

МІНІСТЕРСТВО ФІНАНСІВ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ПОДАТКОВИЙ УНІВЕРСИТЕТ

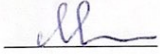
ФАКУЛЬТЕТ ФІНАНСІВ ТА ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА КІБЕРНЕТИКИ ТА ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему:

**Організація викладання математики у загальноосвітньому
навчальному закладі в умовах дистанційного навчання**

Здобувача вищої освіти
другого (магістерського) рівня, II курсу, СОМ-23-1 групи,
спеціальності 014 «Середня освіта»
освітня програма «Середня освіта: математика»

Адаменка Святослава Сергійовича

Науковий керівник  Микола СЕМКО, д.ф-м.н., професор

Керівник освітньо-професійної програми  Микола СЕМКО, д.ф-м.н., професор

Допущено до захисту за рішенням кафедри
кібернетики та прикладної математики
протокол від «29» 01 2024 № 1

Завідувач кафедри  Оксана ЯРОВА, к.ф-м.н., доцент

Ірпінь – 2024

Реєстрація № 4

19.12.2024
(дата)

fmf Скасків М.В.
(підпис відповідальної особи)

Результати перевірки

до захисту
(до захисту, на доопрацювання)

23.12.2024
(дата)

fmf
(підпис)

Результат захисту

905
(оцінка)

29.01.2025
(дата)

fmf
(підпис)

Голова комісії:

Гурбан
(підпис)

Григорюк М.В.
(ініціали, прізвище)

Члени комісії:

ll
(підпис)

Сенко М.М.
(ініціали, прізвище)

fmf
(підпис)

Скасків М.В.
(ініціали, прізвище)

Григорюк
(підпис)

Глова О.А.
(ініціали, прізвище)

БЛАНК ОЦІНЮВАННЯ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ

Об'єкти контролю	Діапазон оцінки в балах	Фактична кількість балів	Примітки	Дата, П.І.П.: керівника, голови комісії, членів комісії, секретаря, (підписи)
ОЦІНЮВАННЯ РОБОТИ КЕРІВНИКОМ ТА РЕЦЕНЗЕНТОМ				
1. Зміст випускної роботи (якість теоретичного матеріалу, його зв'язок з практичним, вміння представляти матеріал в логічній послідовності, наявність висновків та пропозицій)	від 0 до 30	25		29.01.2025 [Signatures]
2. Дотримання вимог щодо оформлення	від 0 до 10	10		
3. Вчасне виконання роботи на всіх етапах у встановлені кафедрою терміни	від 0 до 5	5		
4. Рецензент	від 0 до 5	5		
РАЗОМ БАЛІВ	від 0 до 50	45		
ОЦІНЮВАННЯ РОБОТИ КОМІСІЄЮ ПО ЗАХИСТУ				
1. Доповідь	від 0 до 10	10		29.01.2025 [Signatures]
2. Роздатковий матеріал	від 0 до 5	5		
3. Знання теоретичного та практичного матеріалу, вміння відповідати на запитання	від 0 до 25	25		
4. Апробація (участь у конференціях)	від 0 до 10	5		
РАЗОМ БАЛІВ	від 0 до 50	45		
ЗАГАЛЬНА КІЛЬКІСТЬ БАЛІВ	від 0 до 100	90		

Оцінка за 100-бальною шкалою	Оцінка за шкалою ЕКТС	Оцінка за національною шкалою	Дата	П.І.П.: голови, членів комісії, секретаря, (підпис)
90	A	5 (відмінно)	29.01.2025	[Signatures]

ПЕРЕВЕДЕННЯ ОЦІНКИ ЗА 100-БАЛЬНОЮ ШКАЛОЮ ДО НАЦІОНАЛЬНОЇ ШКАЛИ

Оцінка за 100-бальною шкалою	Оцінка за шкалою ЕКТС	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	5 (відмінно)
80-89	B	4 (добре)
70-79	C	
60-69	D	3 (задовільно)
50-59	E	
35-49	X	2 (незадовільно)

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1: ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОРГАНІЗАЦІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ.....	14
1.1. Поняття та основні принципи дистанційного навчання.....	14
1.2. Види дистанційного навчання (синхронне та асинхронне).....	18
1.3. Особливості викладання математики в дистанційному форматі.....	20
1.4. Дистанційне навчання як засіб стимулювання самоосвіти учнів.....	23
РОЗДІЛ 2: МЕТОДОЛОГІЯ ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИКИ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ.....	28
2.1. Методи і технології викладання математики онлайн. Використання інформаційно-комунікаційних технологій при дистанційному вивченні математики.....	28
2.2 Види дистанційного проведення уроків в середній школі.....	33
2.3. Розробка навчальних матеріалів для дистанційного навчання.....	36
2.4. Оцінювання знань учнів у дистанційному навчанні.....	40
ВИСНОВКИ.....	62
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	64

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 могли 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, а також в зв'язку з початком повномасштабної російсько-української війни залишається, як ніколи, актуальним [19]. Велика кількість учнів, що рахується десятками тисячі, були вимушені виїхати з країни за кордон, та продовжити навчання вже в дистанційному форматі. Саме тому підтримка активного упровадження інновацій в освітню галузь під час війни стала одним із ключових напрямів роботи. Варто зазначити, що в цей складний час і самі освітяни стали більш активно вести пошук шляхів вирішення проблем в організації навчання здобувачів освіти. Багато закладів освіти відкрили у вільному доступі платформи зі своїми навчальними матеріалами. Наприклад, учні всієї України, які мають доступ до Інтернету, після реєстрації можуть користуватися матеріалами школи «Оптіма», освітньою онлайн-платформою від наукового ліцею ім. Кліма Чурюмова. Команда онлайн-школи Grand-Expo на період воєнного стану в Україні відкрила доступ до 532 кейс-уроків, які допомагають дітям навчатися, розвиватися, відволіктися від проблем, пов'язаних з війною, з користю провести час. «Атмосферна школа» у період дії воєнного стану пропонує безоплатно долучитися до пакета «Слухач». Центр дистанційної освіти А+ проводять для всіх дітей України уроки в ZOOM.

І під час війни, і після її завершення головним завданням освітньої галузі є і буде забезпечення якості освіти на всіх рівнях. Тому цілком закономірним є проведення наукових досліджень в освіті та втілення їх результатів у практику роботи, впровадження інноваційних технологій,

забезпечення закладів освіти новими засобами навчання, науково-методичною та навчальною літературою.

Важливим кроком на шляху реформування системи освіти України є реалізація Державного стандарту базової середньої освіти, який розроблено відповідно до Концепції Нової української школи.

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.

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.

Як бачимо, незважаючи на складні умови, в яких знаходиться наша

країна сьогодні, інноваційна та дослідно-експериментальна діяльність в системі освіти продовжується, а її результатом є нове педагогічне мислення, нові педагогічні ідеї, форми навчання та моделі організації освітнього 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 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.

Мета дослідження: Метою даної кваліфікаційної роботи є дослідження організації викладання математики в загальноосвітніх навчальних закладах в умовах дистанційного навчання, а також виявлення проблем і викликів, з якими стикаються учителі та учні, з подальшою систематизацією для вдосконалення навчального процесу

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати такі **завдання:**

- проаналізувати наукову літературу стосовно впровадження дистанційної освіти в навчальних закладах;
- розглянути особливості дистанційного навчання в середній школі;
- дослідити розвиток дистанційної освіти в Україні та за кордоном;
- дослідити методи та підходи до організації дистанційного навчання в контексті викладання математики в середній школі;
- виявити проблеми та виклики, з якими зіштовхуються вчителі і учні при дистанційному навчанні.
- оцінити ефективність використання різних технологій та платформ для викладання математики.
- систематизувати рекомендації щодо покращення організації

навчального процесу в умовах дистанційного навчання.

– узагальнити отримані результати дослідження та окреслити перспективи подальших досліджень у цій галузі.

Предмет дослідження: організація викладання математики в умовах дистанційного навчання та їх вплив на якість навчання.

Об’єкт дослідження: процес викладання математики в загальноосвітніх навчальних закладах в умовах дистанційного навчання.

Базою дослідження виступає Тиврійський ліцей Тиврійської селищної ради Тиврійського району Вінницької області

Методи досліджень

1. Аналіз наукової літератури

Огляд наукових праць, монографій, статей, звітів про дослідження в галузі дистанційної освіти та викладання математики.

Цей метод дозволяє зібрати теоретичну інформацію, що відображає стан і тенденції розвитку дистанційного навчання, а також визначити основні аспекти організації викладання математики в умовах дистанційної освіти. Він є важливим для створення теоретичної основи для подальших етапів дослідження.

2. Метод порівняльного аналізу

Порівняння підходів та практик дистанційного навчання в Україні та за кордоном, а також різних технологій і платформ для викладання математики (наприклад, Google Classroom, Zoom, Moodle).

Порівняльний аналіз дозволяє виявити відмінності та схожості в організації дистанційного навчання, а також ефективність застосування різних платформ і методик в контексті викладання математики. Цей метод дає можливість оцінити кращі практики та адаптувати їх до української освітньої системи.

3. Метод спостереження

Спостереження за процесом викладання математики в умовах дистанційного навчання в реальних навчальних закладах.

Спостереження дозволяє безпосередньо оцінити організацію навчального процесу, взаємодію вчителів і учнів, виявити проблеми та труднощі, з якими вони стикаються під час дистанційного навчання. Це дає можливість на практиці оцінити ефективність існуючих методик і технологій.

4. Метод анкетування

Проведення анкетування серед учителів та учнів для виявлення їхніх думок і відгуків щодо організації дистанційного навчання з математики.

Анкетування дає змогу зібрати інформацію безпосередньо від учасників навчального процесу, оцінити рівень їхнього задоволення процесом дистанційного навчання, виявити проблеми, з якими вони стикаються, а також їхні пропозиції щодо вдосконалення навчання.

5. Метод експертного оцінювання

Залучення фахівців (учителів математики, методистів, розробників навчальних платформ) для оцінки ефективності різних технологій та підходів до організації дистанційного навчання з математики.

Метод експертного оцінювання дає змогу отримати глибоке розуміння сильних та слабких сторін різних технологій і платформ, а також визначити найкращі практики для викладання математики в дистанційному форматі.

6. Метод моделювання

Розробка моделей дистанційного уроку з математики, що включають різні методи і підходи до навчання, використання сучасних технологій.

Моделювання дозволяє створити теоретичні конструкції для аналізу та тестування організації уроків, виявлення можливих проблем та удосконалення навчального процесу.

7. Метод системного аналізу

Аналіз організації навчального процесу в цілому, оцінка взаємодії різних компонентів дистанційного навчання (платформи, учителі, учні, методики викладання).

Системний аналіз дозволяє виявити взаємозв'язки між різними елементами навчального процесу та оцінити їх вплив на якість навчання. Це дає можливість зробити висновки щодо покращення організації та методик дистанційного викладання.

8.Метод статистичного аналізу

Обробка та аналіз результатів анкетування, спостережень і експертних оцінок за допомогою статистичних методів.

Статистичний аналіз дозволяє обробити кількісні дані, визначити закономірності та тенденції в організації дистанційного навчання з математики, а також обґрунтувати достовірність отриманих результатів.

Обґрунтування вибору методів: обрані методи дослідження забезпечують комплексний підхід до вивчення організації викладання математики в умовах дистанційного навчання. Використання різних методів дозволяє отримати всебічну картину проблем та викликів, з якими стикаються учасники навчального процесу, а також оцінити ефективність технологій та платформ для покращення якості навчання. У сукупності ці методи забезпечують достовірність отриманих результатів і висновків.

За результатами дослідження сформульовані:

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.

Одержані результати можуть бути використані:

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.

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.

Кваліфікаційна робота містить 98 сторінок, 13 таблиць, 16 рисунків, список використаних джерел з 58 найменувань, 0 додатків.

Ключові слова: математика, дистанційне навчання, інформаційно-комунікаційні технології, середня школа,

Рік виконання кваліфікаційної роботи – 2024рік

Рік захисту роботи – 2025рік

РОЗДІЛ 1: ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ . ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОРГАНІЗАЦІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

1.1. Поняття та основні принципи дистанційного навчання

Дистанційне навчання — це форма освітнього процесу, яка передбачає здобуття знань і навичок за допомогою технологій, що дозволяють навчатися без фізичної присутності учнів і викладачів у навчальному закладі. Цей формат навчання ґрунтується на використанні інтернет-ресурсів, мультимедійних матеріалів, навчальних платформ та різноманітних електронних засобів. Дистанційне навчання стало особливо актуальним у останні роки, коли традиційні освітні моделі зазнали значних змін через пандемію COVID-19 та війну в Україні.

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 кожній дорослої людини є доступ до комп'ютера та до інтернету. Це надає можливість поширення дистанційного здобуття освіти швидким темпом.

Основні характеристики дистанційного навчання:

Гнучкість у часі та місці: Дистанційне навчання дозволяє учням вибирати час та місце для навчання, що особливо зручно для тих, хто має інші зобов'язання, такі як робота або сімейні обов'язки. Це сприяє доступності освіти для різних категорій учнів, включаючи працюючих студентів і людей з обмеженими можливостями.

Індивідуалізація навчання: Учні можуть навчатися у власному темпі, зосереджуючи увагу на тих аспектах матеріалу, які їм найбільше цікаві або потребують додаткового опрацювання. Це підвищує ефективність засвоєння знань і сприяє розвитку самостійності учнів.

Використання сучасних технологій: Дистанційне навчання активно використовує різноманітні цифрові інструменти: від онлайн-платформ для відеоконференцій до інтерактивних програм для створення навчальних матеріалів. Це робить навчання більш інтерактивним і цікавим.

Системність: Для ефективного дистанційного навчання важливо дотримуватись чіткої структури. Навчальний процес має бути організованим таким чином, щоб учні могли легко орієнтуватися в матеріалах, завданнях та термінах.

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 XXI 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.

Основні принципи дистанційного навчання:

Індивідуалізація: Кожен учень має право на індивідуальний підхід, що дозволяє враховувати його особливості, темп навчання та стиль засвоєння інформації. Викладачі повинні розробляти навчальні плани, які дозволяють учням досягати успіху в навчанні відповідно до їхніх можливостей.

Інтерактивність: Важливо забезпечити активну взаємодію між учнями та викладачами, а також між самими учнями. Це може бути реалізовано через обговорення на форумах, групові проекти, спільні дослідження та використання чату для запитань і відповідей. Інтерактивність сприяє розвитку комунікативних навичок і підтримує мотивацію учнів.

Доступність навчальних ресурсів: Усі учні повинні мати рівний доступ до навчальних матеріалів, які можуть включати відеолекції, електронні книги, статті та інші ресурси. Викладачі повинні піклуватися про те, щоб матеріали були представлені в зрозумілій і доступній формі.

Зворотний зв'язок: Регулярний зворотний зв'язок між учнями та викладачами є критично важливим для успішного засвоєння матеріалу. Це може включати оцінювання виконаних завдань, коментарі до робіт та рекомендації щодо подальшого навчання. Зворотний зв'язок допомагає учням коригувати свої помилки та вдосконалювати навички.

Мотивація: Створення мотивуючого навчального середовища є важливим аспектом дистанційного навчання. Викладачі повинні використовувати різноманітні методи заохочення, щоб підтримувати інтерес учнів до навчання, такі як конкурси, проекти, нагороди за успіхи тощо.

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.

Таким чином, дистанційне навчання є складним, але водночас і надзвичайно перспективним напрямом у сфері освіти. Його ефективність залежить від вмілого поєднання сучасних технологій з традиційними методами викладання, а також від здатності викладачів адаптуватися до нових умов навчання.

1.2. Види дистанційного навчання (синхронне та асинхронне)

Дистанційне навчання можна класифікувати за кількома критеріями, одним з яких є часовий аспект взаємодії між учнями та викладачами. Згідно з цим критерієм, виділяють два основні види дистанційного навчання: синхронне та асинхронне.

Синхронне дистанційне навчання. Синхронне навчання передбачає, що учні та викладачі взаємодіють у реальному часі. Це означає, що всі учасники навчального процесу присутні одночасно на одному з онлайн-майданчиків, таких як Zoom, Google Meet, Microsoft Teams тощо. Основні характеристики синхронного навчання:

Взаємодія в режимі реального часу: Учні можуть ставити запитання, отримувати миттєві відповіді та обговорювати матеріал у групі. Це допомагає створити атмосферу спільного навчання, подібну до традиційних уроків у класі.

Миттєвий зворотний зв'язок: Викладач може негайно реагувати на запитання і потреби учнів, що сприяє кращому засвоєнню матеріалу.

Запис уроків: Багато платформ дозволяють записувати заняття, що дає можливість учням переглядати їх пізніше. Це особливо корисно для тих, хто не зміг бути присутнім під час живого заняття.

Часова прив'язка: Синхронне навчання вимагає від учнів присутності в певний час, що може бути викликом для тих, хто має інші зобов'язання.

Групова динаміка: У рамках синхронних занять можливі різні групові активності, що сприяють розвитку комунікативних навичок і соціальної взаємодії.

Синхронне навчання є ефективним для предметів, які потребують активного обговорення, колективної роботи або взаємодії між учнями.

Асинхронне дистанційне навчання. Асинхронне навчання передбачає, що учні і викладачі не повинні бути присутніми в один і той же час. Це дає можливість учням вчитися у зручний для них час, виконуючи завдання та переглядаючи навчальні матеріали самостійно. Основні характеристики асинхронного навчання:

Гнучкість: Учні можуть планувати своє навчання відповідно до свого графіка, що особливо важливо для тих, хто працює або має інші зобов'язання. Це сприяє доступності освіти для різних категорій населення.

Самостійність: Асинхронне навчання вимагає від учнів високої самодисципліни та організації. Вони самостійно визначають, коли і як вони вчитимуться, що може бути як перевагою, так і недоліком.

Різноманіття ресурсів: Викладачі можуть використовувати різноманітні навчальні матеріали, такі як відеолекції, електронні підручники, статті, форуми для обговорення, тести тощо. Це дозволяє учням отримувати знання з різних джерел.

Планування: Асинхронне навчання зазвичай має чітко визначений графік, з установленими термінами для виконання завдань, але учні мають свободу у виборі часу для навчання.

Проблеми з мотивацією: Одним із викликів асинхронного навчання є ризик втрати мотивації, оскільки учні можуть відкласти виконання завдань. Тому важливо, щоб викладачі створювали структуру, яка стимулює активність і зацікавленість.

Обидва види дистанційного навчання мають свої переваги та недоліки, і їх вибір залежить від цілей навчального процесу, специфіки навчального предмета, а також від потреб і можливостей учнів. Комбінація синхронних і

асинхронних форматів може забезпечити збалансований підхід до дистанційного навчання, що сприятиме глибшому засвоєнню матеріалу та розвитку необхідних навич

1.3. Особливості викладання математики в дистанційному форматі

Викладання математики в умовах дистанційного навчання має ряд специфічних особливостей, які відрізняють його від традиційного навчання у класі. Ці особливості зумовлені як специфікою самого предмета, так і особливостями технологій, що використовуються для його викладання.

1. Взаємодія з навчальними матеріалами

Математика вимагає не лише теоретичного розуміння, але й практичного застосування знань. У дистанційному форматі важливо забезпечити учнів різноманітними інтерактивними матеріалами, такими як:

Онлайн-симуляції: Платформи, які дозволяють візуалізувати математичні концепції, наприклад, графіки функцій, інтеграли, ймовірнісні моделі тощо. Це допомагає учням краще зрозуміти складні абстрактні ідеї.

Відеоуроки: Викладачі можуть записувати лекції, пояснюючи математичні концепції та приклади їх використання. Відеоматеріали можна переглядати кілька разів, що дозволяє учням краще засвоїти матеріал.

Електронні підручники та ресурси: Учні повинні мати доступ до якісних навчальних матеріалів, що містять теоретичні відомості, приклади задач і вправи для самостійного виконання.

2. Використання технологій для інтерактивності

Дистанційне навчання дозволяє використовувати різноманітні технологічні рішення для підвищення інтерактивності:

Онлайн-платформи: Системи управління навчанням (LMS), такі як Moodle або Google Classroom, дозволяють викладачам організовувати навчальний процес, розміщувати завдання, проводити тести та забезпечувати зворотний зв'язок.

Чат і форуми: Використання чатів або дискусійних форумів дозволяє учням задавати запитання, ділитися ідеями та обговорювати розв'язання задач. Це сприяє формуванню спільноти учнів, що важливо для підтримки мотивації.

3. Практичне застосування знань

Математика є предметом, що вимагає практичного застосування. У дистанційному форматі важливо включати в навчальний процес такі елементи:

Проектна діяльність: Учні можуть працювати над груповими проектами, які вимагають застосування математичних знань на практиці. Це може включати дослідження, статистичний аналіз або розробку моделей.

Вирішення реальних задач: Викладачі повинні включати в навчальну програму задачі з реального життя, що дозволяє учням побачити практичну цінність математики.

4. Підтримка мотивації та психоемоційного комфорту

Однією з найбільших проблем дистанційного навчання є зниження мотивації учнів. Для викладання математики важливо:

Створювати мотивуюче навчальне середовище: Викладачі можуть використовувати ігрові елементи, змагання, інтерактивні тести та вікторини для залучення учнів до навчального процесу.

Надання зворотного зв'язку: Регулярний зворотний зв'язок допомагає учням усвідомлювати свої успіхи та недоліки. Це може бути реалізовано через коментарі до виконаних завдань або індивідуальні консультації.

5. Виклики та труднощі. 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 чиї 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 якимось підтримувати. Це не так. Для цієї системи освіти потрібні безперервні витрати на підтримку та розвиток даного напрямку).

Викладання математики в дистанційному форматі також стикається з певними викликами:

Технічні проблеми: Необхідність доступу до стабільного інтернету та сучасних технологій може стати перешкодою для деяких учнів.

Адаптація викладачів: Педагоги повинні бути готові адаптувати свої методи викладання до нових технологій і форм навчання, що потребує додаткового навчання та ресурсів.

Нерівність у доступі до ресурсів: Різні соціально-економічні умови учнів можуть призвести до нерівного доступу до навчальних матеріалів та технологій.

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.

Таким чином, викладання математики в дистанційному форматі вимагає нових підходів, гнучкості та творчості з боку викладачів, щоб забезпечити ефективне навчання та підтримувати інтерес учнів до предмета.

1.4. 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. Андрєєв, 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, С.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 комунікацій 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.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЯ ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИКИ ЗА ДОПОМОГОЮ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

2.1 Використання інформаційно-комунікаційних технологій при дистанційному вивченні математики.

На сучасному етапі в Україні, особливо під час воєнного стану, 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.

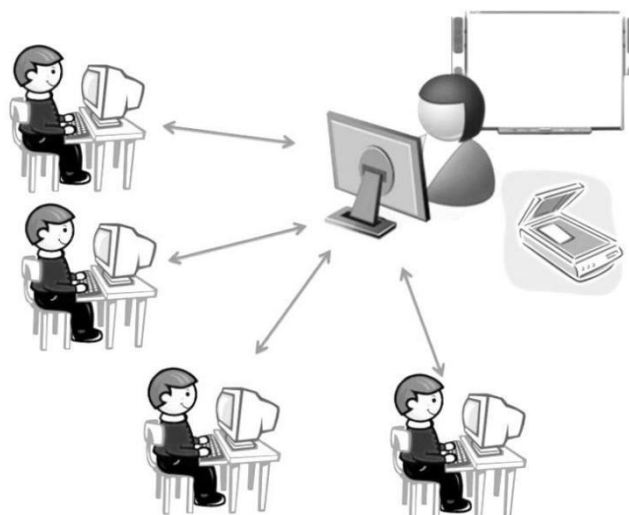


Рисунок 3.1. Реалізація дистанційного навчання за допомогою ІКТ

- 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.

- 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.

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

- Текстовий редактор Word дозволяє підготувати роздатковий та дидактичний матеріал.

- 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 інформаційно-комунікаційних технологій, 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 інформаційно-комунікаційних технологій 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 інформаційно-комунікаційних технологій: 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 інформаційно-комунікаційних технологій 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).

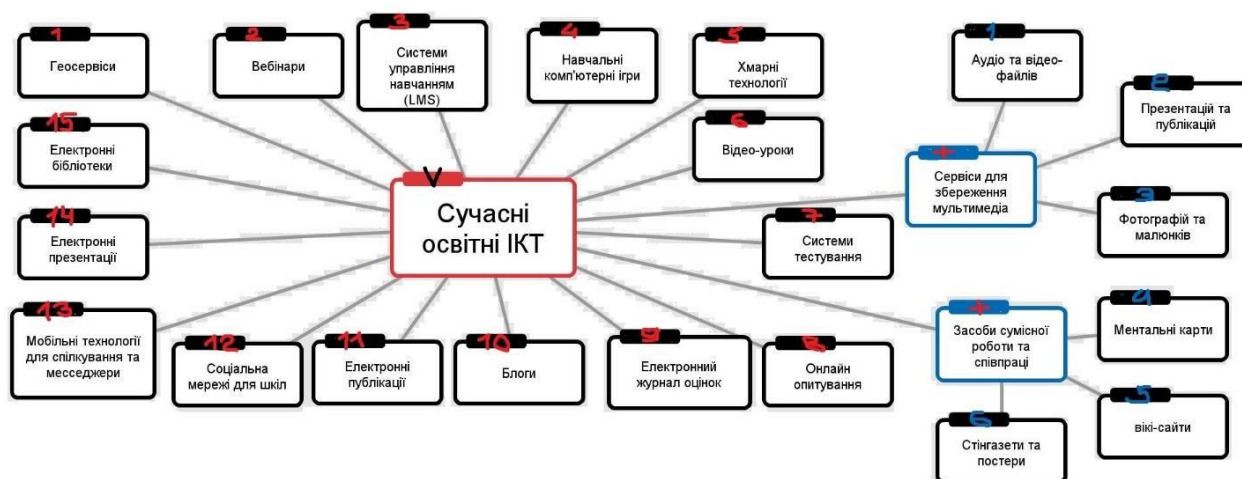


Рисунок 3.2. Сучасні освітні засоби ІКТ

Все це сприяє підвищенню рівня засвоєння знань, адже задіяні усі канали сприйняття учнів – зоровий, механічний, слуховий і емоційний. Оскільки математика належить до досить складних наук, тому при її вивченні потрібно поєднувати декілька різновидів технологій навчання, що

допоможе реалізувати диференційоване, різнорівнєве 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, інформаційно-комунікаційних технологій – 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.

2.2 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, зможе 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 супроводжує 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.

2.3 Розробка навчальних матеріалів для дистанційного навчання

«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 прикріплювати їх до завдань, ділитися

файлами з інших додатків та мати офлайнний 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 учнем та викладачем безпосередньо, файли розміщуються на Google диску учня, а потім передаються для оцінки. Викладачі можуть обрати файл, який потім можна розглядати як шаблон, для того, щоб кожен учень міг відредагувати свою власну копію, а потім повертати його назад для оцінки, замість того, щоб кожен учень переглядав, копіював або редагувати один і той самий документ. Учні 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 учені можуть переглядати, редагувати або отримувати окремі копії. Учні можуть створювати власні файли, а потім прикріплювати їх до завдання, якщо це не було зроблено викладачем. Викладачі мають можливість стежити за

прогресом кожного учня 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. Учні 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 учнів 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 організовувати свої заняття. Коли курс архівується, викладачі та учні 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 живої, яка докорінно відрізняє дистанційну методику викладання математики від інших дистанційних курсів, які, зазвичай, і складаються з відсканованих сторінок учбових посібників.

2.4. Покрокові методи та поради організації ефективного дистанційного навчання учнів з математики. Оцінювання знань учнів у дистанційному навчанні.

Життєва необхідність, а саме війна та тривалий 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 - в умовах воєнного часу, через пандемію COVID-19, необхідне трансформування освіти, опанування цифровими знаннями, вміннями 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.

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 рухи, 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.

Відшукуючи 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.

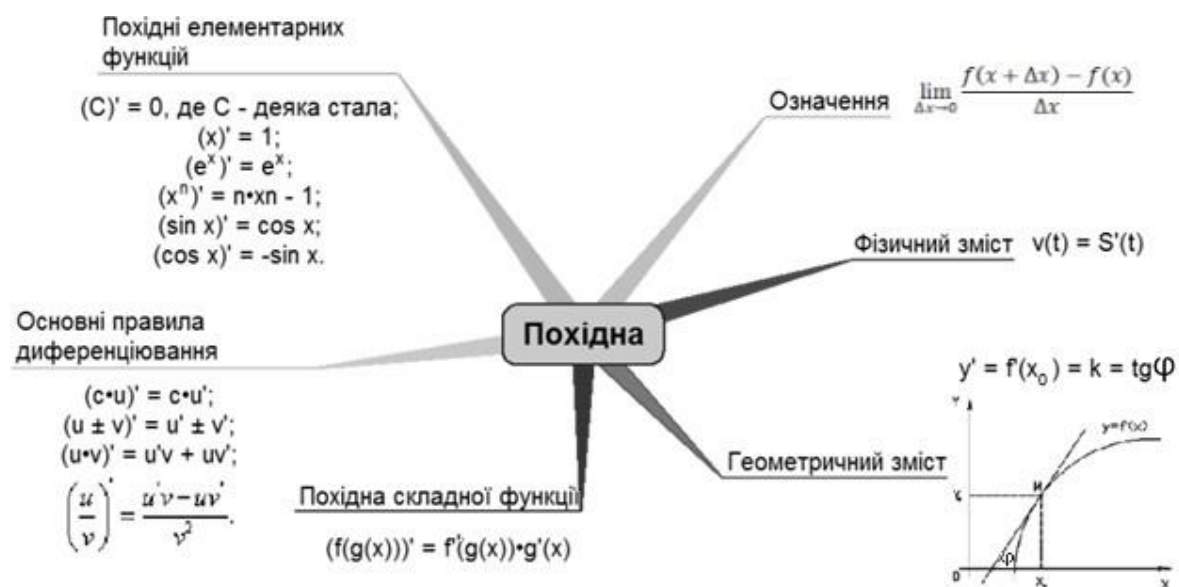


Рисунок 3.4. Ментальна карта з теми "Похідна"

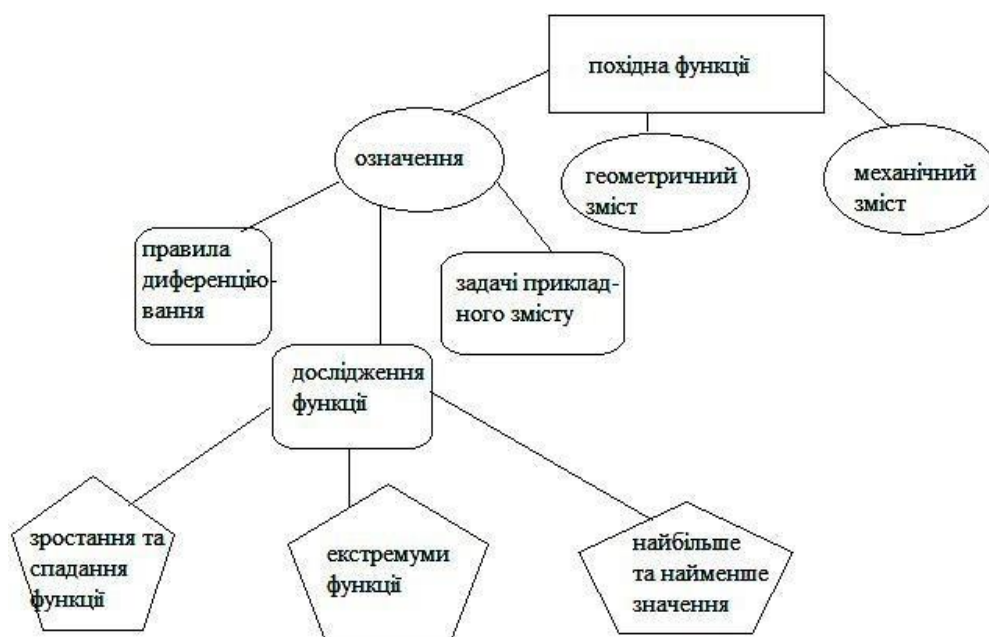


Рисунок 3.5. Маршрутний лист з теми «Похідна та її застосування»

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;
- мовтеся 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 вміст 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 формати 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.

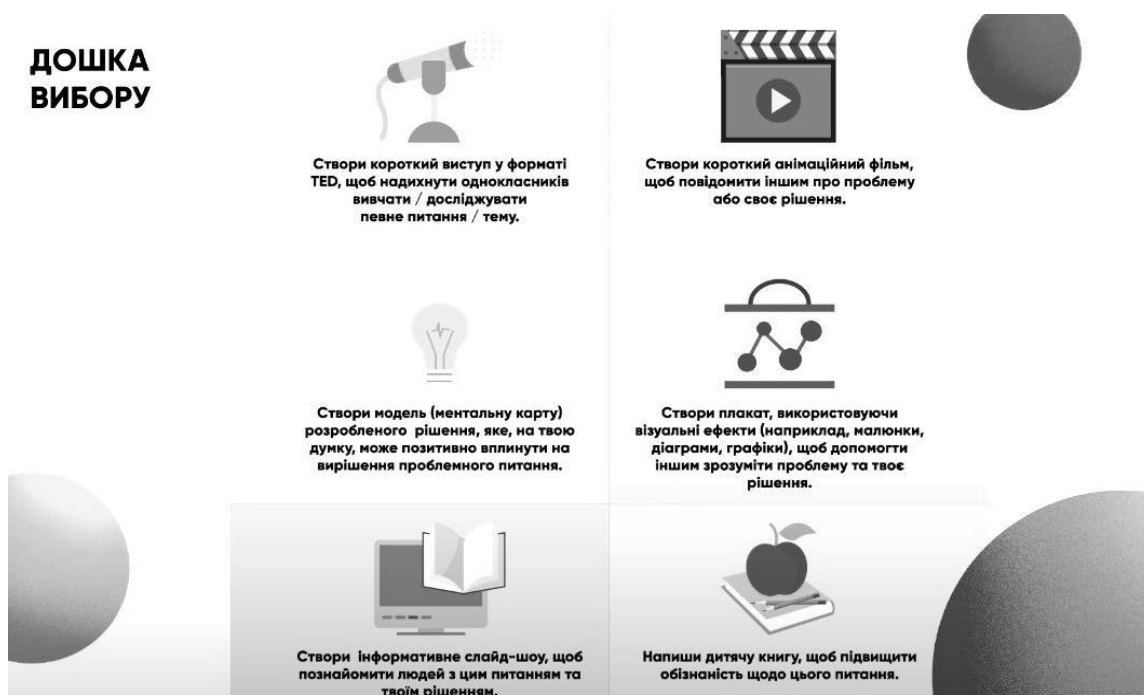


Рисунок 3.6. Дошка вибору

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-уроків, 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 учитель може використати 9 абсолютно різних і нестандартних типів завдань. Для закріплення вивченого можна провести контрольний тест за допомогою цікавої командної гри.

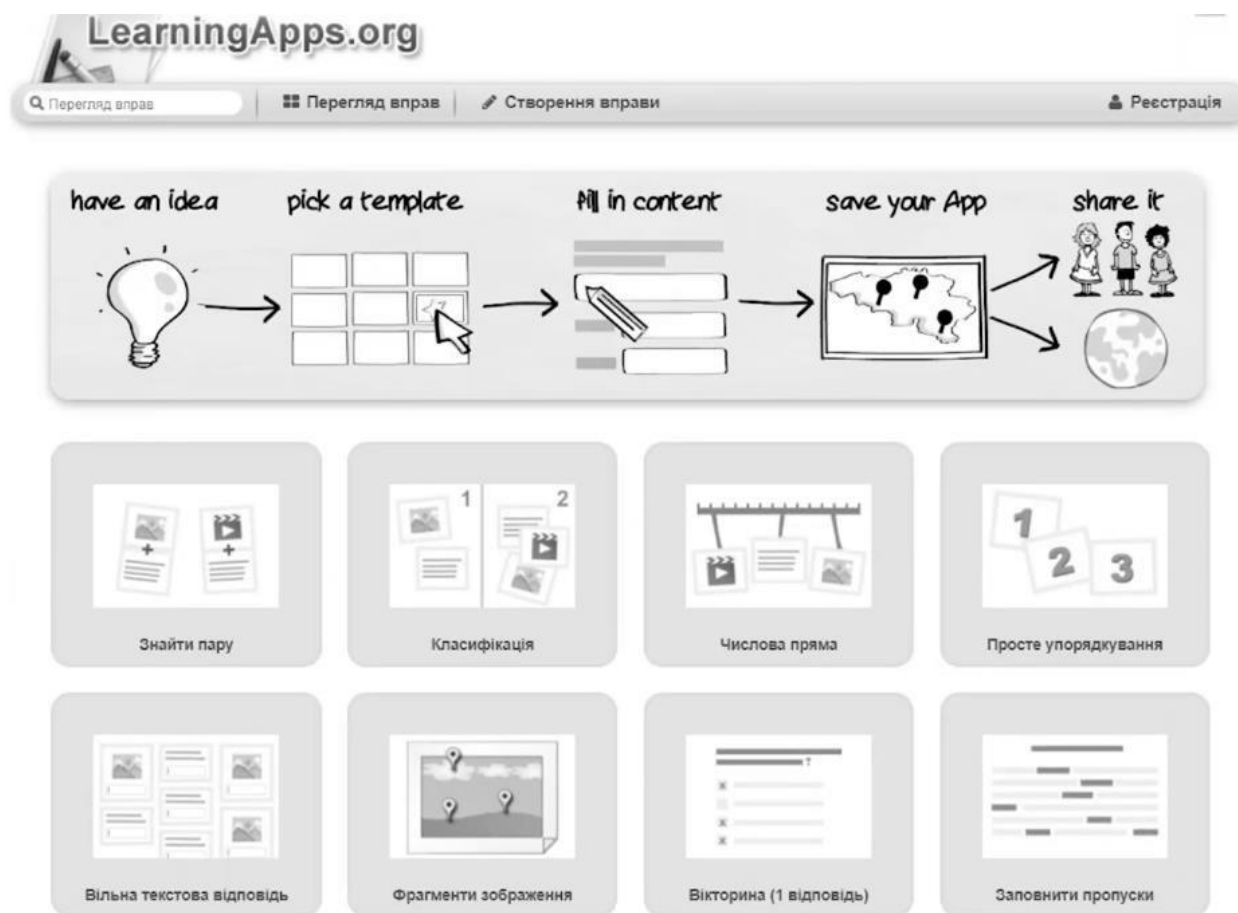


Рисунок 3.8. Ресурс LearningApps

Крок десятий. Скористайтесь усіма перевагами дистанційного навчання та насолодіться роботою з крутими освітніми ресурсами. Немоżliвість 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!

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

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:

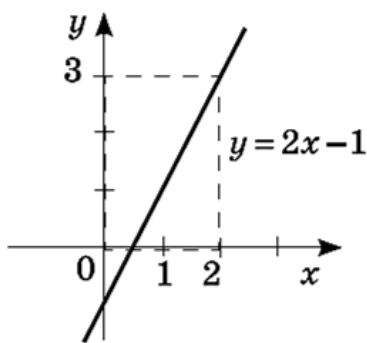
- перехід від словесного опису до символічного запису того, що границею функції $f(x)$ у точці a є число B ;

- 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 $g(x) \rightarrow B$, 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

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

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

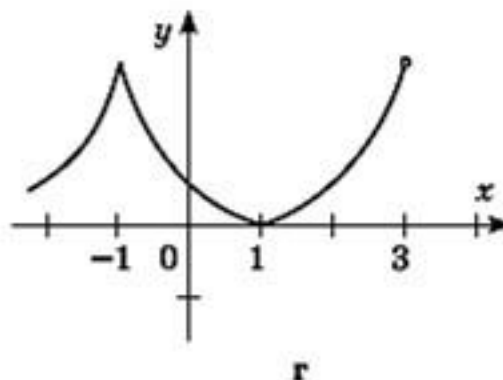
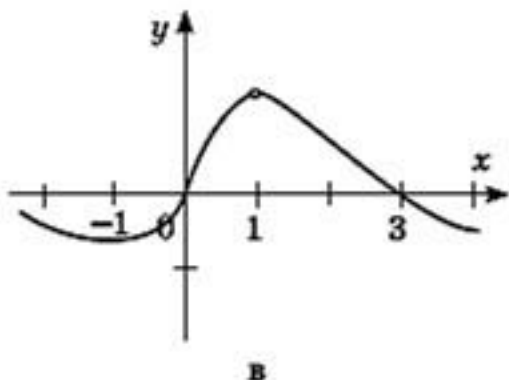
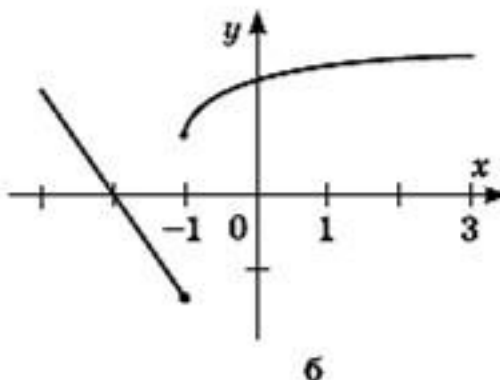
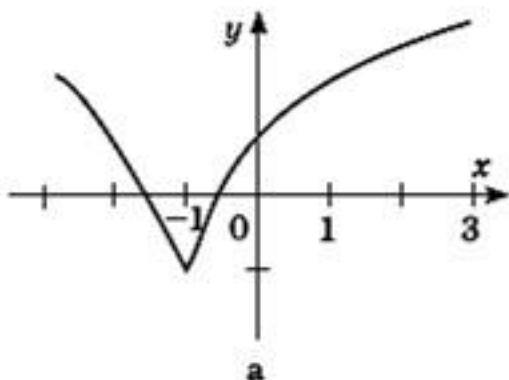
Знак $\lim$ походить від латинського слова *limes* — межа. Саме цей знак запровадив 1786 року швейцарський математик С. Люїльє (1750 – 1840) для позначення границі. У курсі математики середньої школи цим символом позначають:

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

Формування первинних вмінь

Виконання усних вправ

- Відомо, що $f(x) \rightarrow 2$, $g(x) \rightarrow -2$ при $x \rightarrow 1$. Знайдіть границі функцій: $f(x) + g(x)$; $f(x) - g(x)$; $2f(x) - g(x)$; $3f(x) - 2f(x)$; $2g(x) - 3f(x)$ 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 теми, що вивчається 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).

VI. 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?

ВІІ. 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

Серед поданих чисел виберіть ірраціональні

Знайдіть x із пропорції

Розкрийте модуль, при умові:

Розв'яжіть рівняння

$-1,2; \sqrt{6}; -\sqrt{16}; \pi; \frac{3}{16};$
 $\sqrt[3]{64}; \sqrt{0,25}; \sqrt{6,4}$

$\frac{x}{0,45:0,1} = \frac{5,6-6,8}{-0,6 \cdot 6}$

$|a+4|$, при $a < -5$

$|3x+4| = 5$

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.

Рисунок 3.11. Дванадцятий слайд

Після зняття карантинних обмежень в серпні 2023 року та при закінченні війни в Україні, при переводі 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 опановувати 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.

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 Тиврійського ліцею Тиврійської селищної ради 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 кваліфікаційної 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. Матеріали кваліфікаційної роботи можна використати при розробці курсу «Математика» для учнів середніх навчальних закладів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Биков В. Ю. Технологія розробки дистанційного курсу: Навчальний посібник /За ред. В. Ю. Бикова та В. М. Кухаренка. - К.: Міленіум, 2008. – 324 с.
2. Бурменська Г. В. Обдаровані діти /Бурменська Г.В. - Київ, 1991. - 150с.
3. Владимирська Є. Ю. Дистанційна чи відкрита освіта: дефініційні артикуляції /Владимирська Є.Ю. //Вища освіта України, 2004. - №2. – С.111- 113.
4. Дистанційна освіта. URL: <http://vnz.org.ua/dystantsijna-osvita/pro>
5. Дистанційне навчання очима студентів, які вивчають «Педагогіку». URL: <https://nubip.edu.ua/node/76013>
6. Довідник з курсу «Педагогіка». URL: <https://vseosvita.ua/library/dovidnik-z-kursu-pedagogika>
7. Жулкевська В. О. Теоретико-методологічні основи дистанційного навчання /Жулкевська В. О. //Педагогіка і психологія професійної освіти: Науково-методичний журнал. - 2002. – С. 52-59.
8. Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) та їх роль в освітньому процесі. URL: <https://osvita.ua/school/method/technol/6804/>
9. Лозова В. І. Педагогіка: Навч.-метод. посібник. /В.І.Лозова. П.Г.Москаленко, Г.В.Троцько - К., 1993. - 270 с.
10. Мартиненко С. М. Загальна педагогіка: Навч. посіб. /С. М. Мартиненко, Л. Л. Хоружа - К.: МАУП, 2002. - 254 с.
11. Методика дистанційного навчання: збірник статей /За редакцією В. А. Ребрини. Хмельницький: ХОППО. 2020. 81 с. URL: <https://nova-shkola.com/FR/4537/55.pdf>.
12. 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. 109с.

13. 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»; Науково-навчальний центр прикладної інформатики НАН України. – Київ : ГО «Інститут інноваційної освіти», 2018. – 204 с.

14.Новий Санітарний регламент для шкіл: що змінилося? URL: <https://eo.gov.ua/novyuy-sanitarnyy-rehlament-dlia-shkil-shcho-zminylosia/>

15.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>.

16.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.

17.Основні етапи оволодіння знаннями. URL: <https://lektsii.com/3-113884.html>

18.Про Національну стратегію розвитку освіти в Україні, пункт про інформатизацію освіти: Указ Президента України від 25.06.2013 № 344/2013. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/344/2013>

19.Психологія: Підручник / Ю. Л. Трофімов, В. В. Рибалка, П. А. Гончарук та ін.; за ред. ЮЛ. Трофімова. - К.: Либідь, 1999. - 558с.

20.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>.

21.Саранцев Г. І. Навчання математичним доказам у школі: Книга для вчителя. /Г. І. Саранцев - М.: «Просвіта», 2000. - 173 с.

22.Середа В. Ю. Вчись мислити логічно. /В. Ю. Середа - К.: 1969. - 90 с.

- 23.Сластенко Є. Ф. Логіка: Навчальний посібник. /Є. Ф. Сластенко, С. М. Ягодзінський - К.: НАУ, 2005. - 192 с.
- 24.Слепкань З. І. Методика навчання математики: Підруч. для студ. мат. спеціальностей пед. навч. закладів /Слепкань З. І. - К.: Зодіак-ЕКО, 2000 р. - 385 с.
- 25.Слепкань З. І. Методика навчання математики: Підруч. для студ-тів вищих пед. навч. закладів - 2-ге вид. доп. і перероб. /Слепкань З. І. - К.: Вища школа, 2006. - 582 с.
- 26.Технології дистанційної освіти. URL: https://stud.com.ua/88199/pedagogika/distantsiye_navchannya.
- 27.Тихомирова Л. Ф. Розвиток інтелектуальних здібностей школяра. /Тихомирова Л. В. - Ярославль. «Академія розвитку», 1996. - 87 с.
- 28.Швець В. О. Дидактичні матеріали з математики. 8, 9, 10, 11 класи. /Швець В. О. - К.: Освіта, 1997. - 245 с.
- 29.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).
- 30.Google Classroom. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Google_Classroom.
- 31.Aarab, K., & Belmoudene, A. (2021). L'enseignement à distance: Perceptions des étudiants et usage du numérique en période de confinement Covid-19 [Distance education: Student perceptions and use of digital during Covid-19 lockdown]. EpiNet, 234. <https://www.epi.asso.fr/revue/articles/a2104b.htm>
- 32.Chevallard, Y. (1985). La transposition didactique: Du savoir savant au savoir enseigné [The didactic transposition: From scholarly knowledge to taught knowledge]. La pensée sauvage, l'Université du Michigan.
- 33.Deeb, A. (2016). Place et rôle de l'enseignant intervenant dans des dispositifs de formation universitaire à distance: Le cas du campus numérique FORSE à l'Université Lumière-Lyon [Place and role of the teacher involved in distance university training schemes: The case of the FORSE digital campus at the

Université Lumière-Lyon 2] [Unpublished doctoral dissertation]. University of Lyon.

34. Depover, C., Karsenti, T., & Komis, V. (2006). Enseigner avec les technologies: Favoriser les apprentissages, développer des compétences [Teaching with technology: Fostering learning and developing skills]. Presses universitaires du Québec.

35. Glikman, V. (2003). Des cours par correspondance au « e-learning » [From correspondence courses to “e-learning”]. *Revue française de pédagogie*, 145, 126–128.

36. Louiz, D. (2020). L’enseignement à distance au Maroc à l’heure du Covid-19 [Distance education in Morocco in the Covid-19 era]. *EpiNet*, 225. <https://www.epi.asso.fr/revue/articles/a2005f.htm>

37. Oudrhiri, M. (2016). De l’usage pédagogique du numérique dans l’enseignement des mathématiques au Maroc [The pedagogical use of the digital in mathematics teaching in Morocco]. *EpiNet*, 185. <https://www.epi.asso.fr/revue/articles/a1605c.htm>

38. Peraya, D. & McCluskey, A. (1995). Tendances actuelles de la formation à distance en Suisse [Current trends in distance education in Switzerland]. TECFA/OFES, University of Geneva. <http://tecfa.unige.ch/tecfa/research/fad2/dan.pdf>

39. Riad, Z. (2020). L’éducation au Maroc: Exigences éducatives et intrusions idéologiques [Education in Morocco: Educational requirements and ideological intrusions] (hal-02429781). HAL Open Science. <https://hal.science/hal-02429781/document>

40. Sofi, A., Laafou, M., Mahdi, K., Janati-Idriss, R., & Madrane, M. (2017). La technologie mobile au service de l’enseignement et l’apprentissage: Le cas de l’ENS Tétouan [Mobile technology for teaching and learning: The case of ENS Tétouan]. *EpiNet*, 193. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01497168>

41. Aarab, K., & Belmoudene, A. (2021). L’enseignement à distance: Perceptions des étudiants et usage du numérique en période de confinement

Covid-19 [Distance education: Student perceptions and use of digital during Covid-19 lockdown]. EpiNet, 234.

<https://www.epi.asso.fr/revue/articles/a2104b.htm>

42.Chevallard, Y. (1985). La transposition didactique: Du savoir savant au savoir enseigné [The didactic transposition: From scholarly knowledge to taught knowledge].