчальний матеріал.

Ефективність впровадження дистанційної складової при вивченні математики визначено згідно результатів початкового та остаточного зрізів знань, результати яких наведено в табл. 4.3.

Таблиця 4.3. Результат зрізів знань.

Рівні досягнень учнів	Експериментальна група (21 учень)				Контрольна група (22 учня)			
	Початкове		Кінцеве		Початкове		Кінцеве	
	кільк. учнів	% учнів	кільк. учнів	% учнів	кільк. учнів	% учнів	кільк. учнів	% учнів
2	3	14,2	2	9,5	3	13,6	3	13,6
3	6	28,5	5	23,8	5	22,7	6	27,3
4	8	38,2	9	42,9	9	41,0	8	36,4
5	4	19,1	5	23,8	5	22,7	5	22,7

4.3 Висновок до розділа.

Одержані результати навчальних досягнень із залученням дистанційної складової пояснюються тим, що дистанційне навчання дозволяє розширити навчальний матеріал та спрямувати його на розвиток пізнавальної активності та творчих здібностей учнів, дозволяє підвищити їх рівень самостійності, загальну успішність при вивченні математичної дисципліни в середній загальноосвітній школі.

Таким чином, впровадження у навчальний процес дистанційного навчання при вивченні математики є більш ефективним, ніж традиційна форма навчання.

РОЗДІЛ 5. ВИСНОВКИ

1. Дистанційна форма навчання математики учнів середньої школи під час вимушеного карантину – це необхідність, зумовлена життєвими факторами сучасного світу. Вона виводить стандарти освіти на сучасний рівень взаємодії учня та викладача: знімає питання відстані, надає можливість самостійної роботи здобувачу освіти, дозволяє вчителю без додаткових витрат підвищувати кваліфікацію не виїжджаючи з свого населеного пункту, вона ідеально поєднує роботу з навчанням.

2. У роботі приділена увага суті, історії, педагогічній особливості дистанційної форми здобуття освіти. Досліджено розвиток дистанційного навчання в Україні.

3. Було розглянуто можливості та переваги системи Google Classroom у порівнянні з традиційною формою навчання учнів. Розроблено та впроваджено у навчальний процес навчально-виховного комплексу "Загальноосвітня школа I-III ступеня-дитячий садок" смт. Заболоття: дистанційний курс з математики. Учні експериментальної групи, навчання яких проводилось із залученням дистанційної складової, визначили, що головними факторами, які підвищили їх рівень знань з математики є: – добре організований календар навчання, який містить посилання на всі теми, до яких можна цілодобово отримати доступ; – легку доступність завдань, тестів; – залучення ІКТ у навчання підвищує рівень їх пізнавальної активності тощо. Школярі експериментальної групи краще справлялися з виконанням завдань, при умові систематичного освоєння навчального курсу та контролю знань. Навчальні досягнення учнів залежали від самоорганізації та самостійних навичок здобувачів освіти. Описана у даній роботі модель дистанційного навчання з математики є гарною альтернативою традиційним методам навчання для школярів загальноосвітніх навчальних закладів.

4. Аналіз результатів магістерської роботи дає можливість сказати, що навички до самоорганізації навчального процесу учнів є проблемою при дистанційному вивченні математики. Для вирішення такої проблеми

необхідно більш цілеспрямовано діяти при викладанні дистанційного курсу з математики.

5. Так, як теорія діяльності показує, що практику необхідно аналізувати через призму історичного розвитку, то з цієї позиції можна зробити висновок – дистанційна освіта постійно перебуває у розвитку: вчителі, які набули таких навичок; доступність навчального матеріалу через різні інтернет-платформи тощо. Для більш ефективного застосування дистанційного навчання викладачу необхідно опанувати більше знань про сучасну методологію дистанційної освіти, вмінь та навичок, щоб професійно реалізувати навчання учнів "на відстані".

6. Результати досліджень апробовані на Всеукраїнській науково-практичній конференції «Підготовка педагогів до професійної діяльності в умовах змішаного навчання» 20-21 травня 2021 року в м. Рівне.

7. Матеріали магістерської роботи можна використати при розробці курсу «Математика» для учнів середніх навчальних закладів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аудиоконференція. URL: <http://wp.wiki-wiki.ru/wp/index.php/%D0%90%D1%83%D0%B4%D0%B8%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D1%86%D0%B8%D1%8F> (дата звернення 18.05.21).
2. Бабанський Ю. К. Педагогіка / Бабанський Ю. К. — М.: Просвещение, 1983 .— 340 с.
3. Биков В. Ю. Технологія розробки дистанційного курсу: Навчальний посібник / За ред. В. Ю. Бикова та В. М. Кухаренка. - К.: Міленіум, 2008. – 324 с.
4. Бурменська Г. В. Обдаровані діти. / Бурменська Г.В. — М., 1991. — 150 с.
5. Відеоконференція. URL: <https://buklib.net/books/23878/>. (дата звернення 12.05.2021).
6. Владимирська Є. Ю. Дистанційна чи відкрита освіта: дефініційні артикуляції / Владимирська Є.Ю.// Вища освіта України, 2004. - №2. – С.111-113.
7. Вознюк С. Е. Комплексная реализация функций обучения и структура обобщенных способов решения задач по физике в средней школе: Дис. канд. пед. наук: 13.00. 02 / НИИ педагогики УССР. - К., 1989. - 268с.
8. Возрастная и педагогическая психология: Учебник для студентов пед. ин- тов /В. В. Давыдов, Т. В. Драгунова, Л. Б. Ительсон и др.; Под ред. А. В. Петровского. -М.: Просвещение, 1979. -288с.
9. Давыдов В. В. Теория развивающего обучения. - М.: ИНТОР, 1996. - 544 с.
10. Дистанційна освіта. URL: <http://vnz.org.ua/dystantsijna-osvita/pro> (дата звернення 18.05.21).
11. Дистанційне навчання очима студентів, які вивчають «Педагогіку». URL: <https://nubip.edu.ua/node/76013>. (дата звернення 18.05.21).

12. Доведення. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F>. (дата звернення 16.05.2021).
13. Довідник з курсу «Педагогіка». URL: <https://vseosvita.ua/library/dovidnik-z-kursu-pedagogika-120089.html#:~:text=Навчання—цїлеспрямована%20взаємодїя%20вчителя%20й,знань%2C%20формування%20вмін%20ї%20навичок.&text=Загальна%20педагогіка%20вивчає%20головні%20теоретичні,загальні%20проблеми%20навчально-виховного%20процесу>. (дата звернення 23.05.21).
14. Жулкевська В. О. Теоретико-методологічні основи дистанційного навчання / Жулкевська В. О. // Педагогіка і психологія професійної освіти: Науково-методичний журнал. - 2002. – С. 52-59.
15. Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) та їх роль в освітньому процесі. URL: <https://osvita.ua/school/method/technol/6804/>. (дата звернення 18.05.21).
16. Лернер Й. Я. Поисковье задачи в обучении как средство развития творческих способностей /В кн. Научное творчество. / Й. Я. Лернер, С. В. Микулинський, М. Г. Ярошевський —М., Наука, 1969. — 413с.
17. Лозова В. І. Педагогіка: Навч. - метод. посібник. / В. І. Лозова. П. Г. Москаленко, Г. В. Троцько — К., 1993. — 270 с.
18. Мартиненко С. М. Загальна педагогіка: Навч. посіб. / С. М. Мартиненко, Л. Л. Хоруша — К.: МАУП, 2002. — 254 с.
19. Методика дистанційного навчання: збірник статей /За редакцією В. А. Ребрини. Хмельницький: ХОІППО. 2020. 81 с. URL: <https://nova-shkola.com/FR/4537/55.pdf>. (дата звернення 14.05.2021).
20. Методичні рекомендації щодо організації освітнього процесу в закладах загальної середньої освіти в умовах дистанційного навчання / авторський колектив; за ред. Є. М. Бачинської, О. В. Матушевської. Біла Церква : КНЗ КОР «Київський обласний інститут післядипломної освіти

педагогічних кадрів». 2020. 109 с. URL: <https://nova-shkola.com/FR/4362/34.docx>. (дата звернення 20.05.21).

21. Модернізація та наукові дослідження: парадигма інноваційного розвитку суспільства і технологій : Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 26–27 січня 2018 р.) / ГО «Інститут інноваційної освіти»; Науковонавчальний центр прикладної інформатики НАН України. – Київ : ГО «Інститут інноваційної освіти», 2018. – 204 с. URL: <https://text.ru/rd/aHR0cHM6Ly9ub3Zhb3N2aXRhLmNvbS93cC1jb250ZW50L3VwbG9hZHMvMjAxOC8wMS9Nb2Rlcm5TY1BhcmFkaWdtLUt5aXYtSmFuMjAxOC5wZGY%3D>. (дата звернення 15.05.2021).

22. Моляко В. А. Психология решения школьниками творческих задач // Педагогика. / Моляко В. А. — М., 1997. — 231 с.

23. Новий Санітарний регламент для шкіл: що змінилося? URL: <https://eo.gov.ua/novyy-sanitarnyy-rehlament-dlia-shkil-shcho-zminylosia/>. (дата звернення 19.05.2021).

24. Організація дистанційного навчання у школі: методичні рекомендації/ МОН України, 2020. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/metodichni%20recomendazii/2020/metodichni%20recomendazii-dustanciyna%20osvita-2020.pdf>. (дата звернення 20.05.21).

25. Осадчий В.В. Сучасні тенденції використання інформаційних технологій у навчальному процесі вищої педагогічної школи / В.В. Осадчий // Педагогічний процес: теорія і практика : Збірник наук. праць. – К. : Видавництво П/П «ЕКМО», 2009. – Вип. 2. – С.190-207.

26. Основні етапи оволодіння знаннями. URL: <https://lektsii.com/3-113884.html> (дата звернення 07.06.2021).

27. Про Національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 року/ пункт про інформатизацію освіти: Указ Президента України від 25.06.2013 № 344/2013. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/344/2013> (дата звернення 19.05.2021).

28. Психологія: Підручник / Ю. Л. Трофімов, В. В. Рибалка, П. А. Гончарук та ін.; за ред. ЮЛ. Трофімова. - К.: Либідь, 1999. - 558с.
29. Психолого-педагогічні та методичні основи розвивального навчання математики. URL: <http://www.uk.xlibx.com/4psihologiya/42635-45-psihologo-pedagogichni-metodichni-osnovi-rozvivalnogo-navchannya-matematiki-ternopil-pidruchniki-posibniki-2004-u.php>. (дата звернення 19.05.2021).
30. Саранцев Г. І. Навчання математичним доказам у школі: Книга для вчителя. / Г. І. Саранцев — М.: «Просвіта», 2000. — 173 с.
31. Середа В. Ю. Вчись мислити логічно. / В. Ю. Середа — К.: Рад.шк., 1969. — 90 с.
32. Сластенко Є. Ф. Логіка: Навчальний посібник. / Є. Ф. Сластенко, С. М. Ягодзінський — К.: НАУ, 2005. — 192 с.
33. Слєпкань З. І. Методика навчання математики: Підруч. для студ. мат. спеціальності пед. навч. закладів/ Слєпкань З. І. - К.: Зодіак-ЕКО, 2000 р. — 385 с.
34. Слєпкань З. І. Методика навчання математики : Підруч. для студ-тів вищих пед. навч. закладів - 2-ге вид. доп. і перероб. / Слєпкань З. І. — К. : Вища школа, 2006. - 582 с.
35. Статті / Дистанционное обучение / За и против дистанционного обучения через интернет. URL: <http://useic.ru/rus/dl/article-06.htm>. (дата звернення 16.05.2021).
36. Технології дистанційної освіти. URL: https://stud.com.ua/88199/pedagogika/distantsiyne_navchannya. (дата звернення 18.05.2021).
37. Тихомирова Л. Ф. Розвиток інтелектуальних здібностей школяра. / Тихомирова Л. В. — Ярославль. «Академія розвитку», 1996. — 87 с.
38. Швець В. О. Дидактичні матеріали з математики. 8, 9, 10, 11 класи. / Швець В. О. — К.: Освіта, 1997. — 245 с.

39. Covid-19 та дистанційне навчання у закладах вищої освіти: аналітичний огляд наукових публікацій з міжнародних видань. URL: <https://nubip.edu.ua/node/79877>. (дата звернення 17.05.21).

40. Google Classroom. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Google_Classroom. (дата звернення 18.05.2021).