

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Глухівський національний педагогічний університет імені Олександра
Довженка

Кафедра фізико-математичної освіти та інформатики

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Тема: Використання елементів дистанційного навчання під час вивчення логарифмічної функції в закладах фахової передвищої освіти

Виконала:

Нечипоренко В.С.

(прізвище, ім'я, по батькові)

014 Середня освіта, Середня освіта (Математика)

(спеціальність, освітня програма)

Науковий керівник:

кан.пед.наук, доцент

(науковий ступінь, учене звання, посада)

О.В.Заїка

(ініціали, прізвище)

Допущено до захисту

"__" _____ 20__ р.

Завідувач кафедри

(ініціали, прізвище)

Дата захисту: «__» __ 20__ р.

Оцінка _____

Підписи членів ЕК:

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	
1.1 Змішане та дистанційне навчання у закладах фахової передвищої освіти.....	
1.2. Місце теми «Логарифмічна функція» у курсі «Математика».....	
1.3. Формування математичної грамотності.....	
РОЗДІЛ 2. ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ «ЛОГАРИФМІЧНОЇ ФУНКЦІЇ» В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ.....	
2.1. Створення дистанційного розділу математики «Логарифмічна функція».....	
2.2. Елементи STEM-освіти під час вивчення логарифмічної функції.....	
2.3. Тестова платформа «Всеосвіта».....	
2.4 Google Classroom в умовах дистанційного навчання.....	
ВИСНОВКИ.....	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	

ВСТУП

Вже із 2020 року українські заклади освіти змушені перейти на змішану форму навчання, а в деяких областях – на дистанційну форму навчання. Такі зміни зачепили як заклади загальної середньої освіти, так і фахові передвищі заклади освіти.

Кожен заклад самостійно обирає платформи, за допомогою якої буде організовано навчальний процес. Зручними є Google Classroom, Teams, Moodle. Засобами онлайн зв'язку стали Zoom, Google Meet. Створювати навчальні онлайн-класи зручніше на корпоративному сайті, тобто сайті, який оплачує заклад освіти. Такий диск має більше переваг за розміром та функціональністю.

Кожен вчитель сам обирає, спираючись на навчальну програму та стандарти, який матеріал він пропонує розглянути здобувачам освіти. На разі в Інтернеті з'явилося багато різних відео, присвячених вивченню різних тем. Але вчитель, якщо не планує створювати свої відео, має ретельно відібрати серед запропонованих Інтернетом. Оскільки не всі матеріали є, на жаль, правильними або легкими для розуміння саме для ваших здобувачів освіти.

Тому виникає необхідність продумати курс дистанційного навчання, враховуючи необхідність і можливість здобувачеві освіти вивчати матеріал самостійно, тому потрібно забезпечити його як теоретичною базою, так і прикладами розв'язаних завдань, методичними рекомендаціями, завданнями для самоперевірки, завданнями для підсумкового контролю та не забути урізноманітнити форми роботи здобувачів освіти.

Під час розробки дистанційного курсу доцільно враховувати рекомендації Міністерства освіти і науки України, психологічні особливості здобувачів освіти, важливість і місце цього курсу в навчальному плані.

Функціональна лінія проходить через всю математику і є дуже важливою. Тому істотним є вміння здобувачів освіти будувати графіки функцій за аналітичними завданнями чи властивостями, або аналізувати побудований графік, а також розв'язувати практичні, прикладні задачі на

основі використання функцій та їх властивостей. Це є однією із математичних компетентностей в програмах з математики як закладів загальної середньої освіти так і фахової передвищої освіти. Логарифмічна функція часто зустрічається у прикладних задачах, а тому її вивчення є досить актуальним.

Тож актуальною стає тема нашого дослідження **«Використання елементів дистанційного навчання під час вивчення логарифмічної функції в закладах фахової передвищої освіти»**.

Мета дослідження – розробити елементи дистанційного навчання для вивчення теми «Логарифмічна функція» та розкрити методiku їх використання.

Об’єкт дослідження: навчання «Математики» в закладах фахової передвищої освіти.

Предмет дослідження: навчання логарифмічної функції в умовах дистанційного навчання.

Відповідно до поставленої мети було поставлено такі завдання:

1. Проаналізувати наукову літературу з теми дослідження.
2. Проаналізувати особливості змішаної та дистанційної форми навчання.
3. Проаналізувати навчальні програми, підручники з теми «Логарифмічна функція».
4. Розробити елементи Google класу «Логарифмічна функція».
5. Проаналізувати тестову програму, яку доречно використовувати під час дистанційного навчання.
6. Розробити методiku використання розробленого Google класу.

Методи дослідження. Для досягнення мети і розв’язання поставлених завдань у процесі роботи використовувалися теоретичні, загальнологічні та емпіричні методи і прийоми дослідження: *аналіз та синтез, порівняння, узагальнення, моделювання, спостереження.*

Робота складається зі вступу, двох розділів, висновків, списку використаних джерел.

Апробація результатів дослідження. Результати дослідницької роботи висвітлювались у доповіді на IV Міжнародній науковій конференції «Технології, інструменти та стратегії реалізації наукових досліджень» (04.08.2-23, м.Дніпро), опубліковано тези [23].

РОЗДІЛ І

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1. Змішане та дистанційне навчання у закладах фахової передвищої освіти

6 червня 2019 року Верховна Рада України затвердила закон «Про фахову передвищу освіту» [11], відповідно до якого затверджено створення освітньо-професійного ступеня молодшого бакалавра, який можна отримати по закінченню фахової передвищої освіти.

Фахова передвища освіта призначена для формування та розвитку певної професійної кваліфікації, яка підтверджуватиме здатність особи виконувати спеціальні завдання у певній професійній сфері діяльності [24].

Учні, які здобувають фахову передвищу професійну освіту на основі базової середньої освіти, одночасно здобувають у навчальному закладі обов'язкову повну загальну освіту, а отже, на першому курсі вивчають програми за 10-11 клас.

Заклади фахової передвищої освіти це: професійний (фаховий) коледж; військовий коледж сержантського складу; професійно-технічний коледж зі спеціальними умовами навчання.

Відповідно до вказаного закону [11]:

- фаховий коледж - заклад фахової передвищої освіти або структурний підрозділ вищого навчального закладу, який провадить освітню діяльність, пов'язану з фаховою передвищою освітою, може провадити науково-дослідницьку та/або творчу мистецьку та/або спортивну діяльність, може поєднувати теоретичне навчання з навчанням на робочих місцях; має право забезпечувати повну загальну середню освіту на підставі ліцензії (ліцензій), якщо загальноосвітньо-професійною програмою передбачено підготовку фахового молодшого бакалавра на основі початкової загальної середньої освіти.

- військовий коледж сержантського складу - професійний удосконалений військовий навчальний заклад, освітня діяльність якого пов'язана з підвищенням професійної освіти, може проводити прикладні наукові дослідження, поєднувати теоретичну підготовку з військовою практичною підготовкою;

- фаховий коледж із специфічними умовами навчання - заклад фахової передвищої освіти за наявності спеціального навчального середовища або структурного підрозділу вищого навчального закладу, який провадить освітню діяльність, пов'язану з фаховою передвищою освітою, може проводити прикладні наукові дослідження, забезпечувати поєднання теоретичної підготовки з практичною за потреби Міністерства внутрішніх справ України, Національної поліції України, інших центральних органів, що реалізують державну політику у сфері охорони державного кордону, цивільного захисту та кримінально-правової діяльності [11].

Пандемія 2020 року та війна 2022 року в Україні істотно змінили підхід щодо організації навчального процесу в закладах освіти України. Дистанційне або змішане навчання стало невід'ємною частиною.

Змішане навчання – це поєднання онлайн- і офлайн-навчання в одному ланцюжку, створюючи «досвід навчання» студента та самодостатній курс або предмет. У змішаному навчанні – інструкція/теорія, над якою здобувач працює онлайн (у формі самостійного вивчення матеріалів, або під час перегляду демонстраційних відео, або під час перегляду відеозапису лекції викладача, або у формі гри) має знайти їх застосування офлайн (тобто в аудиторії під час занять). Усі заходи та заняття в аудиторії мають бути інтегрованими і на практиці інтегрувати знання, отримані здобувачем освіти під час самостійної роботи в режимі онлайн [13].

Дистанційна освіта – це форма навчання, яка передбачає інтерактивне спілкування викладачів і студентів на різних етапах навчання з використанням комп'ютерних і телекомунікаційних технологій та самостійну роботу з матеріалами інформаційної мережі [8].

Дистанційні (або онлайн) технології є основою взаємодії суб'єктів освітнього процесу при змішаному та дистанційному навчанні. У дистанційній освіті взаємозв'язок предметів через онлайн-технології є вирішальним. Цей вид навчання визначено Законом України «Про освіту» як окрема форма навчання – дистанційна. Змішане навчання – це підхід, педагогічна та технологічна модель, яка спирається на пряму взаємодію між учнями та вчителями в аудиторії разом із онлайн-технологіями [7].

Для впровадження змішаної форми навчання або дистанційної форми навчання вчитель повинен володіти: цифровою грамотністю – уміння використовувати онлайн-технології; уміння ефективно поєднувати онлайн навчання з традиційним навчанням; вміння створювати освітнє середовище, що дозволяє реалізувати здобувачам освіти свої здібності; створення взаємодії між учасниками освітнього процесу [26; 34].

Розробляючи дистанційний курс потрібно дати відповідь на питання:

1. Чого мають навчитися слухачі курсу? – зміст курсу, результат навчання – відповідь міститься в навчальних планах, програмах, силабусах, навчальних робочих програмах.
2. Як і що має оцінюватися? – критерії оцінювання – методи оцінювання.
3. Якими видами діяльності будуть займатися слухачі? – види організації навчального процесу, види діяльності здобувачів освіти – відповідь у методиці навчання.

Відповідно до рекомендацій [26] проектування курсу можна представити як на рисунку 1.1., відштовхуючись від оцінювання.

Першим пунктом є мета: тут потрібно відповісти на питання, що здобувачі освіти повинні: пам'ятати (знання), розуміти (вміти формулювати, узагальнювати, схематизувати), застосовувати (вміння, навички), аналізувати (структурувати), оцінювати (критично мислити), створювати (схеми, алгоритми тощо).



Рис.1.1. Проектування курсу

Другий блок – оцінка. Його можна поділити на формувальний і загальний. Перший з них зосереджений на дискусії між студентом і викладачем і має спонукати першого до активних дій у вивченні курсу. Другий — це завдання, оцінювання яких дає сумарну оцінку. Воно має бути спрямоване на досягнення визначених результатів навчання та проводитися відповідно до чітко визначених критеріїв.

Надалі маємо спланувати види діяльності здобувачів, враховуючи санітарні норми. Онлайн-діяльність студентів може бути синхронною (коли студенти та викладач знаходяться у відеоконференції, наприклад, за допомогою Zoom або Google Meet) і асинхронною (коли кожен студент працює у своєму темпі та режимі, наприклад, за допомогою чату, форумів, Google Classroom або Viber тощо) [9].

Відповідно до рекомендацій щодо видів діяльності здобувачів освіти можна виділити такі кроки:

- попередня підготовка (повторення необхідного матеріалу за допомогою розв'язування вправ, проходження тестів, опитування, використання різних платформ, наприклад LearningsApps);

- подача нового матеріалу (бажано в онлайн-режимі, хоча можна використовувати і метод оберненого навчання, коли здобувачі освіти самостійно вивчають новий матеріал або за відеолекцією чи опрацьовують текстовий матеріал, а потім в онлайн режимі разом із викладачем опрацьовують найскладніші моменти даного матеріалу);

- формування вмінь (виконання різнотипних завдань, що сприяє засвоєнню нового матеріалу; для офлайн занять необхідно розробити методичні рекомендації, показати типові завдання; оформлення можна здійснити у вигляді текстового документу або у вигляді презентації чи інтерактивної дошки тощо);

- формування навичок (розв'язування міжпредметних та прикладних завдань);

- оцінювання (тестові завдання, письмові контрольні роботи, опитування-колоквіуми тощо);

- рефлексія (проект, дискурс, гра, квест тощо);

- зворотній зв'язок (онлайн консультації, коментарі в чатах, форумах тощо).

Таким чином, дистанційне навчання включає наступний комплекс заходів:

- Створення навчального матеріалу та надання його студентам з використанням комп'ютерних технологій (навчальних платформ).

- Створення контрольних заходів (тести, контрольні, онлайн-опитування тощо).

- Створення консультації (в форматі віч-на-віч, використовуючи чати, форуми, електронну пошту тощо).

- Створення можливостей для інтерактивного спілкування вчителя та здобувача освіти.

- Можливість швидко оновлювати навчальний матеріал і реагувати на помилки здобувачів освіти.

Дистанційне навчання поділяється на: синхронне та асинхронне. Перше означає, що навчання відбувається «одночасно». Це взаємодія між суб'єктами дистанційного навчання, у якій учасники спілкуються одночасно в електронному навчальному середовищі або за допомогою аудіо- та відеоконференцій [7]. Це відноситься до методу навчання в реальному часі. Для цього використовуються відеоконференції. Таке навчання є менш гнучким, ніж інші форми дистанційного навчання. Здобувачі освіти повинні зустрітися зі своїм учителем та одногрупниками у визначений час. Такий підхід обмежує здатність студентів навчатися у власному темпі. Це може образити деяких учасників, які хочуть свободи асинхронного навчання.

При асинхронному дистанційному навчанні студенти складають групи щоденних дедлайнів. Вони мають свободу працювати у своєму власному темпі. Асинхронне дистанційне навчання надає більше можливостей для взаємодії студентів. Вони можуть отримати доступ до матеріалів курсу в будь-який час, незалежно від свого призначення, і спілкуватися в онлайн-чатах, тестах або відеоуроках за власним розкладом.

Асинхронне навчання – це взаємодія між суб'єктами дистанційного навчання, під час якої учасники проводять час один з одним, використовуючи інтерактивні освітні платформи, електронну пошту, форуми, соціальні мережі тощо [7].

Гібридне дистанційне навчання поєднує синхронні та асинхронні методи. Студенти отримують терміни виконання завдань і контрольних робіт. Потім вони працюють у власному темпі. Надсилають завдання через онлайн-форуми. Вони контактують з учителем. Але вони працюють у своєму власному темпі. У міру просування студенти входять до нового модуля.

Без виконання «інтерактивності» освітній рівень навчального процесу значно знижується. В основному це пояснюється тим, що більшість підлітків є кінестетиками, які пізнають світ через практичний досвід. Учитель добре подає матеріал лише під час його пояснення. Крім того, дистанційне навчання розраховане на незалежних і відповідальних студентів, які вміють

самоорганізовуватися, якістю, якою володіють небагато студентів, особливо серед молодших бакалаврів.

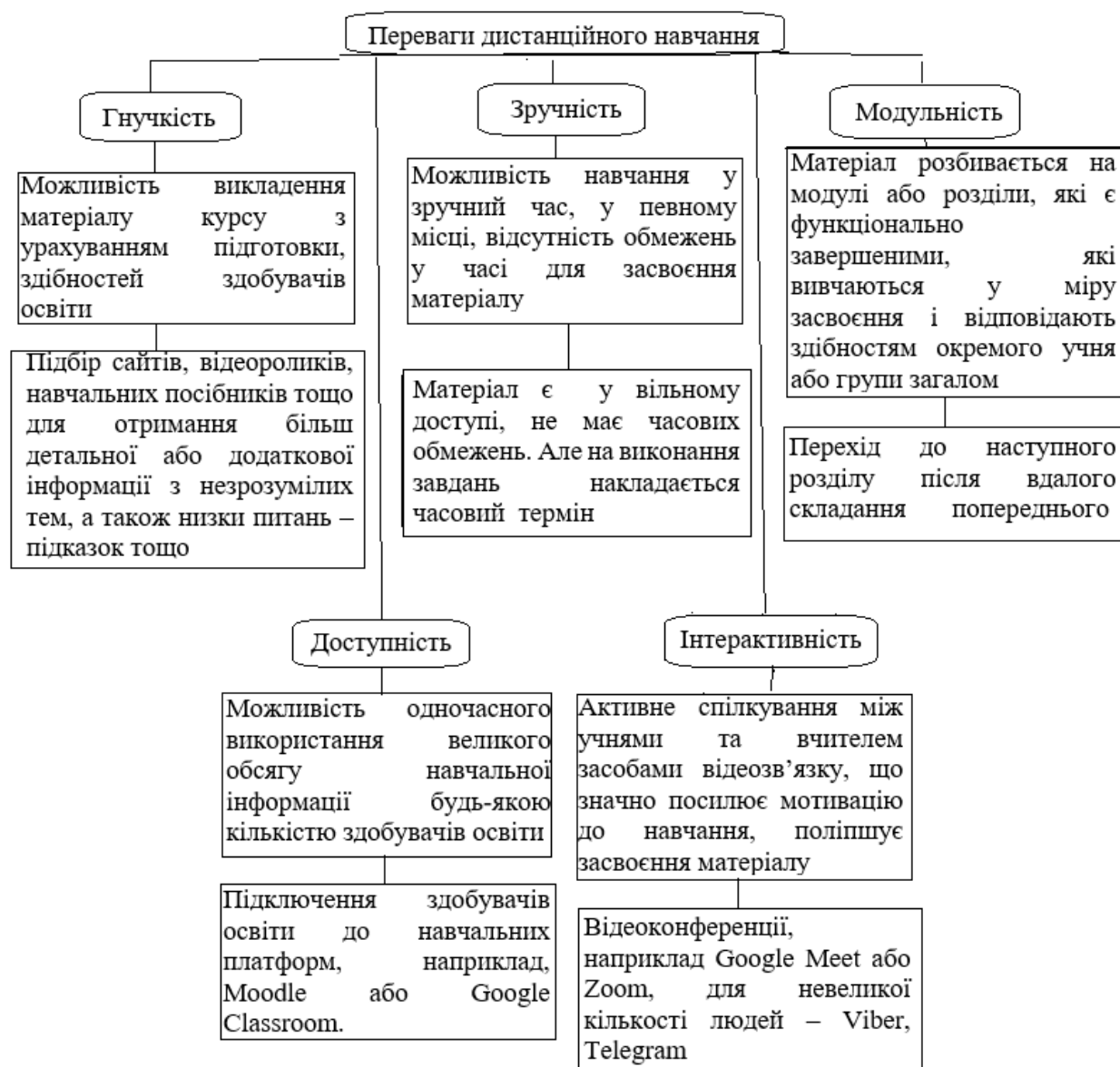


Рис.1.2. Переваги дистанційного навчання

Крім того, така організація позбавляє можливості переконатися у відповідності отриманого балу освітньому рівню конкретного здобувача освіти, що під час тестування він не користувався допомогою інших чи інтернет-ресурсів. Дистанційне навчання сильно навантажує вчителів, які звикли працювати безпосередньо та бачити реакцію учнів. Тепер вони звертаються до аватарів і сподіваються, що їх зрозуміють по той бік екрану.

Залучити студентів до онлайн-навчання – завдання не з легких. До дистанційного навчання слід ставитися дуже обережно, і хоча єдиних правил утримання студентів не існує, є деякі вказівки [1].

1. «Краще менше та краще» - девіз створення навчального матеріалу та проведення онлайн-занять.

2. «Камери включені». Прийняття цієї політики дозволить вчителям стежити за здобувачами, а також змусить їх почуватися більш залученими. Коли вас не видно і не чути, легко відійти, навіть маючи найкращі наміри. Звичайно, ця політика «камер» повинна враховувати принципи конфіденційності студентів.

3. Володіння платформою – вивчить можливості платформи, яку плануєте використовувати ще до заняття.

4. Робіть перерви. Знаходячись біля монітору людина втомлюється фізично (напруження на очі), тож потрібно змінювати вид діяльності, щоб учні мали можливість відпочити.

Мотивовані студенти легко адаптуються до дистанційного навчання. Вони вміють бути добре організованими. Але вони повинні мати хорошу продуктивність мережі та високошвидкісний Інтернет.

1.2. Місце теми «Логарифмічна функція» у курсі «Математика»

Протягом 2021-2023 рр. були затверджені стандарти фахової передвищої освіти [12], на основі яких кожен навчальний заклад відповідно до свого профілю розробляє освітньо-професійну програму у сфері фахової передвищої освіти – комплекс освітніх компонентів (навчальні дисципліни, індивідуальні завдання, практики, контрольні заходи тощо), спрямованих на досягнення певних результатів навчання, які дають право на здобуття певної освіти та професійної кваліфікації [11].

Освітньо-професійна програма включає: вимоги до тих, хто вступає на програму; зміст допрофесійної підготовки здобувачів, сформульований у термінах результатів навчання; кількість кредитів ECTS, необхідних для

бакалаврату; перелік компонентів навчання та логічну послідовність їх вивчення; вимоги професійних стандартів (за наявності); форми атестації здобувачів вищої професійної освіти; вимоги до системи внутрішнього забезпечення якості фахової передвищої освіти; перелік компетенцій випускника; компоненти підготовки до вільного вибору [11].

Оскільки, відповідно до закону викладачі передвищої освіти заповнюють державний підсумковий атестат про здобуття курсу спеціальної середньої освіти на основі базової загальної середньої освіти у формі зовнішнього незалежного оцінювання відповідно до законодавства (стаття 20), то це означає, що вчитель коледжу має вивчити із студентами шкільну програму, зокрема, з математики. Заклади професійної передвищої освіти можуть використовувати типові або інші освітні програми профільної середньої освіти, що розробляються та затверджуються законодавством [11].

На основі відповідної освітньо-професійної програми за кредитами ECTS створюється програма, яка визначає перелік та обсяг освітніх компонентів, їх логічну послідовність, організаційні форми навчального процесу, типи та обсяг навчальних годин, навчальний розклад, поточні та підсумкові форми контролю, що забезпечують досягнення студентом фахової передвищої освіти підготовки результатів навчання програми.

Навчальний процес у закладах фахової передвищої освіти здійснюється у таких формах: навчальні заняття, у тому числі індивідуальні; самостійна робота, в тому числі виконання індивідуальних завдань; практичні заняття; заходи контролю, в тому числі атестацію здобувачів початкової професійної вищої освіти.

Основні види навчальних занять у закладах фахової передвищої освіти: лекція; лабораторні, практичні, семінарські, індивідуальні заняття; урок (за навчальним планом профільної середньої освіти); консультації (стаття 48).

Міністерством освіти та науки України затвердило «Типову освітню програму профільної середньої освіти для вищих навчальних закладів I-II

рівня акредитації», що здійснюють підготовку за рівнем молодший спеціаліст на базі 9 класів середньої освіти [32; 33]. У даній програмі виділено математичну компетентність: «...будувати і досліджувати найпростіші математичні моделі реальних об'єктів, явищ...», тобто підкреслюється прикладна спрямованість математики.

Відповідно до навчальних планів Відокремленого структурного підрозділу «Професійно-педагогічний фаховий коледж Глухівського НПУ ім. О. Довженка» на першому, другому курсі студенти вивчають курс «Математика», спираючись на навчальну програму з математики для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів, рівня стандарт. Відповідно до цього на вивчення теми «Показникова та логарифмічна функція», яка вивчається на другому курсі (IV семестр), виділяється 16 годин, із них на логарифмічну функцію – 6 годин (під час вивчення даного освітнього компонента передбачені практичні заняття та самостійна робота (2 год)). Розглядаються такі теми:

- Логарифми та їх властивості. Властивості та графік логарифмічної функції.
- Найпростіші логарифмічні рівняння.
- Найпростіші логарифмічні нерівності.

Дана тема є підсумковою темою під час вивчення алгебраїчного матеріалу.

Серед підручників, які використовують під час вивчення даного освітнього компонента викладачі коледжу, є такі:

1. Шкіль М. І., Слєпкань З. І., Дубинчук О. С. Алгебра і початки аналізу: навчальний посібник для учнів проф. – техн. навчальних закладів. К.: Техніка, 2001.
2. Бевз Г.П., Бевз В.Г. Математика (рівень стандарту): підручник для 11 кл. загальноосвітніх навчальних закладів. Генеза, 2012.

3. Афанасьєва О.М., Бродський Я.С., Павлов О.Л., Сліпенко А.К. Математика (рівень стандарту): підручник для 11 кл. загальноосвітніх навчальних закладів. Навчальна книга, 2011.
4. М.І. Шкіль, З.І. Слєпкань, О.С. Дубинчук. Алгебра і початки аналізу: Підруч. для 11 кл. загально освіт. навч. закладів. К.: Зодіак – ЕКО, 2003.
5. Нелін Є.П., Долгова О.Є. Алгебра і початки аналізу: Дворівневий підручник для 11 класу загальноосвітніх навчальних закладів. Х.: Світ дитинства, 2006.

Відокремлений структурний підрозділ «Глухівський агротехнічний фаховий коледж Сумського національного аграрного університету» під час навчання здобувачів освіти, що вступили на базі 9 класів, теж вивчають курс шкільної математики, спираючись на навчальну програму для загальноосвітніх навчальних закладів, затвердженої наказом Міністерства освіти і науки України від 23.10.2017 №1407 [32; 33].

Відповідно до робочої навчальної програми на вивчення теми «Показникова та логарифмічна функція», яка вивчається на другому курсі (III семестр), виділяється 16 годин, із них на логарифмічну функцію – 8 годин (під час вивчення даного освітнього компонента передбачені практичні заняття). Розглядаються такі теми:

- Логарифми, властивості, тотожності.
- Логарифмічна функція, властивості, графік
- Логарифмічні рівняння і нерівності.

Серед підручників, які використовують під час вивчення даного освітнього компонента викладачі коледжу, є такі:

1. Афанасьєва О.М., Бродський Я.С., Павлов О.Л., Сліпенько А.К. Математика 11 клас. Підручник для загальноосвітніх навчальних закладів. Рівень стандарт. Тернопіль: навчальна книга Богдан. 2011. 480 с.

2. Афанасьєва О.М., Бродський Я.С., Павлов О.Л., Сліпенько А.К. Математика (підручник для студентів ВНЗ I-II р.а. технічних спеціальностей). К.: Вища школа, 2001. 144 с.
3. Бєвз Г.П., Бєвз В.Г. Математика: Алгебра і початки аналізу та геометрія. Рівень стандарту: підручник для 11 класу закладів загальної середньої освіти. К.: «Освіта». 2019. 272 с.
4. Шкіль М.І., Слєпкань З.І., Дубинчук О.С. Алгебра і початки аналізу (підручник), 10-11 кл. К.: Зодіак – ЕКО, 2006.

Враховуючи, що зазначені вище навчальні робочі програми спираються на навчальні програми рівня стандарт, то розглянемо вимоги, які виділяються в даній програмі (табл.1.1.)

Таблиця 1.1

Місце теми у програмі стандарту

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів	Зміст навчального матеріалу
Тема 1. ПОКАЗНИКОВА ТА ЛОГАРИФМІЧНА ФУНКЦІЇ 16 годин	
<p>Учень/учениця: розпізнає і будує графіки показникової і логарифмічної функцій; ілюструє властивості показникової і логарифмічної функцій за допомогою графіків; застосовує показникову та логарифмічну функції до опису реальних процесів; розв'язує найпростіші показникові та логарифмічні рівняння і нерівності.</p>	<p>Властивості та графіки показникової функції. Логарифми та їх властивості. Властивості та графік логарифмічної функції. Найпростіші показникові та логарифмічні рівняння і нерівності.</p>

Проаналізуємо підручники Афанасьєва О.М. [3], Бєвз Г.П. [4], Неліна Є. П. [21; 22].

Підручник Афанасьєва О.М.

Вивчення теми починається з вивчення логарифму. Далі вводяться поняття логарифмічної функції, як логарифма числа. Доводяться властивості функції. Серед задач пропонуються завдання на знаходження області визначення функції, порівняння чисел, визначення знаку, визначення тотожних функцій, знаходження найбільшого та найменшого значення

функції, побудову графіка функції з використанням геометричних перетворень (елементи чого було повторені у прикладі). Підсумок до теми подається у вигляді таблиць (рис.1.3)

Означення	Символічний запис, геометрична інтерпретація	Застосування
Логарифмом числа $b > 0$ за основою a , де $a > 0, a \neq 1$, називається таке число c , що $a^c = b$.	$c = \log_a b$ $a^{\log_a b} = b.$	Для знаходження розв'язку рівняння $a^x = b$
Функція виду $y = \log_a x, a > 0, a \neq 1$, називається логарифмічною.		Дослідження показникової функції, моделювання реальних процесів

Рис.1.3. Підсумок

Найпростіші логарифмічні рівняння розв'язуються, спираючись на монотонність функції і розглядаються два види: $\log_a x = b, \log_a f(x) = \log_a g(x)$. Для розв'язування нерівностей вводять алгоритм. У підручнику підкреслюють, що для розв'язування логарифмічних рівнянь можна використовувати: перехід до рівності підлогарифмічних виразів; використовувати властивості логарифмів, заміну змінних, розкладання на множники, метод логарифмування та функціональні методи, та продемонстровано приклади. Підсумок подано у вигляді таблиці (рис.1.4.)

Показникові і логарифмічні рівняння	
$a^{f(x)} = a^{g(x)}, a > 0, a \neq 1 \Leftrightarrow f(x) = g(x)$	
$\log_a f(x) = \log_a g(x), f(x) > 0, g(x) > 0 \Leftrightarrow f(x) = g(x)$	
$\log_a f(x) = \log_a g(x) \Leftrightarrow \begin{cases} f(x) = g(x), \\ f(x) > 0 \end{cases} \text{ або } \begin{cases} f(x) = g(x), \\ g(x) > 0 \end{cases}$	
Показникові і логарифмічні нерівності	
$a^{f(x)} < a^{g(x)}, a > 1 \Leftrightarrow f(x) < g(x)$	$a^{f(x)} < a^{g(x)}, 0 < a < 1 \Leftrightarrow f(x) > g(x)$
$\log_a f(x) < \log_a g(x), a > 1 \Leftrightarrow \begin{cases} f(x) < g(x), \\ f(x) > 0 \end{cases}$	$\log_a f(x) < \log_a g(x), 0 < a < 1 \Leftrightarrow \begin{cases} f(x) > g(x), \\ g(x) > 0 \end{cases}$

Рис.1.4. Підсумок логарифмічні рівняння та нерівності

Далі йде підготовка до тематичного оцінювання і знову подано короткий конспект даного розділу, що є досить зручно під час вивчення теми. Закінчується вивчення історичною довідкою, що дозволяє гуманітаризувати вивчення математики. Серед завдань є декілька задач з міжпредметними зв'язками прикладного характеру.

Підручник Бевз Г.П.

Вивчення теж починається із введення поняття логарифма та його властивості, далі вводиться поняття функції.

Функцію називають логарифмічною, якщо її можна задати формулою $y = \log_a x$, де x – аргумент, a – додатне і відмінне від 1 дане дійсне число.

Одразу говорить про симетричність показникової та логарифмічної функцій, як один із способів їх побудови. Властивості формулюються як на рисунку 1.5.

- Сформулюємо основні властивості логарифмічних функцій.*
1. Область визначення функції $y = \log_a x$ — проміжок $(0; +\infty)$.
 2. Область значень — множина R .
 3. Функція зростає на всій області визначення, якщо $a > 1$, і спадає, коли $0 < a < 1$.
 4. Функція ні парна, ні непарна, ні періодична.
 5. Графік кожної логарифмічної функції проходить через точку $A(1; 0)$.
Зверніть увагу на твердження, які випливають з монотонності логарифмічної функції $y = \log_a x$ і виконуються для всіх x з її області визначення:
 - 1) якщо $a > 0$, $a \neq 1$ і $\log_a x_1 = \log_a x_2$, то $x_1 = x_2$;
 - 2) якщо $a > 1$ і $\log_a x_1 > \log_a x_2$, то $x_1 > x_2$;
 - 3) якщо $0 < a < 1$ і $\log_a x_1 > \log_a x_2$, то $x_1 < x_2$.

Рис.1.5. Властивості логарифмічної функції

Серед завдань присутні завдання із ЗНО на знаходження області визначення, порівняння чисел.

Логарифмічними називають рівняння, якщо змінні входять лише під знаки логарифмів. Розглядається найпростіше рівняння. Та способи розв'язування рівнянь: за означенням; за властивостями логарифму та логарифмічної функції; введення нової змінної; графічний спосіб. Далі вводиться означення логарифмічної нерівності та оговорюється, що доцільно використати ті самі способи, що й для розв'язування рівнянь.

У підсумку коротко подається основний матеріал у вигляді рефлексії: знаю, вмію. Є історична довідка.

Дворівневий підручник Неліна Є.П.

Тема починається з вивчення логарифма числа, їх властивостей. Матеріал зібрано у вигляді таблиці: теорія – приклад, що є досить зручним і полегшує розуміння теоретичного матеріалу. Далі йде розширений опис даного матеріалу. Наводяться приклади, які також подаються у вигляді: розв'язання – коментар.

Поняття логарифмічної функції вводиться таким чином: «Логарифмічною функцією називають функцію виду $y = \log_a x$ ($a > 0$, $a \neq 1$)».

Вказується про взаємооберненість показникової та логарифмічної функцій. Описуються властивості функції в залежності від основи.

2. Властивості логарифмічної функції	
1. Область визначення: $x > 0$.	$D(\log_a x) = (0; +\infty)$
2. Область значень: $y \in \mathbb{R}$.	$E(\log_a x) = \mathbb{R}$
3. Функція ні парна, ні непарна.	
4. Точки перетину з осми координат: з віссю Oy немає , з віссю Ox	$\begin{cases} y=0, \\ x=1 \end{cases}$
5. Проміжки зростання і спадання: <ul style="list-style-type: none"> • при $a > 1$ функція $y = \log_a x$ зростає на своїй області визначення; • при $0 < a < 1$ функція $y = \log_a x$ спадає на своїй області визначення. 	
6. Проміжки знакостатості: <ul style="list-style-type: none"> • якщо $a > 1$, то $y > 0$ при $x > 1$, $y < 0$ при $0 < x < 1$; • якщо $0 < a < 1$, то $y > 0$ при $0 < x < 1$, $y < 0$ при $x > 1$. 	
7. Найбільшого і найменшого значень функція не має.	

Рис.1.6 Ілюстрація з підручника Неліна Є.П.

Завдання, які розглядаються в цій темі: на знаходження області визначення, на побудову графіків, на порівняння чисел.

У підручнику цікаво подано матеріал що стосується розв'язування логарифмічних рівнянь (фрагмент таблиці розглянуто на рисунку 1.7), таке подання матеріалу значно спрощує його сприйняття, особливо, коли на весь матеріал відводиться обмаль часу.

Рівняння виду $\log_a f(x) = \log_a g(x)$ ($a > 0$ і $a \neq 1$)	
Орієнтир	Приклад
$\log_a f(x) = \log_a g(x) \Leftrightarrow \begin{cases} f(x) = g(x), \\ f(x) > 0, \\ g(x) > 0 \end{cases}$ ОДЗ <i>(враховуємо ОДЗ і прирівнюємо вирази, які стоять під знаками логарифміє).</i>	$\log_3(x^2 - 2) = \log_3(4x - 5)$. ► ОДЗ: $\begin{cases} x^2 - 2 > 0, \\ 4x - 5 > 0. \end{cases}$ На цій ОДЗ задане рівняння рівносильне рівнянням $x^2 - 2 = 4x - 5$; $x^2 - 4x + 3 = 0$; $x_1 = 1$, $x_2 = 3$. $x = 1$ — сторонній корінь (не задовольняє умови ОДЗ); $x = 3$ — корінь (задовольняє умови ОДЗ). Відповідь: 3. ◀
Рівносильні перетворення рівнянь в інших випадках	
Орієнтир	Приклад
1. Ураховуємо ОДЗ заданого рівняння (і уникаємо перетворень, які призводять до зуження ОДЗ). 2. Стежимо за тим, щоб на ОДЗ кожне перетворення можна було виконати як у прямому, так і у зворотному напрямках зі збереженням правильності рівності.	$\log_2(x+1) = 3 - \log_2(x+3)$. ► ОДЗ: $\begin{cases} x+1 > 0, \\ x+3 > 0. \end{cases}$ На цій ОДЗ задане рівняння рівносильне рівнянням $\log_2(x+1) + \log_2(x+3) = 3$; $\log_2((x+1)(x+3)) = 3$; $(x+1)(x+3) = 2^3$; $x^2 + 4x - 5 = 0$; $x_1 = 1$, $x_2 = -5$. $x = 1$ — корінь (задовольняє умови ОДЗ); $x = -5$ — сторонній корінь (не задовольняє умови ОДЗ). Відповідь: 1. ◀

Рис.1.7. Правила-орієнтири (підручник Неліна Є.П.)

Далі детально описуються приклади розв'язання завдань (рис.1.8). Аналогічно подається тема «Розв'язування логарифмічних нерівностей».

Приклад 2. Розв'яжіть рівняння $\log_3(3^x - 8) = 2 - x$.

Розв'язання	Коментар
<p>► $3^x - 8 = 3^{2-x};$ (1)</p> $3^x - 8 = \frac{3^2}{3^x}.$	<p>Якщо розглянути задане рівняння як найпростіше логарифмічне, то можна стверджувати, що за означенням логарифма воно рівносильне рівнянню $3^x - 8 = 3^{2-x}$. Як уже було зазначено раніше, ОДЗ заданого рівняння $3^x - 8 > 0$ для всіх коренів рівняння (1) ураховується автоматично, оскільки $3^{2-x} > 0$ завжди. Далі розв'язуємо рівняння (1) за схемою, наведеною в табл. 3 для показникових рівнянь.</p>
<p>Виконаємо заміну $3^x = t$.</p> <p>Одержимо: $t - 8 = \frac{9}{t};$ (2)</p>	
$t^2 - 8t - 9 = 0;$ (3) $t_1 = 9, t_2 = -1.$	
<p>Виконавши обернену заміну, отримаємо:</p> $3^x = 9, \text{ тоді } x = 2,$ <p>або $3^x = -1$ — коренів немає.</p>	<p>Оскільки $t = 3^x > 0$, то $t \neq 0$, і тому рівняння (2) рівносильне рівнянню (3).</p>
<p>Відповідь: 2. ■</p>	

Рис.1.8. Приклад

Підсумовуючи проведений аналіз, можна сказати наступне: порядок вивчення в розглянутих підручниках є однаковим, але по-різному подається сам матеріал. Перевагу схематизації та узагальненню надано у підручниках Неліна Є.П. [21; 22], що є досить зручним, особливо для навчання сучасного покоління, оскільки відповідно до психологічних досліджень вони володіють кліповим мисленням, особливості якого – сприйняття матеріалу у короткому інформаційному повідомленню.

1.3. Формування математичної грамотності

Указ №31/2020 Президента України від 30 січня 2020 року «Про оголошення 2020-2021 навчального року роком математичної освіти в Україні» забезпечує виконання конституційних гарантій реалізації права на освіту, створення рівного доступу українських школярів до сучасної та якісної математичної освіти, формування в них рівня математичної грамотності, яка складається із термінологічної компоненти, правильної

математичної мови (у тому числі і письмової), обчислювальної та графічної грамотності.

Математична грамотність, за рамковим документом з математики PISA-2022, – це здатність людини мислити і математично формулювати; застосовувати та інтерпретувати математику для вирішення проблем у різних контекстах реального світу [2]. Кожен повинен навчитися (і мати змогу навчитися) мислити математично, використовувати математичне міркування (дедуктивне та індуктивне) разом із невеликим набором математичних концепцій. Це поняття не потребують безпосереднього навчання, оскільки вони відображають процес, за допомогою якого здобувачі освіти отримують знання та пізнавальний досвід у математиці. Цей підхід надає студентам базові поняття, які можна використовувати для вирішення реальних проблем у різних сферах життя 21 століття.

Відповідно до типових навчальних програм під час вивчення математики в здобувачів освіти має формуватися графічна компетентність: вміння читати та будувати графіки функціональних залежностей [5]. Це вміння допоможе людині легко читати схематичні вказівки, різні малюнки та схеми, а також створювати їх своїми руками.

Така навичка потрібна людям багатьох професій, тому, формуючи її, ми вирішуємо ще одне завдання навчання математики – її прикладний напрям. Таке вміння є дуже потрібним людям технічних спеціальностей.

Роль графічної грамоти досить широка: розвиток логічного мислення, аналізу, узагальнення, малювання «від руки», розв'язування геометричних задач, у яких малюнок відіграє важливу роль, виконання різноманітних малюнків і схем.

Формуванню графічної грамотності присвячені праці таких вчених, як Кабанова-Меллер О.М., Гальперін П.Я. розглядає психологічний аспект, Ботвинникова А.Д. вирішує питання під час вивчення креслення, Астріб А.М., Четверухіна М.Ф. - методичний аспект тощо.

Графічна грамотність – це вміння читати різноманітні графічні зображення (малюнки, діаграми, креслення, зокрема й технічні креслення тощо) та будувати (виконувати) їх за допомогою різноманітних креслярських засобів, а також вручну та візуально [5].

При вивченні теми «Показникові та логарифмічні функції» необхідно формувати в учнів функціональну та графічну грамотність:

- система функціонально-графічних знань і функціонально-графічних умінь, необхідних для створення та «читання» графіків функцій;

- вміння виконувати над функціями геометричні перетворення та передбачати, які перетворення виконуються у якій функції та які зміни необхідно внести у вихідну функцію для отримання шуканої;

- вміння визначати за графіком, яке рівняння є розв'язком конкретного рівняння чи нерівності.

Графік функції є ключовим інструментом у формулюванні кількох понять, що характеризують функцію: область визначення, область значень функції, монотонність функції, парність і непарність, сталість функції, нулі функції, максимальне і мінімальне значення функції тощо. Для того, щоб графічні представлення використовувалися для формулювання функціональних концепцій і навпаки, студенти повинні отримати розуміння зв'язку між аналітичним завданням функції та її графіком, а отже, аналітичне формулювання будь-якої задачі та її графічна інтерпретація.

Для формування в учнів графічної грамотності необхідна базова графічна підготовка: читання графіків залежностей між елементами в реальних процесах з огляду на їх практичне використання в реальному житті. Уміння читати графіки відіграє важливу роль у підвищенні інтересу здобувачів освіти до математики. Під функціональною та графічною грамотністю ми розуміємо вміння учнів працювати з інформацією, зчитуючи її з графіків. У процесі практичної графічної роботи студентів відбувається інтенсивний розвиток мислення, тісна взаємодія уваги, сприймання, уяви, пам'яті, їх просторових уявлень, пізнавальних здібностей одночасно з

формуванням власного досвіду творчої діяльності, відпрацюванням умінь і навичок.

Формування функціонально-графічної грамотності учнів має здійснюватися на основі структурно-логічної моделі, яка включає такі моменти: мета (мета і завдання формування в учнів функціональної та графічної грамотності); зміст (функціонально-графічна грамотність учнів, структура і зміст, етапи її формування); операційний (зміст, принципи, методи, форми, засоби); результат (критерії сформованості функціонально-графічної грамотності, діагностичний інструментарій оцінювання рівня сформованості функціонально-графічної грамотності здобувачів).

Математична грамотність відіграє важливу роль у здатності людини використовувати математику для вирішення реальних проблем світу. Однак математичне мислення не обмежується вирішенням проблем у традиційному розумінні, воно також включає загальне інформоване судження про важливість задач, які можна розв'язати математично [2].

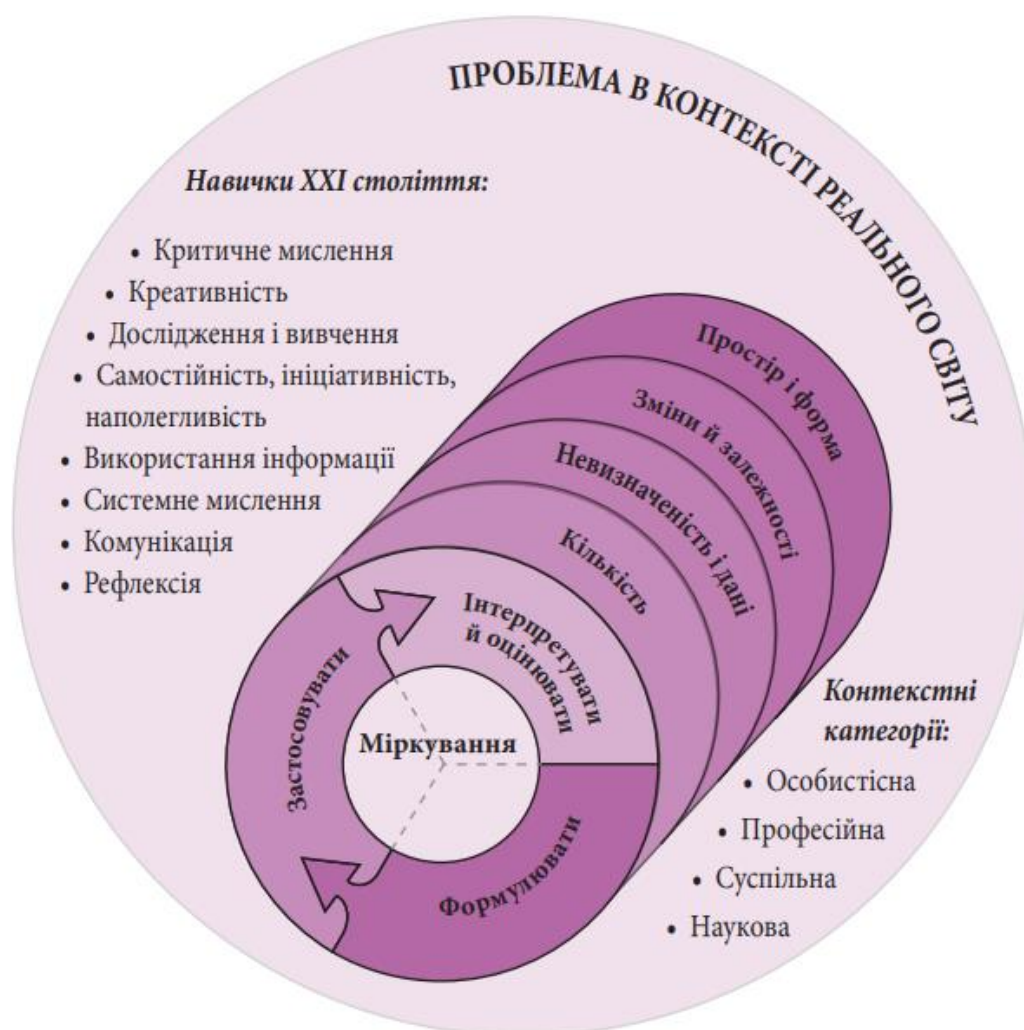


Рис. 1.9. PISA-2022: зв'язок між математичним міркуванням, циклом розв'язування задачі (моделюванням), математичним змістом, контекстом і навичками, необхідними людині XXI століття

Категорії математичного вмісту [2]: кількість; невизначеність та інформація; зміни та залежності; простір і форма.

Саме ці чотири категорії складають математику, на яку учні/студенти повинні покладатися, щоб мислити математично, формулювати проблему (перетворюючи реальну життєву ситуацію в математичну задачу), а потім розв'язувати, інтерпретувати й оцінювати результат.

Учні/студенти проявляють математичне міркування коли мають:

- ідентифікувати, розпізнавати, організовувати, об'єднувати та презентувати;

- конструювати, абстрагувати, оцінювати, отримувати, підтверджувати, пояснювати та захищати;
- тлумачити, робити висновки, критично оцінювати, спростовувати та визначити відповідність вимогам.

Математичні структури тісно пов'язані з символічним представленням. Використання символів є потужним математичним інструментом, але символи мають значення лише тоді, коли вони зберігають значення для людини, яка їх використовує, а не стають неорганізованими безглуздими об'єктами на папері. Побачити структуру - це спосіб її знайти і запам'ятати значення абстрактних образів. Функція і є такою символічною структурою і вміння бачити за аналітичним записом функцію та її властивості має великі переваги. Вміння побачити математичну структуру допомагає під час математичного моделювання, інструментом якого часто виступає саме функція.

Як у реальному світі, так і в змодельованому світі існує багато тимчасових і постійних зв'язків між об'єктами та умовами в системах взаємопов'язаних об'єктів або в ситуаціях, коли елементи впливають один на одного. У багатьох випадках ці зміни відбуваються з часом, а в інших – зміни в одному об'єкті чи кількості пов'язані зі змінами в іншому об'єкті чи величині. Деякі з цих змін мають дискретний характер, тоді як інші є безперервними. Деякі відносини є постійними або незмінними. Зміни та відповідна грамотність включають здатність розуміти основні типи змін і визначати, коли вони відбуваються, щоб використовувати відповідну математичну модель для опису та прогнозування змін.

У математичному сенсі це означає моделювання, інтерпретацію змін і взаємозв'язків за допомогою відповідних функцій або рівнянь, а також графічно та символічно. Показ зв'язків і перехід від однієї форми представлення до іншої.

Зміни та взаємозв'язки можна спостерігати в багатьох різних явищах, таких як ріст організмів, сезонні зміни та цикли, погода, різні активності та

економічні умови. Такі аспекти, як традиційний математичний зміст, такий як функції та алгебра, особливо алгебраїчні вирази, рівняння та нерівності, таблиці та графічні зображення, є центральними для опису, моделювання та інтерпретації змінних. Комп'ютерні засоби надають засоби візуалізації та роботу зі змінами та залежностями. Здатність розпізнавати, як і коли комп'ютерні інструменти можуть доповнювати математичні поняття, є критично важливою компонентою обчислювального мислення.

Відношення між числами можна виразити за допомогою рівнянь, графіків, таблиці або словесного опису. Важливий крок у навчанні - отримати з них поняття функції, наприклад, абстрактного об'єкта, представлені різними рівняннями, графіками та таблицями або описом. Два погляди на функцію — простий погляд як процес і абстрактний погляд як об'єкт — можна узгодити в графіку функції. При цьому аналіз графіка функції, визначення координат значень на осі також має динамічний або процесний характер. Важливим є графік функції як інструмент перегляду концепції швидкості змін. З'являється графік наочними засобами усвідомлення відношення як відношення між взаємопов'язаними числами.

Використання комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання у процесі формування математичної грамотності є рекомендованим і педагогічно обґрунтованим та базується на використанні: програми динамічної математики GeoGebra, GeoGebra 5.0; інтерактивних комп'ютерних моделей; графічних онлайн-калькуляторів, зокрема Desmos, GRAN; Advanced Graph 2.2; LearningApps; Classtime, Kahoot.

Нині в усьому світі зростає інтерес до того, що називається «компетенціями (уміннями) 21 століття» та як актуалізувати ці компетенції (навички) в системі освіти. ОЕСР нещодавно було оголошено громадськості такі компетентності, фінансоване дослідницьким проектом «Майбутнє освіти та навичок: Освіта 2030». У дослідженні освітніх програм (навчальних планів), особливо з огляду на актуальність відповідних компетенцій (умінь), брали участь 25 країн. Проект був зосереджений на тому, як може виглядати

навчальна програма в майбутньому. І зосереджувалися переважно на математиці.

Ось ключові компетенції (навички) XXI століття [2]:

- критичне мислення;
- творчість;
- дослідження та інтерес;
- самовпевненість, ініціативність і наполегливість;
- використання інформації;
- системне мислення;
- спілкування;
- рефлексія.

Отже, під час навчання математиці вчителю необхідно враховувати необхідність формувати математичне мислення здобувачів освіти (зокрема графічну грамотність) та зазначені вище ключові компетентності XXI століття.

РОЗДІЛ 2

ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ «ЛОГАРИФМІЧНОЇ ФУНКЦІЇ» В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

2.1. Створення дистанційного розділу математики «Логарифмічна функція»

Відповідно до розглянутої у п.1.1 структури організації дистанційного курсу необхідно виділяти три етапи: цілі та результати навчання, методи та критерії оцінювання, види діяльності студентів.

Розглянемо перший етап. За типовими навчальними програмами (п.1.2).

Мета: навчити ідентифікувати, розпізнавати логарифмічну функцію, тлумачити її характеристики, конструювати, оцінювати її графік; критично оцінювати графіки функції за аналітичним завданням або за вказаними властивостями, читати властивості функції за її графіком; демонструвати прикладне використання логарифмічної функції, узагальнювати теоретичний матеріал з теми, розв'язувати логарифмічні рівняння та нерівності.

Другий етап. Результати навчання.

Студенти здатні:

- пригадати: поняття логарифмічної функції, її графіка; логарифмічних рівнянь, нерівностей, їх способи розв'язування;
- розуміти: властивості функції, графік функції; основні способи розв'язування логарифмічних рівнянь та нерівностей;
- використовувати: властивості функцій та їх графіків для розв'язування задач, рівнянь, нерівностей;
- аналізувати: графіки функції і висновки про саму функцію; визначити тип задачі та функцію, яка використовується для її розв'язання; тип рівняння чи нерівності та способи їх розв'язування;
- оцінювати: графіки функцій; область існування рівняння чи нерівності; розв'язки, особливо прикладних задач;

- створювати: ментальні карти, схеми, таблиці, власні завдання за функціями.

Третій етап. Методика навчання.

- Створення навчального матеріалу та надання його студентам з використанням комп'ютерних технологій (навчальних платформ) у вигляді відеолекції, текстового документу, рекомендованої літератури, інтерактивного плакату чи презентації тощо.

- Створення контрольних заходів (тести, контрольні, онлайн-опитування за допомогою освітніх платформ, наприклад, «Всеосвіта», Quizizz, Kahoot тощо).

- Створення консультації (в форматі віч-на-віч, використовуючи чати, форуми, електронну пошту тощо).

- Створення і захист проєктів.

Під час підбору навчального матеріалу та обираючи методику викладання необхідно пам'ятати про виділені навички 21 століття (рис.1.9.), а саме: критичне мислення (його формуванню сприяють завдання з неповними даними, з надлишковими даними, прикладні задачі); креативність (завдання придумати власну задачу, розробити проєкт тощо); дослідження і вивчення, використання інформації, системне мислення (виконання проєктів, створення узагальнюючих карт, зокрема за допомогою інформаційних технологій); самостійність (виконання домашніх завдань, проєктів, ментальних карт); комунікація (виконання проєктів); рефлексія.

З урахуванням положень пункту 1.2. серед практичних завдань з теми мають місце наступні:

- знаходження області визначення та області значень функції (причому функції задаються аналітично та графічно);

- аналітичне та графічне знаходження інтервалів зростання та спадання функції;

- знаходження максимального і мінімального значення функції;

- розв'язування логарифмічних рівнянь (нерівностей) графічним способом; з використанням властивостей логарифмічної функції;

- порівняння числових виразів, спираючись на властивості логарифмічної функції;

- побудова графіків функцій і знаходження для них конкретних завдань (причому функції можуть бути неперервними, можуть бути розривними, але можуть задаватися через різні інтервали);

- знаходження за побудованим графіком аналітичного запису функції, враховуючи особливості функції, які учні зчитують з графіка (це завдання дуже творче, воно передбачає розуміння функції як загального поняття).

Для створення таких завдань вчителю буде у нагоді різні онлайн-калькулятори, що дозволяють будувати графіки функцій за їх аналітичним заданням, зокрема Desmos.

Добірка завдань з теми «Логарифмічна функція» може бути наступною [3; 4; 14; 15; 19; 20; 21; 22; 30].

№1. Знайти область визначення функції:

а) $y = \log_2(x + 1)$ в) $y = 2^{1/\ln x}$ д) $y = \log_{x+1} 3$

б) $y = 3^{x-1} + \log_3 x$ г) $y = \ln\left(\frac{1}{\sqrt{x+2}}\right)$ е) $y = \log_x(x + 2)^2$

№2. Знайти область значення функції:

а) $y = \ln x + 1$ б) $y = \log_2 x + 2$ в) $y = 2^{\log_2 x}$ г) $y = \lg(x - 2)$

№3. Серед функцій вказати зростаючі та спадні

а) $y = \log_{0,2} x$ б) $y = \ln x + 1$ в) $y = \log_{\pi} x$ г) $y = \log_{\sqrt{0,04}} x$

№4. Не розв'язуючи рівняння, знайти знак його кореня

а) $\ln x + 1 = 0$ б) $\log_2(x + 2) = 1$ в) $2^{\log_2 x} = 2 - x$

№6. Побудувати графіки функцій та визначити їх властивості

а) $y = \ln x + 1$ б) $y = \log_2(x + 2)$ в) $y = \log_{0,5} x$ г) $y = \lg(x - 2)$

№7. Розв'язати графічно рівняння

а) $\log_3(x + 1) = x$ б) $\log_2 x + 2x^2 = 0$ в) $x + 3 = \log_{0,5} x$

№8. Побудувати графік функції та описати її властивості

$$\begin{aligned} \text{а) } y &= \begin{cases} 3^x, & \text{якщо } -2 < x \leq 0 \\ \log_2 x, & \text{якщо } 0 < x \leq 1 \\ 3x - 1, & \text{якщо } 1 < x \leq 3 \end{cases} & \text{б) } y &= \begin{cases} 2, & \text{якщо } -\infty < x < 0 \\ 4^x + 1, & \text{якщо } 0 \leq x \leq 1 \\ 3\log_2 x, & \text{якщо } 1 < x \leq +\infty \end{cases} \\ \text{в) } y &= \begin{cases} 0,3^x, & \text{якщо } -3 < x < 1 \\ 0,2\ln x, & \text{якщо } 1 \leq x \leq 4 \\ 0,3x^2, & \text{якщо } 4 < x \leq 6 \end{cases} \end{aligned}$$

№9. Побудувати графік функції

$$\text{а) } y = \log_2 |x| \qquad \text{б) } |y| = \log_{0,5} x$$

Порівняйте числа

$$\text{а) } \log_2 3,5 \text{ і } \log_2 4,5 \quad \text{б) } \log_{0,1} 1,3 \text{ і } \log_{0,1} 1,1 \quad \text{в) } \log_{\pi} 3,5 \text{ і } \log_{\pi} 4,5$$

№11. Розв'яжіть рівняння

$$\begin{aligned} \text{а) } \log_3(2x - 1) &= 2 & \text{б) } \log_{\frac{1}{5}}(5x - 21) &= -2 \\ \text{в) } 2\log_2 x - \log_2(3x - 4) &= 1 & \text{г) } \log_3(x + 1) + \log_3(x + 3) &= 1 \\ \text{д) } \log_3^2 x - 4\log_3 x + 3 &= 0 & \text{е) } \lg^3 x^2 &= 8\lg x \end{aligned}$$

№12. Розв'яжіть нерівність

$$\begin{aligned} \text{а) } \log_3 x &> 2 & \text{б) } \log_{0,5} x &< 1 \\ \text{в) } \log_{0,2} x &< \log_{0,2}(3x - 6) & \text{г) } \log_4(2x - 1) &\leq \log_4(x + 3) \\ \text{д) } \lg x + \lg(x - 9) &> 0 & \text{е) } \log_{0,1}(x + 4) + \log_{0,1}(x - 5) &\leq -1 \end{aligned}$$

№13. Розв'язання якого рівняння зображено на рисунку 2.1.

$$\begin{aligned} \text{а) } \lg(x + 2,5) &= x + 1,5 & \text{б) } \lg(x + 5) &= x \\ \text{в) } \lg(x + 2) &= x^2 & \text{г) } -2\lg x &= x^3 + 1 \\ \text{д) } |\lg x| &= 2x & \text{е) } -\lg x + 1 &= \sqrt{x} \end{aligned}$$

№14. Швидкість поширення телеграфного сигналу S визначається за формулою $S = \left(\frac{r}{t}\right)^2 \lg \frac{t}{r}$, де r – радіус жили кабелю, t – товщина покриваючої частини кабелю. Визначити S , якщо відомо, що $r = \frac{1}{20}$, а t дорівнює: а) 0,5; б) 0,25. Вважаючи, що радіус жили кабелю залишається сталим, а товщина t покриття продовжує спадати, визначте її величину у випадку, коли швидкість поширення сигналу дорівнює нулю [29].

№15. Залежність температури T (в градусах Цельсія) від часу (в хвилинах) в доменній печі описується функцією $T(t) = \log_2 t^2$. Чому дорівнює температура T , якщо $t = 2; 4; 8; 16$?

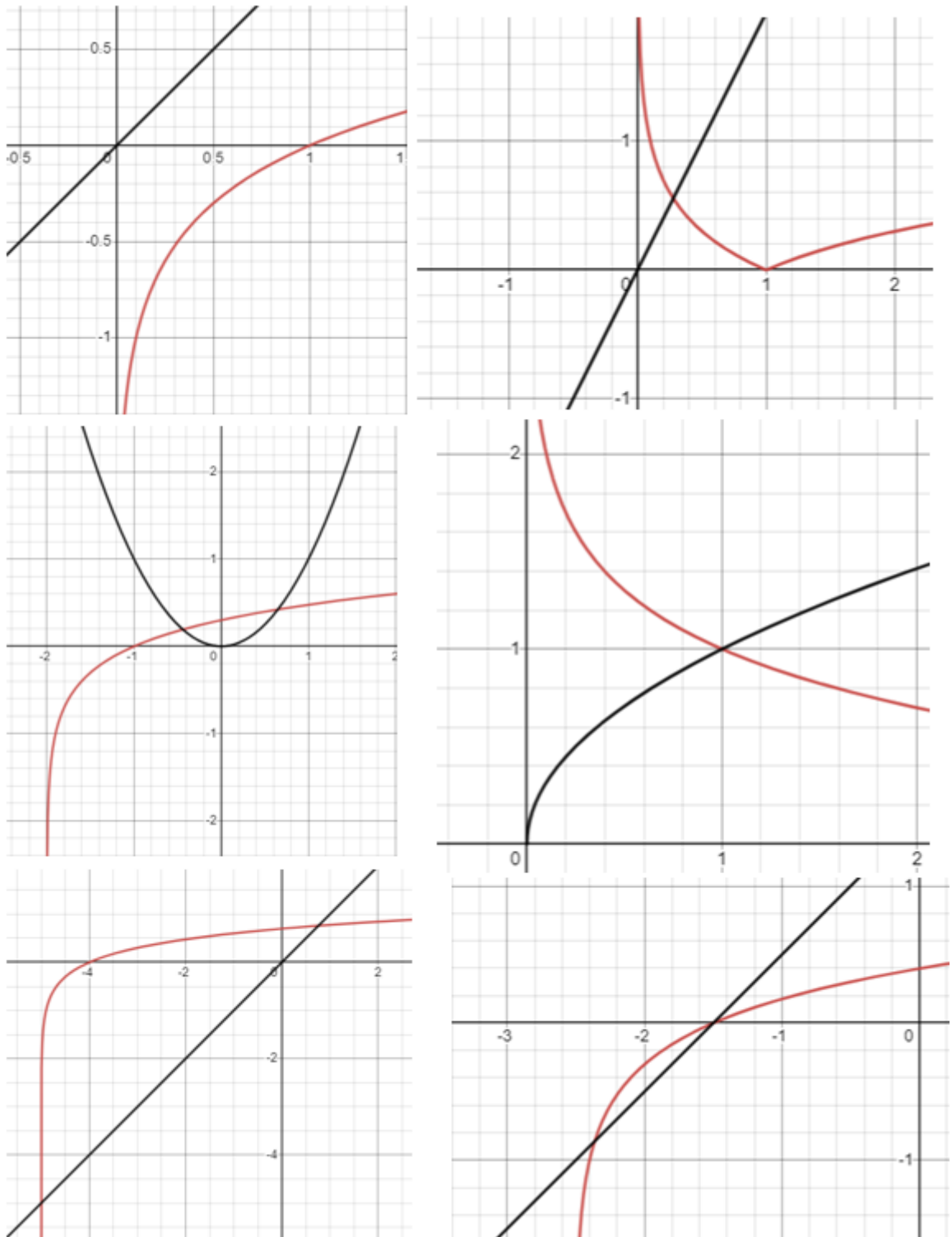


Рис.2.1. Умови до задачі №13

2.2. Елементи STEM-освіти під час вивчення логарифмічної функції

Враховуючи прикладну спрямованість вивчення математики у закладах фахової передвищої освіти та спрямованість навчання на втілення STEM-освіти, під час вивчення логарифмічної функції необхідно врахувати можливості введення елементів такої освіти.

STEM-освіта передбачає використання проблемного навчання (втілюючи це через виконання дослідницьких завдань, проєктів тощо); прикладну спрямованість навчального матеріалу (теорія одразу отримує своє застосування в житті людини); використання інформаційних технологій (використання різних освітніх платформ); персоналізація навчання (індивідуальний підхід); активні методи навчання; розвиток soft skills, зокрема критичне мислення, креативне мислення, комунікативні вміння тощо.

Серед елементів STEM-освіти можна виділити: STEM-урок, практикум, проєктне навчання. Враховуючи малу кількість годин, що відводиться на вивчення логарифмічної функції доречним буде проведення саме STEM-уроку, який варто провести із викладачем, який веде предмети саме тої спеціалізації на якій навчаються здобувачі. Оскільки це дає можливість реалізувати прикладну спрямованість математики та сприяє формуванню вмінь використовувати математику у своїй професійній діяльності. Під час STEAM-уроків вчителю важливо зосередитись на практичному аспекті завдання. Розв'язуючи задачу, учитель поступово подає учням новий матеріал, який одразу використовується на практиці. Учні вчаться вирішувати різноманітні задачі методом проб і помилок, а не вивчаючи нудну теоретичну частину. Це значно підвищує їхній інтерес до навчання та негайно інтегрує нові знання.

Покажемо це на прикладах прикладних задач, де зустрічається логарифмічна функція [6; 27; 30].

Інтенсивність звуку. Якщо студенти вчаться на спеціальностях, де профільюючим предметом є фізика, то є можливість провести лабораторне

дослідження, наприклад, за допомогою симуляторів (якщо навчання відбувається лише дистанційно), із завданням дослідити залежність інтенсивності звуку від сили звуку $\propto = 10 \lg \frac{I}{I_0}$, де I_0 – мінімальний звук, що сприймає людське вухо.

Висота над рівнем моря. Обчислюється за формулою $h = 18420 \lg \frac{p_0}{p}$, де p_0 – тиск над рівнем моря, p – тиск на висоті h м.

Величина землетрусу. Формула $R = \lg \frac{I}{I_0}$, де I – інтенсивність землетрусу, I_0 – мінімальна норма інтенсивності, магнітуда землетрусу (енергія, що виділяється у вогнищі землетрусу): $M = \frac{2}{3} (\lg E - 11,8)$ (M – магнітуда, E – енергія).

Ємність легенів V людини визначається за формулою $V = \frac{110(\ln x - 2)}{x}$, де x – вік людини у роках.

Кількість одиниць вимірювання інформації (бітів), необхідних для збереження в комп'ютері натурального числа n (у звичайному для комп'ютера двійковому форматі) обчислюється за формулою $y = \log_2 n + 1, n \in N$.

Число проміжків часу n необхідне для того щоб початкове значення величини C (початкова сума) при відсотковій ставці $p\%$ досягло значення P (кінцевої суми): $n = \frac{\lg P - \lg C}{\lg(1 \pm \frac{p}{100})}$ – складні відсотки.

Цікаву форму має логарифмічна спіраль [Соколенко. швець]. Її можна виготовити власноруч, спираючись, наприклад, на числа Фібоначчі або за Евклідом (рис.2.2).

Логарифмічна спіраль зустрічається як у живих, так і в неживих істотах. Наприклад, раковини деяких молюсків мають логарифмічну форму спіралі. Якщо ви уважно подивитесь на соняшник, то побачите, що насіння розташоване по логарифмічній спіралі (рис.2.3). Ця лінія використовується художниками при створенні картин з насиченими подіями.

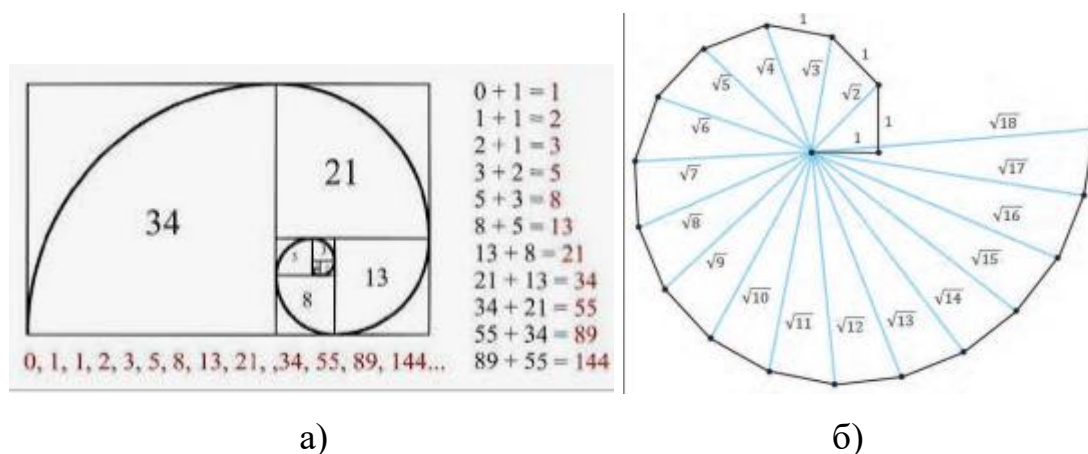


Рис.2.2. Побудова логарифмічної спіралі: а) за числами Фібоначчі, б) за Евклідом



Рис. 2.3. Логарифмічна спіраль в житті

Вивчення логарифмічної функції повинно супроводжуватися розглядом прикладних задач наступних типів: 1) задач на знаходження значень логарифмічної функції, 2) задач, що ведуть до визначення логарифмічного рівняння чи нерівності, 3) задачі з математичними моделями у вигляді логарифмічних і показниково-логарифмічних рівнянь (які розв'язуються за визначенням логарифму, піднесенням до степеня та логарифмуванням).

Наведемо приклади таких задач [30]

№1. Яким буде відношення інтенсивності землетрусу, величина якого за шкалою Ріхтера 8 балів, до інтенсивності землетрусу, величина інтенсивності якого 5 балів.

№2. Голосність рок–музики 110 дБ. У скільки разів сила звуку I перевищує його силу I_0 на порозі чутності?

№3. При розпаді 4-х грамів радіоактивної речовини була визначена залежність залишку m цієї речовини (в грамах) від часу t (в добах): $m(t) = 4 \left(\frac{t}{2}\right)^t$. Через який проміжок часу залишилось 0,125 г радіоактивної речовини?

№4. Кількість бактерій збільшується на 15% за годину. Якби на початку було 20 000 бактерій, скільки часу знадобилося б, щоб їх було 50 000? Скільки часу знадобиться, щоб кількість бактерій подвоїлася?

№5. Внаслідок зростання температури води Північного моря сталася екологічна катастрофа – територія протяжністю 10 км (територія, де повністю знищено морське життя) забруднена синьо-зеленими водоростями. Визначте середньодобовий приріст синьо-зелених водоростей, виражений у відсотках, якщо за місяць їх кількість збільшується у 10 разів.

№6. У таблиці нижче наведено значення маси W у кілограмах для різних ссавців і птахів і кількість калорій M , споживаних на одиницю маси на день. Використовуючи інформацію в таблиці, складіть рівняння для залежності між метаболізмом M і масою W .

	миша	морська свинка	курча	кіт	со-бака	лю-дина	по-рося	ко-рова	слон
W , кг	0,02	0,4	1,8	2,8	13,6	60	154	440	3311
M , кал	159	86	55	51	35	25	21	16	12

№7. За підрахунками лісничого, запас деревини на одній ділянці лісу становить 10 тисяч кубометрів. За якої середньорічної швидкості росту (y %) на цій ділянці протягом 10 років буде 12800 м³ дерев?

№8. Препарат з радіоактивним індикатором втрачає половину своєї радіоактивності протягом двох днів. Якщо розпад радіоактивності вважати експоненціальним, то яка його частка втрачається за 1 день? 4 дні? 8 днів?

№9. При 37°C бактерії стафілокока кожні 30 хвилин діляться на дві бактерії. У момент часу T в організмі було 10 стафілококів. Скільки бактерій буде в організмі через 1 день?

На разі дуже легко виконати будь-які обчислювальні дії за допомогою онлайн калькуляторів або завдяки вбудованому калькулятору у смартфоні. А раніше ці обчислення можна було виконати за допомогою логарифмічної лінійки (рис.2.4), яку винайшов англійський математик, священник В. Отред в 17 ст. Протягом 350 років вона виступала надійним приладом для швидких, але наближених обчислень.

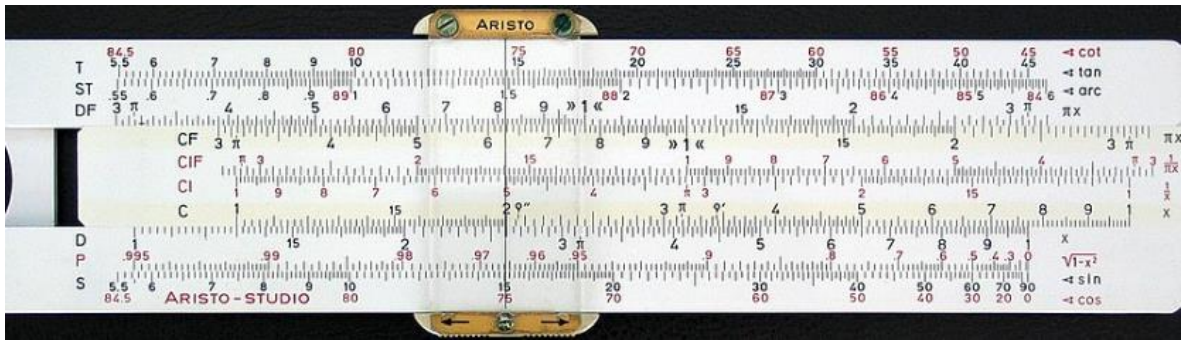


Рис.2.4. Логарифмічна лінійка

Логарифмічна лінійка — аналоговий обчислювальний пристрій, який дозволяє виконувати декілька математичних операцій, основними з яких є множення та ділення чисел. Найпростіша логарифмічна лінійка складається з двох шкал логарифмічного масштабу, які можуть переміщатися відносно одна одної. Більш складні лінійки мають додаткові шкали і прозорі повзунки з кількома поділками. На зворотному боці лінійки можна знайти різні довідкові матеріали [16]. Основний принцип роботи логарифмічної лінійки заснований на заміні множення і ділення чисел додаванням і відніманням їх логарифмів: $lg(xy) = lg(x) + lg(y)$, $lg(x/y) = lg(x) - lg(y)$.

Попередником логарифмічної лінійки є логарифмічна шкала, відома як шкала Гюнтера. Вона являє собою прямолінійний відрізок, на якому нанесені логарифми тригонометричних чисел. На дерев'яну або мідну пластинку паралельно наносилися декілька таких шкал. Для обчислення відрізків по масштабних лініях використовували циркуль, який, відповідно до властивостей логарифмів, дозволяв знаходити добуток або частку (рис.2.5).



Рис.2.5. Фрагмент лінійки Гюнтера

Студентам буде цікаво і корисно провести демонстрацію такої лінійки і запропонувати спочатку їм самим винайти алгоритм використання такої лінійки. Таке завдання сприяє розвитку творчого та критичного мислення, спілкуванню підростаючого покоління із старшим поколінням, здатності знаходити інформацію самостійно.

Доречним є використання історичних відомостей, які можна подати на першому занятті з теми або на підсумкового занятті.

Перші зародки поняття логарифма можна знайти у Архімеда, але сама ідея на той час не отримала розвитку. Триста років тому в епоху Відродження почався бурхливий розвиток зокрема й мореплавства, яке значно опирався на досягнення астрономії. Розвиток астрономічних спостережень, вимагав нових методів обчислення, які б були доступними широкому колу людей. Основою таких методів і стали логарифми. Швейцарський механік, годинникар, астроном і математик І. Бюргі (1552-1632) склав перші таблиці логарифмів, але довго не наважувався їх опублікувати і зробив це лише в 1620 році на прохання Кеплера. В 1614 році в Англії було надруковано таблиці логарифмів тригонометричних функцій від 0° до 90° шотландським математиком Джоном Непером, на честь якого названо натуральний логарифм. Ідея десяткових логарифмів виникла в англійського професора Генрі Бріггса, який у 1617 році опублікував такі таблиці для перших тисяч після знайомства з Джоном Напером. Тоді, менш ніж за 7 років, він обчислив 30 000 логарифмів з точністю до 14 знаків після коми. Ці таблиці допомогли астрономам та інженерам скоротити час

обчислень і таким чином, за словами відомого французького вченого Лапласа, «продовжили їх життя» [36].

Проекте навчання також є елементом STEM-освіти, тому пропонує в рамках вивчення розділу «Показникова і логарифмічна функція» провести виконання проєкту або організувати квест.

Проект.

Мета проєкту. Ознайомити здобувачів освіти із практичним, прикладним змістом показникової та логарифмічної функцій, розширити кругозір; ознайомити з історією виникнення основних понять, тверджень, способів та методів розв'язування та дослідження завдань, що містять показникову та логарифмічну функції, їх зв'язок з іменами вчених, які зробили внесок у розробку показникових і логарифмічних функцій; формувати в здобувачів освіти уміння аналізувати й узагальнювати теоретичний матеріал, демонструвати власні розробки, soft skills.

Під час виконання проєкту здобувачі освіти отримують відповіді на такі запитання:

1. Коли і навіщо виникла необхідність розгляду показникової та логарифмічної функцій? Хто був на передовій цих функцій?
2. Чому показникова і логарифмічна функції «йдуть разом»?
3. Ці функції в природі.
4. У яких сферах діяльності людини можна виявити ці функції? В яких галузях науки? (пов'язати із спеціалізацією, на якій навчаються здобувачі освіти).

Результати проєктної діяльності:

- розуміння здобувачами освіти прикладного змісту даного розділу;
- розвиток вміння критично, творчо мислити;
- здатність використовувати математичні знання в інших галузях науки для виконання математичного моделювання під час розв'язування практичних завдань;

- вміння працювати з різними джерелами інформації та критично їх оцінювати; розпізнавати логічні помилки, приймати рішення в умовах неповної, надлишкової, недостовірної та ймовірнісної інформації;

- уміння узагальнювати та викладати зібрану інформацію стисло;

- вміння працювати в команді; представляти свої розробки.

Тобто під час проєктної діяльності формуються ключові вміння ХХІ століття (виділені нами у п.1.3.).

Завдання.

I група. Історики. Дослідити історичні віхи розвитку показникової та логарифмічної функції, показникових та логарифмічних рівнянь та нерівностей.

II й III група. Практики. Досліджують питання використання даних функцій в різних галузях наук. Свої дослідження здобувачі освіти мають оформити у вигляді презентацій, інтерактивних дошок, де повинні проаналізувати якого типу задачі найчастіше зустрічаються, показати приклади їх розв'язування.

2.3. Тестова платформа «Всеосвіта»

Для того, щоб оцінити знання здобувачів освіти необхідно продумати контролюючі засоби. Під час дистанційного навчання найкращим варіантом є використання онлайн платформ для тестування. На разі такі навчальні платформи як «Всеосвіта», «На урок» встановили певні правила, завдяки яким учень не може отримати відповіді на тест, навіть якщо він його знайде в мережі Інтернет. Але, все рівно, краще створювати тестові завдання самостійно й залишати їх у своїй власності.

Кращими для організації тестового контролю (та й не лише його), на нашу думку, є платформа «Всеосвіта». Охарактеризуємо її.

Після реєстрації ви можете не лише створювати завдання, а й ділитися своїми наробками, приймати участь у вебінарах, бачити готові тести і брати

їх собі за основу (тільки за нових правил у вас не будуть відкритими відповіді, адже ви вчитель і знаєте їх самі!) тощо.

Що стосується шаблонів тестових завдань, то вони вказані на рисунку 2.6

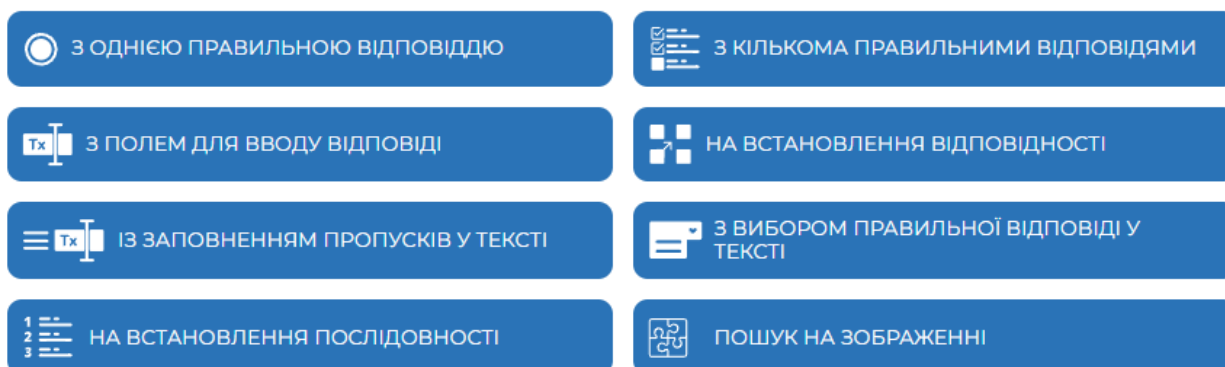


Рис.2.6. Види тестів на платформі «Всеосвіта»

Дані типи завдань чудово задовольняють потреби освітнього процесу: є можливість перевірити репродуктивні знання здобувачів освіти при виборі однієї правильної відповіді, з вибором правильної відповіді у тексті (так доречно перевіряти знання формулювання означення, теорем, властивостей тощо), ускладнити завдання вибором кількох правильних відповідей, не вказуючи їх кількість, вищий рівень – заповнення пропусків у тексті або з полем для вводу власної відповіді; встановлення відповідності та пошук на зображенні. До всіх тестів можна додавати рисунки, записувати формули, використовуючи нижній та верхній регістри. Окрім безпосереднього тестування є чудова можливість задавати практичні завдання (є можливість прикріплювати фото документу).

Кожен тест ви можете налаштувати: час на його проведення, заборона виходу із повноекранного формату, заборонити проходити більше одного разу і навіть провести тестування у вигляді Kahoot (в цьому випадку здобувач освіти бачить одразу усі запитання, питання з вибором однієї правильної відповіді розміщуються на кольорових картках, як у платформі Kahoot) тощо (рис.2.7). В залежності від мети тестування ви й ставити різні налаштування.

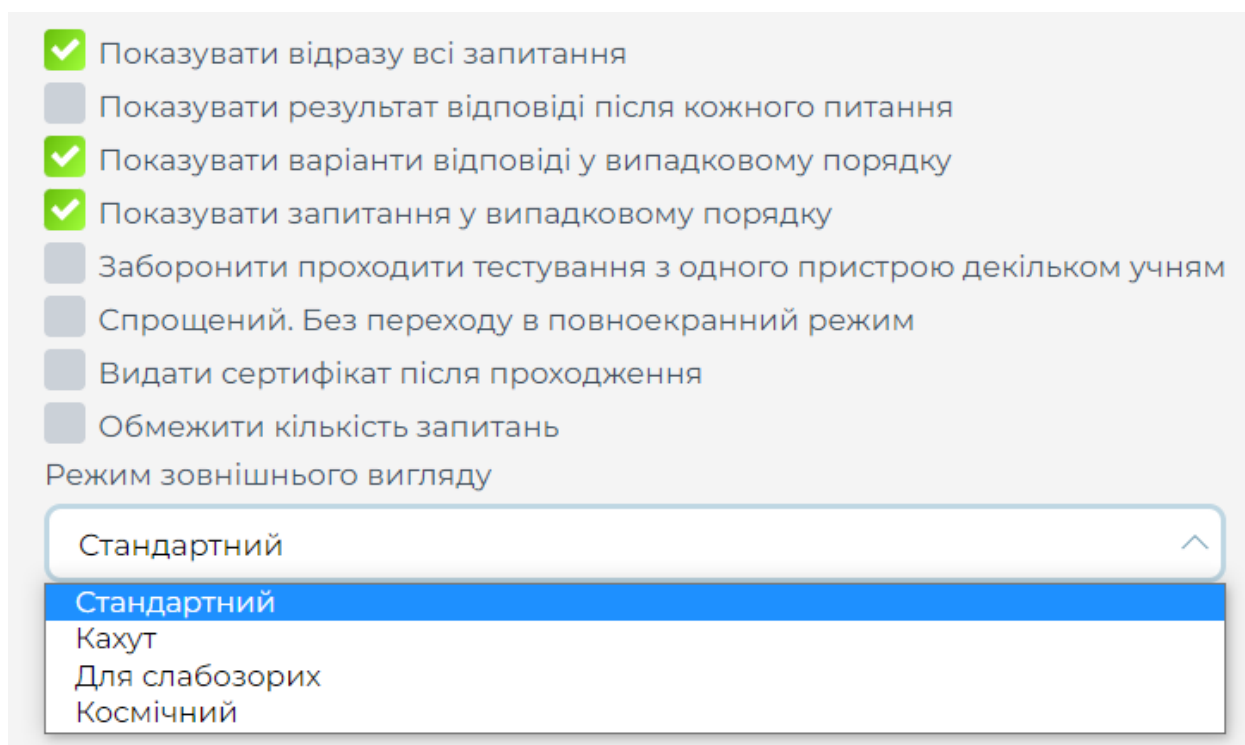


Рис.2.7. Налаштування тестів на «Всеосвіта»

Існують такі формати проведення тестування: активний (тестування розпочинається одразу і є зручним для проведення контрольних чи самостійних робіт під час занять), запланований (вказуєте проміжок часу, коли тест буде відкритим для виконання), керований (ви керуєте моментом його початку і закінчення для всіх, він немає часового обмеження).

Після створення тесту ви маєте можливість одразу додати посилання до вашого Google Classroom або просто скинути здобувачам освіти посилання чи вказати код, за яким вони мають приєднатися до тестування.

По проходженню тестів здобувач або бачить лише свій результат, або може побачити, де він дав неправильну відповідь, або ж й побачити правильні варіанти відповідей, все це залежить від налаштування (рис.2.8.). Ви можете виставляти 12 бальну чи 100 бальну систему оцінювання, що є досить зручно. А також налаштовується нарахування балів до кожного питання, тому складніші питання можна оцінювати більшою кількістю балів.

	Робота над помилками
	Залишити відгук
Всього:	11 запитань
Правильно:	7 запитань x 1 бал = 7 балів
Неправильно:	2 запитання x 0 балів = 0 балів (максимум 2 бали) 2 запитання x 0 балів = 0 балів (максимум 4 бали)
Розрахунок балів за відповіді:	7 балів + 0 балів + 0 балів + 0 балів = 7 балів (максимум 13 балів)
Система оцінювання:	Для студентів (100 балів, A-Fx) (максимум 100 балів)
Розрахунок оцінки:	100 балів * (7 балів / 13 балів) = 53,85 бала
Кінцева оцінка:	FX 54 бали

Рис.2.8. Результати (екран учня)

На відміну від, наприклад, платформи Quizizz, яка теж є зручною у використанні для тестування з математики, так як містить навіть редактор формул (але, наприклад, в безкоштовній версії ви не можете встановити обмеження по часу, точніше, кожне питання має свій час, але тест не закінчується коли час вичерпується), ви можете вручну змінювати кількість балів за кожне виконане завдання, надаючи навіть десяткові дробки (рис.2.9), і ці зміни може побачити здобувач освіти.

Набрано: з **2 балів** **зберегти оцінку** або

скасувати

Витрачено часу: ~ 1 хвилина, 33 секунди

Правильна відповідь:
спільного перпендикуляра

Рис.2.9. Коректування результатів

Вчитель бачить відповіді учнів, кількість часу витраченого на кожне питання, статистику щодо правильних відповідей. Аналіз таких результатів


дає можливість вчителю з'ясувати, які питання були складними для здобувачів освіти, яка тема погано була розібрана, на що чи кого необхідно звернути особливу увагу тощо.

Тому пропонуємо під час вивчення даної теми «Логарифмічна функція» в якості контролю використовувати онлайн платформу «Всеосвіта», створюючи як навчальні тести, тренувальні тести, так і контрольні роботи.

Ще даний ресурс можна використовувати в якості узагальнення вивченого матеріалу у вигляді веб-квестів. Програма містить багато різних шаблонів, де вчитель може робити інтерактивними предмети, за якими ховається завдання-підказки. Задача учасників зібрати усі ключі. Ми розробили вебквест (рис.2.10), який містить не лише завдання, а й деяку цікаву інформацію про логарифми (його можна, наприклад, використовувати в якості перерви під час заняття – змагання).

1 вебквест

Всі Платні Безкоштовні

 **Логарифми**
Вікторія
Сьогодні 14:08 12/34 Алгебра 11 Клас, 1 курс 1 рівень

Вітаю! Знайдіть всі ключі і зрозумієте як раніше цінували логарифми.

Почати вебквест

Рівень: 1
Логарифми
Спроби: 0 з 3
Знайдено: 0 підказок з 11
Час: 00:06
Лишилось: 29:54
Завершити: Вийти

Світильник
Серед функцій вказати зростаючі та спадаючі
а) $y = \log_{0.2} x$ б) $y = \ln x + 1$ в) $y = \log_{0.5} x$:
Відповідь запишіть через кому: спадає, спадає, спадає
Відповісти

Світильник
Ваш ключ - тире
Продовжити

Розгорнута книга
Ваш перший ключ - Логарифм
Читати книжки корисно, наукові журнали - теж
Продовжити

Пісочний годинник
Логарифмічні лінії в природі помічають не тільки математики, але і художники, наприклад, це питання хвилювало Сальвадора Далі. Його нав'язливою ідеєю стала картина Вермеєра «Мереживниця», репродукція якої висіла в кабінеті батька. Пізніше Сальвадор Далі попросив в Луврі дозволу написати копію з цієї картини, а потім кіномеханіка показати на екрані репродукцію намальованої копії. Він пояснив, що, поки не написав копію, майже нічого не розумів в «Мереживниці», і йому знадобилося ціле літо, щоб нарешті зрозуміти, що він інстинктивно провів на полотні строгі логарифмічні криві.
Де ж ця картина?
Продовжити

Рис.2.10. Веб-квест

Ми включили і цікавий віршик про логарифм Непера, а ключем є відомий вислів французького вченого Лапласа про таблиці логарифмів з короткою історичною довідкою (рис.2.11).

Бутиль

Почув колись таку фішку:
Коли береш з матану книжку,
То ціну дати не скупись,
Бо світ не той, що був колись.

Тепер студентам без стипендії
«Мівіну» вішають на вухи,
Й в посібники з матпідготовки
Пихають функції-підробки.

Всі знають справжній логарифм,
Що до нього багато рифм,
І що число в основі — е.
І хто ж його тепер знайде?

Купив дешеву методичку —
А логарифм там ідентичний
До натурального... От зрада!
І як це допустила влада?

Розвиток астрономії, а точніше астрономічних спостережень, вимагали нових методів обчислень, які були б доступні широкому колу людей. В основу таких методів і були покладені логарифми. Ідея десятичних логарифмів виникла в англійського професора Генрі Брігса, який після зустрічі з Джоном Непером вже в 1617 році опублікував такі таблиці для чисел першої тисячі. Після цього менше ніж за 7 років він обчислив 30000 логарифмів з 14 десятичними знаками. У 1628 році голландський математик А.Влакк доповнив їх, а на основі цих таблиць у 1703 році були надруковані таблиці логарифмів синусів та косинусів. Ці таблиці допомагали астрономам і інженерам, скорочуючи час на обчислення, а отже, як сказав знаменитий французький вчений Лаплас, «продовжували життя обчислювачам».

Вітаю!
Ти пройшов/ла всі рівні! Це чудова робота! Твої знання вражають, пишаюся тобою!
Переглянути статистику

Рис.2.11. Ключ у веб-квесті

За допомогою платформи «Всеосвіта» такі веб-квести легко створити. Вони є яскравими і корисними для закріплення матеріалу або пізнання історичних фактів чи прикладного змісту теоретичного матеріалу. Такі веб-квести можна створювати не лише викладачеві, а й пропонувати створити здобувачам освіти.

2.4. Google Classroom в умовах дистанційного навчання

Навчальні заклади самостійно обрали платформу, за допомогою якої вони будуть організовувати дистанційне навчання. Переважно ними є: Moodle, Teams, Google Classroom.

Оскільки переважна більшість освітніх закладів міста Глухова працює саме на платформі Google Classroom, в тому і числі і Відокремлений структурний підрозділ «Професійно-педагогічний фаховий коледж Глухівського НПУ ім. О. Довженка», ми обрали саме цю платформу для створення елементів дистанційного навчання теми «Логарифмічна функція». Організацію наповнення даної теми пропонуємо за схемою: коротке відеопояснення матеріалу, навчальні тести, пояснення у вигляді презентації, практичні завдання, узагальнення матеріалу у вигляді проєктного завдання, контролююче тестування або контрольна робота з розділу «Показникова та логарифмічна функція».

Обов'язковим компонентом організації дистанційного навчання є онлайн зустрічі вчителя із здобувачами освіти. Навіть чудово записані відео не зможуть замінити цього моменту. Тому саме практичні заняття доречно проводити за допомогою, наприклад, таких сервісів як Zoom або Meet, використовуючи вбудовані дошки, на яких мають змогу писати як сам вчитель так і співрозмовники.

Використання сумісної дошки в Meet дає можливість, зокрема, обрати фон дошки, наприклад – папір у клітинку, що є досить актуальним, особливо під час вивчення функцій, ці дошки зберігаються у власному диску вчителя як Google jamboard, а отже їх використання не обмежується одним разом.

Такі дошки із завданнями вчитель може розробити заздалегідь і лише використовувати їх на занятті, не витрачаючи часу, наприклад, на побудову системи координат чи графіка функції, якщо завдання не стосується саме цього моменту. Окрім дошки вчитель може демонструвати презентації, показувати відео, проводити онлайн тестування, зокрема у програмах Quizizz, Kahoot тощо. Час зустрічі наразі в обох платформах є необмеженим.

Враховуючи обмаль часу, що виділяється на вивчення теми пропонуємо використовувати перевернуте навчання, тобто записати відео пояснення із основною теорією (відео повинно бути коротким, оскільки за дослідженнями психологів активна увага здобувачів освіти тримається протягом 6-12 хвилин, а далі людина відволікається), яке здобувачі освіти повинні продивитися до початку заняття, а на самому занятті пригадати цю теорію, зібрану у вигляді схеми, креалізованого тексту, інтерактивного плакату чи ментальної карти. Останнє дуже зручно створювати з використанням платформи Genially.

Зупинимося детальніше. Ментальна карта – це спосіб організації процесу творчого мислення за допомогою схем, побудованих за певними правилами.

Ментальні карти (інтелект-карти, карти пам'яті, Mind maps) — це унікальна технологія роботи з інформацією, спосіб опису загального процесу системного мислення за допомогою схем.

Інтелект-карта, також відома як ментальна карта або асоціативна карта, — це діаграма зв'язків, яка показує природний потік міркувань від центральної ідеї до її висновків. Тобто, це метод візуального представлення ідей, думок, концепцій та іншої інформації [37].

Інтелектуальна карта — це діаграма, яка показує слова, ідеї, завдання та інші елементи, розташовані радіально навколо ключового слова чи ідеї.

Людський мозок легше сприймає інформацію як структурну схему. Збираючи її, ми вирішуємо відразу кілька завдань: фіксуємо дані, аналізуємо їх, розбиваємо на структурні блоки, спостерігаємо чи виявляємо логічні

зв'язки. Ця методика заснована на принципі «радіального мислення», різновиду асоціативного мислення. Відправною точкою для об'єднань елементів є центральний об'єкт. Цей метод дозволяє нескінченно розширювати та доповнювати ментальну карту.

Людський мозок налаштований на отримання інформації нелінійним і цілісним способом. Інтелектуальні карти є альтернативою техніці написання лінійного тексту. Отже, головна перевага інтелект-карт — це можливість охопити загальну картину та впорядкувати свої думки. Створення інтелект-карти допомагає організувати інформацію в «теги» та запам'ятати її.

Існує багато різноманітних онлайн-сервісів для створення ментальних карт. Але, на жаль, вони дають як правило можливість скласти лише три продукти безкоштовно, а далі необхідно сплачувати (рис.2.12).

Веб-сервіси по створенню ментальних карт

Mindomo — програмне забезпечення створення діаграм зв'язків за допомогою Інтернету. До 3-х карт в безкоштовному режимі.

MAPMYself - також відомий як Mapul - інтернет-сервіс для створення гарних діаграм зв'язків, намальованих від руки, побудований на SilverLight. До 2-х карт в безкоштовному режимі.

MindMeister - Веб 2.0 додаток для побудови діаграм зв'язків, підтримує експорт у pdf, FreeMind (. Mm), MindManager 6 (. Mmap), а також у документ. Rtf або у вигляді зображення (. Jpg, Gif, Png). До 3-х карт в безкоштовному режимі.

Bubbl.us - інтернет-сервіс спільного створення діаграм зв'язків. Безкоштовно можна створити до 3-х діаграм, і це єдине обмеження.

SpiderScribe - безкоштовний сервіс (Adobe Flash). У вузлах карти можуть міститися: простий текст, картинка (jpg, png), дата (календар), карта (GoogleMap), або прикріплений файл. Експорт до jpg і png. Підтримується спільна робота над картою. Інтерфейс англійська, з підтримкою кирилиці проблем немає.

Рис.2.12. Онлайн-сервіси для створення ментальної карти

На платформі Genially ви можете скласти безліч разів такі карти, вибираючи або простіший формат, або складніший (рис.2.13).

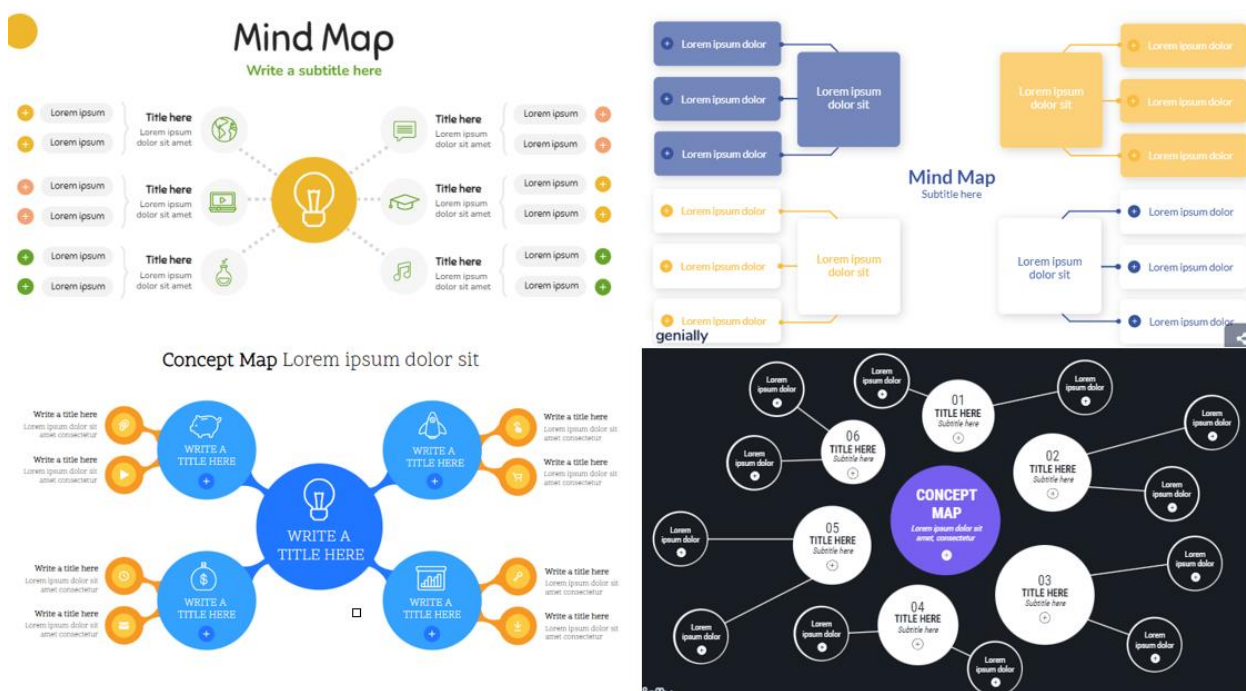


Рис.2.13 Види шаблонів ментальних карт на Genially

Єдиним недоліком даної платформи є відсутність україномовного інтерфейсу, але програма настільки зрозуміла, що можна обійтися і без цього. Створюючи ментальну карту на даній платформі є можливість прикріплювати різні файлові документи, посилання тощо. Отже, такі карти можна запропонувати вже готові студентам для підготовки до занять, а можна їм запропонувати створити такі карти самостійно, але тоді вчитель має надати теоретичний матеріал. Усі матеріали, що ви використовуєте у ментальній карті краще зберігати на власному диску, оскільки оновлюючи їх, ви маєте автоматичне оновлення і у створених плакатах, за умови, що до них було приєднано не сама інформація, а посилання на неї.

Складаючи таку ментальну карту доцільно дотримуватися наступної послідовності дій:

- Визначити ключове поняття
- Визначити основні блоки

- Створити текстову основу блоку
- Визначити складові кожного блоку
- Створити зв'язки між блоками
- Створити візуальне зображення (це краще за словесне)
- Наповнити блоки інформацією, яку краще подавати у вигляді креалізованого тексту - (від франц. *créolisation*) – це тексти, фактура яких складається з двох негомогенних частин: вербальної та невербальної [10].

Найкращими є такі креалізовані тексти, де вербальний компонент (текст) і невербальний компонент (образ) утворюють єдине візуальне, структуроване, змістове та функціональне ціле, що забезпечує його завершеність. Основними компонентами креалізованого тексту є: словесна частина (підпис, вербальний текст), іконічна частина (зображення, фото, таблиця). В різних текстах вони зустрічаються в різних комбінаціях. Найпоширенішими моделями є: малюнок + письмо (бігборд, плакат), серія малюнків + супровідні написи (комікс, альбом), текст + малюнок без напису (листівка, художній текст), основним є вербальний текст + зображення та супровідний підпис (газетно-публіцистичне, документальне, наукове, науково-популярне). Тексти створюються трьома основними способами: 1) текст+зображення; 2) малюнок+словесний текст: словесний додається до ілюстративних та візуальних елементів; 3) вербальний текст = зображення: спочатку створюється текст та для взаємодії з ним спеціально підібрані сценарні, вербальні та ілюстративно-візуальні компоненти [31].

Так, наприклад, студенти можуть скласти власну шпаргалку з даної теми як на рисунку 2.14.

Що таке логарифм?

Логарифм – це показник степеня.

- Циферка внизу – основа логарифма
- Циферка вверху – аргумент логарифма

Особливі логарифми

Десятковий логарифм

- логарифм з основою 10

$\lg a = \log_{10} a$

Натуральний логарифм

- логарифм з основою e

$\ln a = \log_e a$

e \approx 2,72 – математична конста

ОДЗ

ОДЗ – область допустимих значень. Все, що нам дозволено брати і обчислювати з нього логарифм.

$(a > 0, a \neq 1)$
 $(b > 0)$

Властивості логарифмів

$$\log_a 1 = 0$$

$$\log_a a = 1$$

$$\log_a (b \cdot c) = \log_a b + \log_a c$$

$$\log_a \left(\frac{b}{c}\right) = \log_a b - \log_a c$$

$$\log_a b^m = m \cdot \log_a b$$

$$\log_a^m b = \frac{1}{m} \cdot \log_a b$$

Перехід до нових основ

$$\log_a b = \frac{\log_c b}{\log_c a}$$

$$\log_a b = \frac{1}{\log_b a}$$

ОСНОВНА властивість логарифма

$$a^{\log_a b} = b$$

Рис.2.14 Конспект «Логарифми»

Або розробити на платформі Genially, наприклад, конспект теми, який міститиме: поняття логарифма та його властивості, логарифмічну функцію та її властивості, типи логарифмічних рівнянь з прикладами їх розв’язування, логарифмічних нерівностей, прикладні задачі, історію розвитку логарифмів (рис.2. 15) [23].

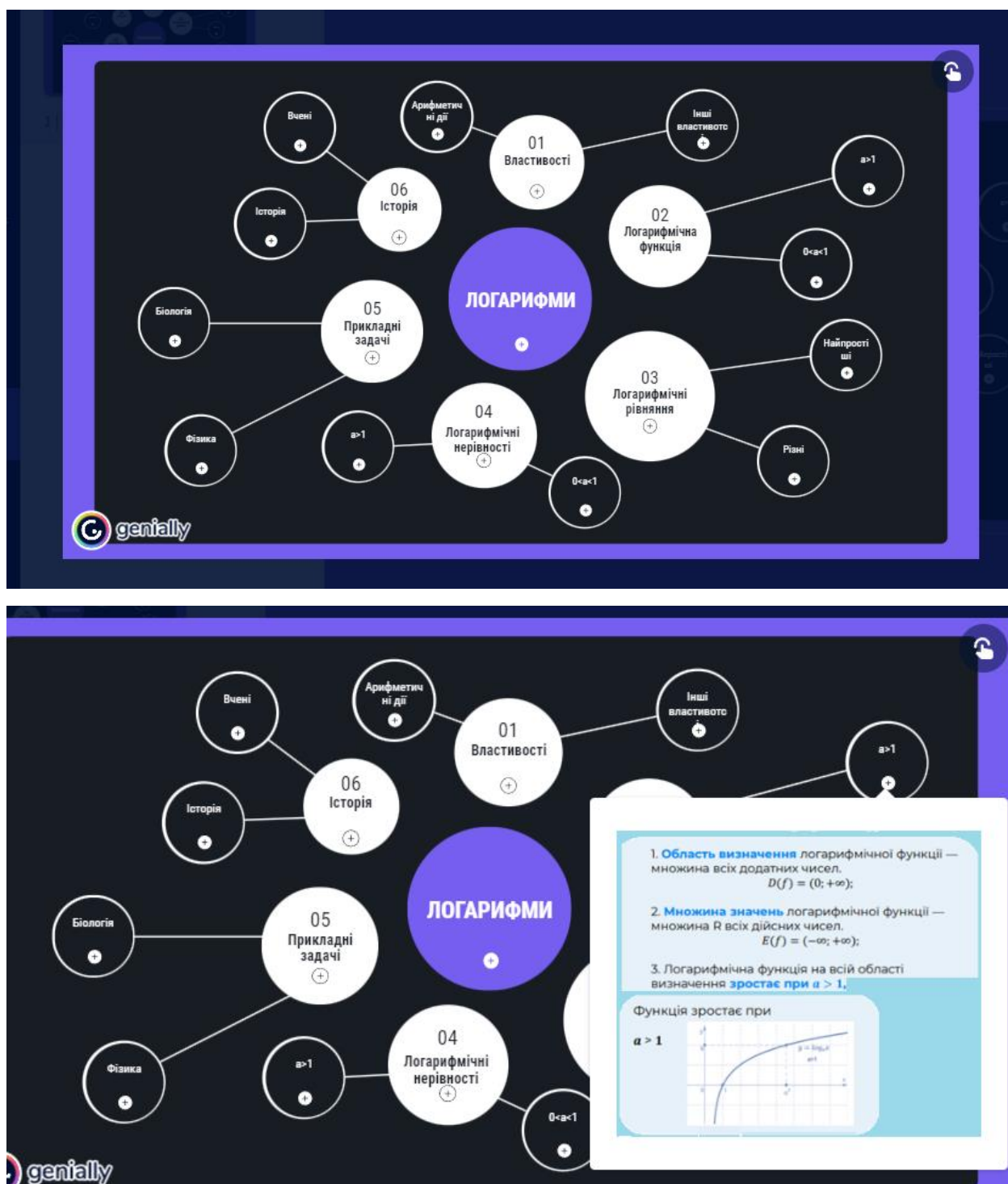
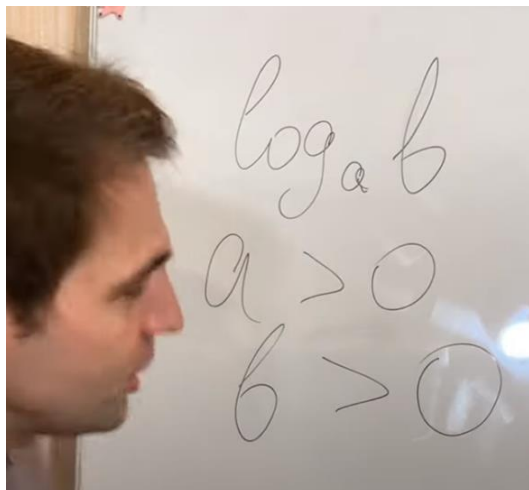


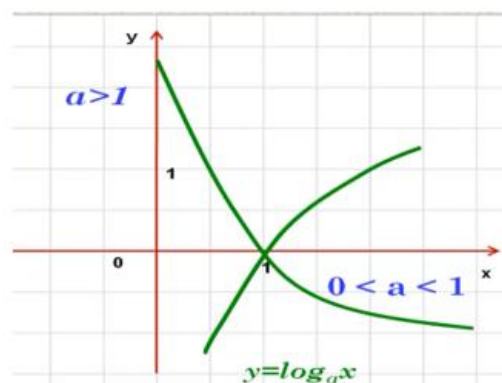
Рис.2.15. Ментальна карта «Логарифми»

Для подачі теоретичного матеріалу є можливість використання готових вже відео. Наразі в Інтернеті пропонують свої послуги багато вчителів математики, де вони у своїх відеороліках чи відеоблогах розв'язують типові завдання із ЗНО та НМТ, зокрема й з теми «Логарифми. Логарифмічна функція» [17; 35]. Можна обрати серед них. Але викладачеві

обов'язково потрібно продивитися їх. Так, наприклад, у ролику (рис. 2.16.а)) є суттєва помилка: лектор не вказав на неможливість основи логарифма дорівнювати 1, а в іншому відеопоясненні на рисунку графік логарифмічної функції перетинає вісь Oy (рис.2.16 б)).



а)



б)

Рис. 2.16 Помилки у відеороликах

Саме краще, якщо вчитель сам запише власне відео, причому бажано коротке, із креалізованими текстами.

Враховуючи, що на вивчення даної теми виділяється лише три заняття, то можна розділити їх за темами: «Логарифми. Логарифмічна функція», «Логарифмічні рівняння», «Логарифмічні нерівності».

Перше заняття.

Готуємо презентацію до теми, робимо її озвучення або записуємо відеоурок. Зручно за допомогою Power Point скласти анімаційні презентації, записуючи аудіо пояснення до кожного слайду (рис.2.17).

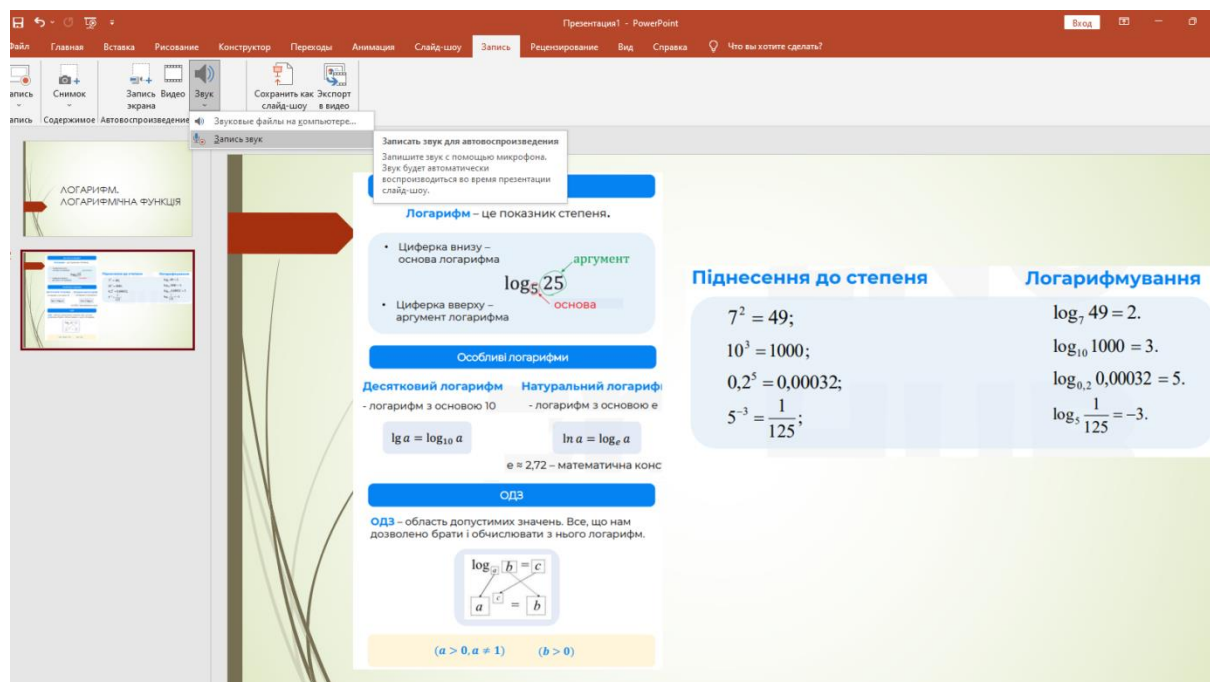


Рис.2.17 Запис аудіо пояснення в презентації

Пояснюючи властивості лоґарифмів чи лоґарифмічної функції доречно придумувати певні асоціативні ряди для кращого запам'ятовування матеріалу.

Так, наприклад, для запам'ятовування того, що лоґарифмічна функція з основою $0 < a < 1$ є спадною, можна сказати студентам, що «оскільки основу a затиснули у вузькій межі, то вона дуже засмутилася і тому спадає».

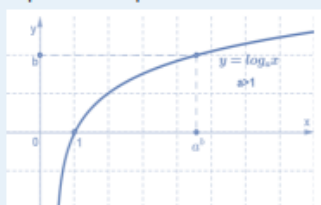
Подамо короткий конспект (як на рисунках 2.14 , 2.15 і 2.18)

Лоґарифмічна функція – функція виду:

$$y = \log_a x$$

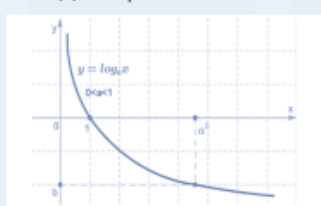
Функція зростає при

$$a > 1$$



Функція спадає при

$$0 < a < 1$$



Властивості лоґарифмічної функції

1. **Область визначення** лоґарифмічної функції – множина всіх додатних чисел.

$$D(f) = (0; +\infty);$$

2. **Множина значень** лоґарифмічної функції – множина \mathbb{R} всіх дійсних чисел.

$$E(f) = (-\infty; +\infty);$$

3. Лоґарифмічна функція на всій області визначення **зростає при $a > 1$, або спадає при $0 < a < 1$.**

Рис.2.18. Шпаргалка

Далі розробляємо практичне заняття. Доречним є підготовка або презентації або Jambord із завданнями, де для початку заняття необхідно повторити матеріал (тут знадобиться створена нами шпаргалка), далі завдання мають йти спочатку на використання означення логарифма, потім його властивостей, далі переходимо до функції, поступово ускладнюючи завдання. Під час створення графіків функцій можна використовувати програму Desmos, де є можливість обрати логарифм з різною основою (рис.2.19).

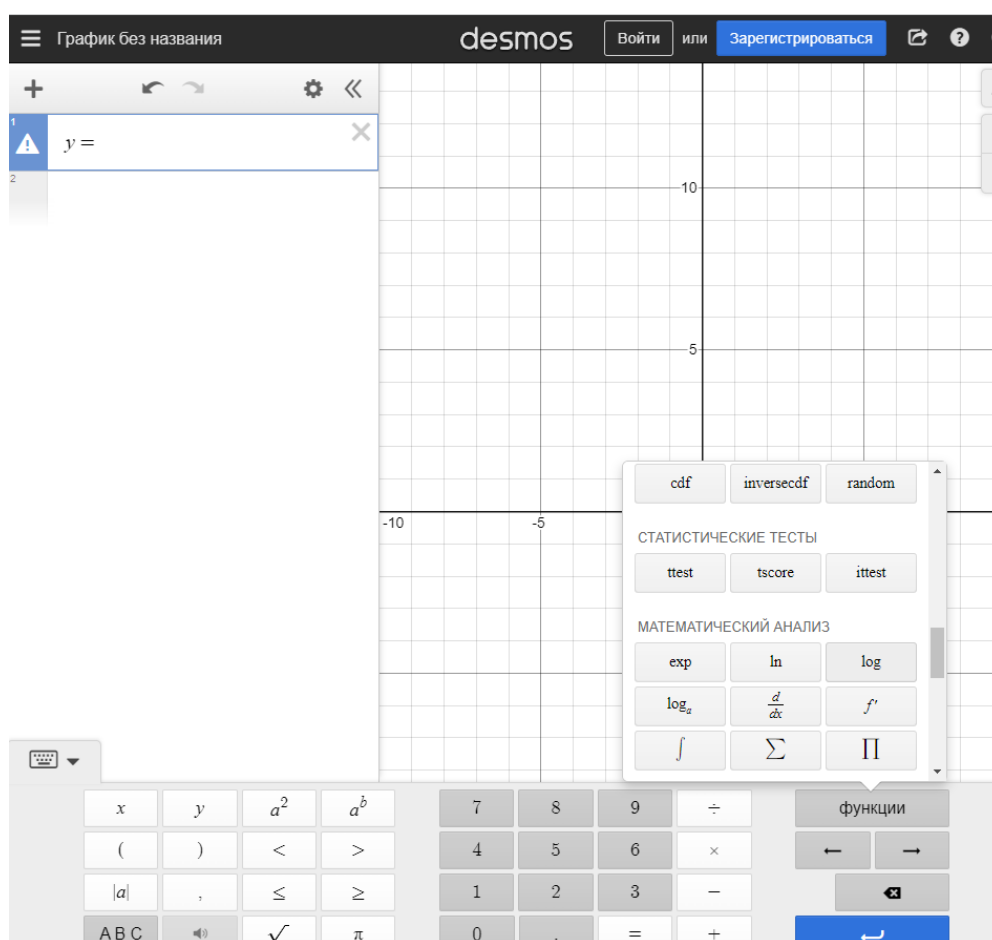


Рис.2.19. Калькулятор Desmos

Найскладнішим є завдання на визначення аналітичного виду функції за її графіком. Такі завдання сприяють розвитку важливих математичних навичок таких як: логічне та критичне мислення, дослідження, системне мислення (рис.2.20.).

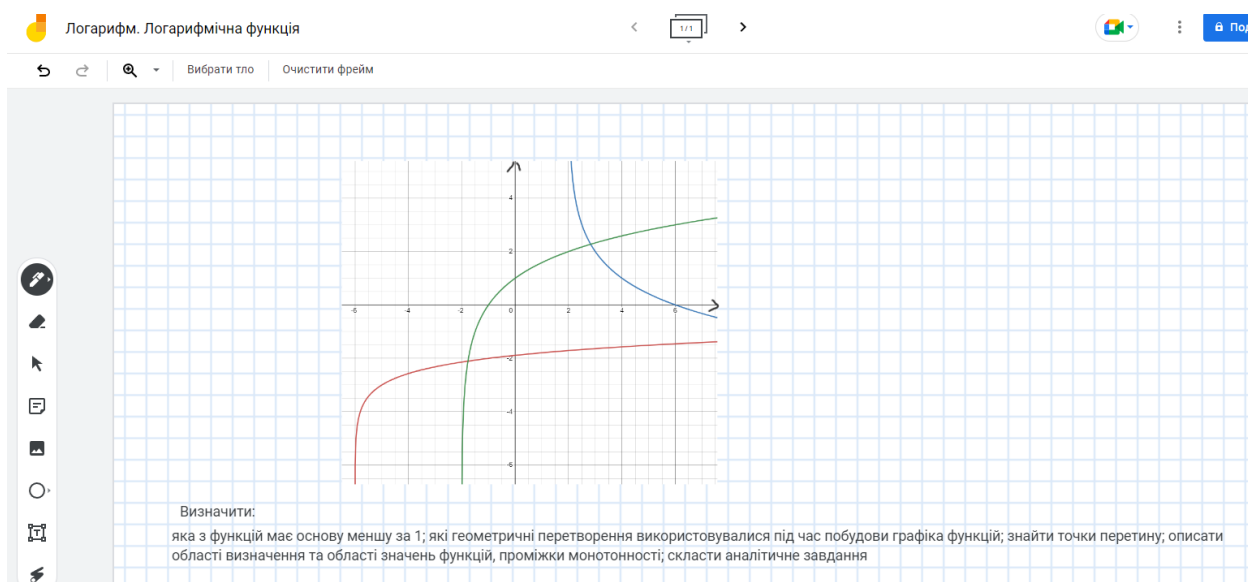


Рис.2.20. Завдання на дошці Jambord

Доречним є повторення теми геометричні перетворення графіків функцій за допомогою креалізованого тексту. Отже, шпаргалка до даного заняття може виглядати у вигляді матеріалу, зібраного на дошці Jambord (рис.2.21) або у вигляді презентації або у вигляді інтерактивного плакату.

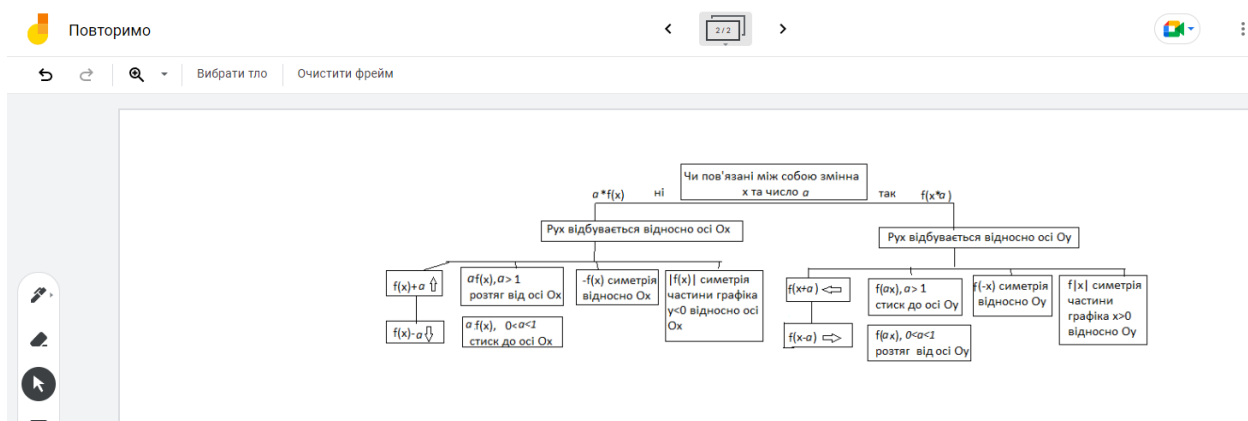


Рис.2.21. Повторення теоретичного матеріалу

Друге заняття.

Готуємо презентацію до теми, де коротко зазначаємо основні методи розв'язування логарифмічних рівнянь. Подаємо приклади, використовуючи анімацію (щоб записи з'являлися поступово, та записуємо коментар до слайдів) (рис.2.22).

Рівняння, яке містить змінну під знаком логарифма або в основі логарифма, називають *логарифмічним*.

Найпростіші логарифмічні рівняння

- $\log_a x = b \Leftrightarrow x = a^b, a > 0, a \neq 1$.
- $\log_a f(x) = b \Leftrightarrow f(x) = a^b, a > 0, a \neq 1$.
- $\log_a f(x) = g(x) \Leftrightarrow f(x) = a^{g(x)}, a > 0, a \neq 1$.
- Рівняння $\log_a f(x) = \log_a g(x)$ рівносильне системі $\begin{cases} f(x) = g(x); \\ f(x) > 0; \end{cases}$ або системі $\begin{cases} f(x) = g(x); \\ g(x) > 0, \end{cases}$ де $a > 0, a \neq 1$.
- Рівняння $\log_{\varphi(x)} f(x) = \log_{\varphi(x)} g(x)$ рівносильне системі $\begin{cases} f(x) = g(x); \\ f(x) > 0; \\ \varphi(x) > 0; \\ \varphi(x) \neq 1; \end{cases}$ або системі $\begin{cases} f(x) = g(x); \\ g(x) > 0; \\ \varphi(x) > 0; \\ \varphi(x) \neq 1. \end{cases}$

Наприклад, $\log_2 x = 4; x = 2^4; x = 16$.

Наприклад, $\log_2(x+4) = -2; x+4 = (0,2)^{-2}; x+4 = \left(\frac{1}{5}\right)^{-2};$
 $x+4 = 5^2; x = 25-4; x = 21$.

Наприклад, $\log_2(4^t - 2) = x; 4^t - 2 = 2^x; (2^t)^2 - 2^t - 2 = 0$.

Нехай $2^t = t$, тоді маємо: $t^2 - t - 2 = 0; \begin{cases} t = 2; \\ t = -1; \end{cases} \begin{cases} 2^t = 2; \\ 2^t = -1; \end{cases} \begin{cases} x = 1; \\ x \in \emptyset; \end{cases} x = 1$.

Наприклад, $\log_2(x^2 - x - 2) = \log_2(x+1); \begin{cases} x+1 > 0; \\ x^2 - x - 2 = x+1; \end{cases} \begin{cases} x+1 > 0; \\ x^2 - 2x - 3 = 0; \end{cases} \begin{cases} x > -1; \\ x = -1; \\ x = 3; \end{cases} x = 3$.

Наприклад, $\log_5(x^2 - 3x) = \log_5(6x - 8); \begin{cases} x^2 - 3x = 6x - 8; \\ 6x - 8 > 0; \\ 2x > 0; \\ 2x \neq 1; \end{cases} \begin{cases} x^2 - 9x + 8 = 0; \\ x > \frac{4}{3}; \\ x > 0; \\ x \neq \frac{1}{2}; \end{cases} \begin{cases} x = 1, x = 8; \\ x > \frac{4}{3}; \end{cases} x = 8$.

Рис.2.22. Основні способи розв'язування логарифмічних рівнянь

Далі підбираємо завдання для роботи в онлайн режимі. Завдання можуть бути такими, як зазначено у п. 2.1. або, наприклад, такими.

Вибрати спосіб. Розв'язати логарифмічне рівняння

- $\lg 5 + \lg(x+10) - 1 = \lg(21x-20) - \lg(2x-1)$.
- $2 \log_2(4-x) = 4 - \log_2(-2-x)$.
- $\frac{\lg(2x-19) - \lg(3x-20)}{\lg x} = -1$.
- $\log_2(2-x) - \log_2(2-\sqrt{x}) = \log_2 \sqrt{2-x} - 0,5$.
- $\frac{\log_2(x^3+3x^2+2x-1)}{\log_2(x^3+3x^2-4x+5)} = \log_2 2 + \log_2 x$.
- $3 \log_x 4 + 2 \log_{4x} 4 + 3 \log_{16x} 4 = 0$.
- $\sqrt{\log_5 x} + \sqrt[3]{\log_5 x} = 2$.
- $\log_{x+1}(x^3 - 9x + 8) + \log_{x+1}(x + 1) = 3$.
- $2 \lg x^2 - (\lg(-x))^2 = 4$.
- $\log_5(3x-11) + \log_5(x-27) = 3 + \log_5 8$

$$11. \lg(5-x) + 2\lg\sqrt{3-x} = 1$$

$$12. \log_{0,5}^2 4x + \log_2 \frac{x^2}{8} = 8$$

$$13. \log_5 x \cdot \log_{25} x = \log_{1/5} \sqrt{3}$$

$$14. \log_{4x+1} 7 + \log_{9x} 7 = 0$$

$$15. x^2 \cdot \log_3 27 \cdot \log_9 x = x + 4$$

$$16. \sqrt{\log_x \sqrt{5x}} = -\log_x 5$$

$$17. \sqrt{\log_5^2 x + \log_x^2 5} + 2 = 2,5$$

$$18. \lg(x^3 + 8) - 0,5\lg(x^2 + 4x + 4) = \lg 7$$

$$19. \log_3 x \cdot \log_9 x \cdot \log_{27} x \cdot \log_{81} x = \frac{2}{3}$$

Третє заняття.

Розробляємо коротку презентацію із голосовим супровідом. Пропонуємо студентам самостійно скласти шпаргалку. Звертаємо увагу, що якщо основа логарифма менша за 1, то функція є спадною, а тому переходячи до підлогарифмічного виразу потрібно змінити знак нерівності. І обов'язково звертати увагу на область допустимих значень!

Як розв'язати логарифмічну нерівність?

Головний метод розв'язання логарифмічних нерівностей – відкидання логарифма.

Метод відкидання логарифмів

$$\log_a f(x) > \log_a g(x) \Rightarrow f(x) > g(x) \text{ при } a > 1$$

$$\log_a f(x) > \log_a g(x) \Rightarrow f(x) < g(x) \text{ при } 0 < a < 1$$

Також дуже важливо не забувати про ОДЗ і прописувати, що вирази, які стоять під логарифмами, обов'язково мають бути додатніми.

Рис.2.23. Логарифмічні нерівності

Практичні завдання можуть бути наступними.

Розв'язати логарифмічну нерівність

$$1. \log_5(x-3) + \frac{1}{2}\log_5 3 \leq \frac{1}{2}\log_5(x^2 + 7).$$

$$2. \log_3 \log_{0,2} \log_{32} \frac{x-1}{x+5} \leq 0.$$

$$3. \log_3(\log_2(2 - \log_4 x) - 1) < 1.$$

$$4. \frac{\log_2(\sqrt{4x+5} - 1)}{\log_2(\sqrt{4x+5} + 11)} > \frac{1}{2}.$$

$$5. \log_2(x-1) - \log_2(x+1) + \log_2 2 > 0.$$

$$6. \frac{1}{\log_2 x} \leq \frac{1}{\log_2 \sqrt{x+2}}.$$

$$7. \log_3(x^3 - x^2 - 2x) < 3.$$

$$8. \log_2(x^3 + 1) + \log_2 x > 2.$$

$$9. (x-3)\log_{\frac{1}{2}}(x+8) \geq 0$$

$$10. \frac{x-5}{\log_3(x-2)} \leq 0$$

$$11. \log_3 \log_4 \frac{4x-1}{x+1} - \log_{\frac{1}{3}} \log_{\frac{1}{4}} \frac{x+1}{4x-1} < 0$$

$$12. \log_{x-1} \frac{2(2x-1)(x-4)}{x+5} \geq 1$$

$$13. (\log_2 x) - \left(\log_{0,5} \frac{x^3}{8} \right)^2 + 9 \log_2 \frac{32}{x^2} < 4(\log_{0,5} x)^2$$

$$14. \log_{\frac{1}{2}} \log_2 \log_{x-1} 9 > 0$$

$$15. \log_2^2(x-1)^2 - \log_{0,5}(x-1) > 5$$

$$16. \log_x(\log_9(3^x - 9)) < 1$$

$$17. \log_4 \frac{3x-1}{x^2+1} > 0$$

$$18. \frac{\log_4(x^2+3)}{4x^2-16x} < 0$$

$$19. \frac{1}{\lg x} + \frac{1}{1 - \lg x} > 1$$

За допомогою платформи Genially можна створювати не лише ментальні карти, а й, наприклад, флеш-карти (рис.2.24).

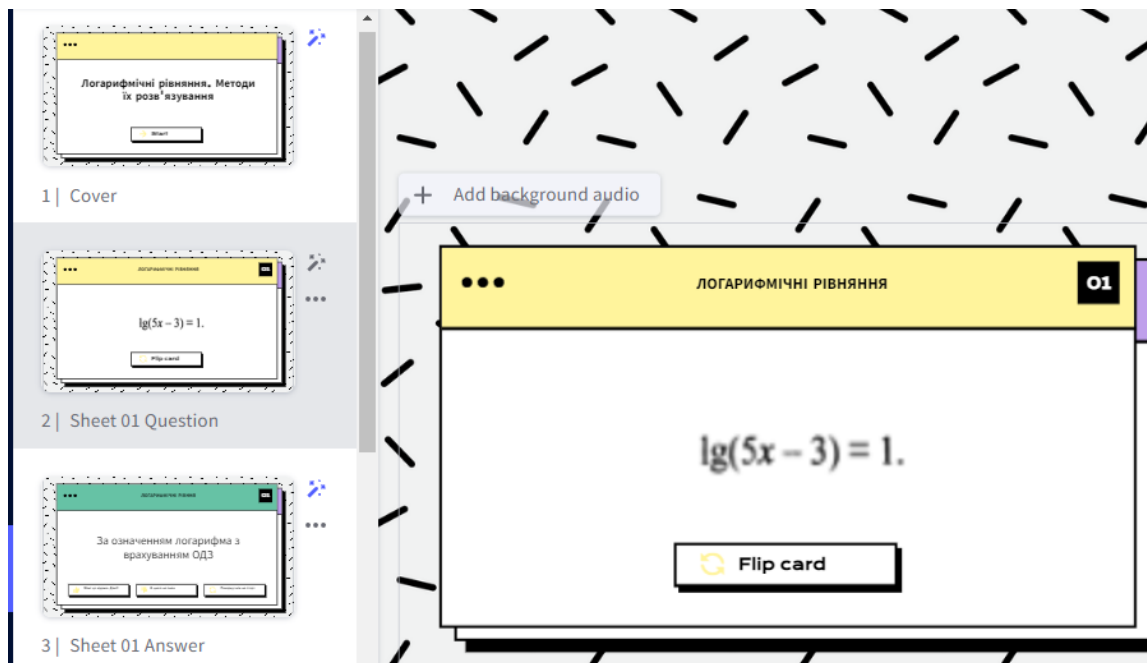


Рис.2.24 Флеш-карта

Їх зручно використовувати під час закріплення вивчення теоретичних основ теми. Так, наприклад, можна зробити підбірку основного виду рівнянь і запропонувати вказати метод розв'язування чи алгоритм дій, або перший крок. І порівняти із запропонованою відповіддю. Так до представленого на рисунку рівняння обернена сторона може містити варіанти: за означенням, з врахуванням ОДЗ, $5x-3=10$, $5x-3>0$.

Що стосується тестування, то ми розробили на платформі «Всеосвіта» два тести на теми «Логарифм. Його властивості» та підсумковий тест з теми «Логарифми. Логарифмічні рівняння. Логарифмічні нерівності» (рис.2.25.).

← Повернутися до перегляду тесту Повернутися до моїх тестів

Тест: Логарифм та його властивості. Логарифмічні рівняння та нерівності

🔒 🔑 🔒

📅 18.07.2023 о 22:07 🧑 Запитань: 17 📊 К-сть проходжень: 0 📚 Алгебра

📍 Клас: 11 клас, II курс

[Редагувати](#) [Видалити](#)

✎ 📄 ✖

Тип запитання: **з однією правильною відповіддю**. Балів: 1/20 (5.00 %)

ЗАПИТАННЯ №1/17

Знайти значення виразу: $\log_2 36 - \log_2 9$

4
 2
 5
 інша відповідь
 розв'язків не існує

Додати нове запитання

- З однією ПРАВИЛЬНОЮ ВІДПОВІДДЮ
- З кількома ПРАВИЛЬНИМИ ВІДПОВІДЯМИ
- З ПОЛЕМ для вводу відповіді
- НА ВСТАНОВЛЕННЯ ВІДПОВІДНОСТІ
- ІЗ ЗАПОВНЕННЯМ ПРОПУСКІВ у ТЕКСТІ
- З ВИБОРОМ ПРАВИЛЬНОЇ ВІДПОВІДІ у ТЕКСТІ
- НА ВСТАНОВЛЕННЯ ПОСЛІДОВНОСТІ
- ПОШУК НА ЗОБРАЖЕННІ

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
13 14 15 16 17

Рис.2.25 Підсумкові тести

Як зазначалося в п.2.3. зручно використовувати не лише тестові завдання, а й вимагати прикріплення файлів із розв'язуванням таких завдань (рис.2.26).

ПИТАННЯ: 1/12 39:55

Обчисліть $\log_{34} 1$

0
 1
 34
 34^1
 1^{34}

[ЗБЕРЕГТИ І ПЕРЕЙТИ ДАЛІ](#)

ПИТАННЯ: 2/12

Обчисліть $\log_3 3$

Введіть відповідь

1

[ЗБЕРЕГТИ І ПЕРЕЙТИ ДАЛІ](#)

✎ 📄 ✖

Тип запитання: **із заповненням пропусків у тексті**. Балів: 2/2

ЗАПИТАННЯ №10/17

Дано функцію $f(x) = \log_3(x + 2)$, побудуйте її графік та знайдіть:

Проміжок зростання функції: $x \in ([\text{Правильно: -2}]; +\infty)$

Область визначення функції: $x \in ([\text{Правильно: -2}]; +\infty)$

Учень може додатково до відповіді прикріпити файл(-и).

Рис.2.26. Тестові завдання

Студент може бачити свій результат одразу і виконати роботу над помилками, а можна заховати результати і повідомити їх після перевірки вручну.

Тестування на тему «Логарифм (рівень стандарт)»

Ваша оцінка:

10 з 12 балів (Зараховано)

Робота над помилками

Залишити відгук

Всього: 12 запитань

Правильно: 2 запитання x 0,5 бала = 1 бал
7 запитань x 1 бал = 7 балів
1 запитання x 2 бали = 2 бали

Неправильно: 2 запитання x 0 балів = 0 балів (максимум 2 бали)

Розрахунок балів за відповіді: 10 балів + 0 балів + 0 балів + 0 балів = 10 балів (максимум 12 балів)

Система оцінювання: Для учнів (12 балів) (максимум 12 балів)

Розрахунок оцінки: 12 балів * (10 балів / 12 балів) = 10 балів

Кінцева оцінка: 10 балів

Ваша оцінка

Оберіть питання:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

3 ПИТАННЯ

Обчисліть $\log_2 4 - \log_{15} 15 - \log_{32} 1$

Ваша відповідь:

2

Набрано: 0 з 1 бала

Витрачено часу: ~ 6 секунд

Правильна відповідь:

1

Рис.2.27.Результати тестування

Платформа Google Classroom - безкоштовна для вчителя, з україномовним інтерфейсом: дозволяє прикріплювати: теоретичні матеріали (у будь-якому форматі: doc, pdf (у цьому форматі краще зберігати ваші теоретичні дані-файли та різні підручники, оскільки тоді не відбувається спаплюження формул через несумісність Windows), pptx (презентації), http-посилання тощо), створювати різноманітні завдання, зокрема, можна створити «запитання», за допомогою якого студенти можуть побачити відповіді одногрупників, і навіть вступити з ними в дискусію; можна створювати завдання чи тести за допомогою вбудованої Google форми. За допомогою функції «передати всім» можна створити індивідуальні завдання для кожного студента або поставити конкретне завдання окремим здобувачам освіти. Ви можете підготувати всі завдання, зберегти їх як чернетки та запланувати автоматичний друк на потрібну дату та час.

Що стосується Google форми, то є одна незручність – без встановлення додаткових функцій (а вони є на корпоративному сервері) ви не

можете обмежити час на проходження тесту (звісно в ручному режимі ви бачитимете час виконання завдання і можете вручну змінити оцінювання, але сам тест можна проходити навіть якщо час вже вичерпано, що не дисциплінує здобувачів освіти). З використанням Google форм є можливість створення тестів різних типів: одна або декілька правильних відповідей, список, що розгортається, шкала, сітка папірців, дата і час, питання на доповнення власної відповіді (короткої або розгорнутої).

При створенні Google форми можна створити декілька розділів, наприклад, за змістом (зручно використовувати під час узагальнення знань чи проведення контрольної роботи після вивчення певного розділу). Кожен розділ може мати іншу назву та може мати різні тести та їх кількість. Доцільно перший розділ складати лише з прізвища респондента. Це зручно для використання таких параметрів тесту, як «перемішувати» завдання та відповіді, щоб «прізвище» не опинилося всередині тестів.

Наявною є можливість налаштувати кожне з тестових завдань. Ви можете задавати критерії оцінювання, додавати відповіді та коментувати виконану роботу. Так, наприклад, для правильної відповіді ви можете сказати «Вітаю», «Чудово» тощо, ви можете запрограмувати підтверджений запис. За неправильні відповіді можна залишати коментарі або коментарі з посиланням на матеріал, де можна отримати пояснення щодо виконання завдання.

Коли справа доходить до налаштування тестів, викладач може визначити, як відбуватиметься оцінювання: автоматично чи в ручному форматі, чи будуть учні бачити результати відразу, чи бачитимуть правильні чи неправильні відповіді, а також максимальний бал для кожного запитання (рис.2.28).

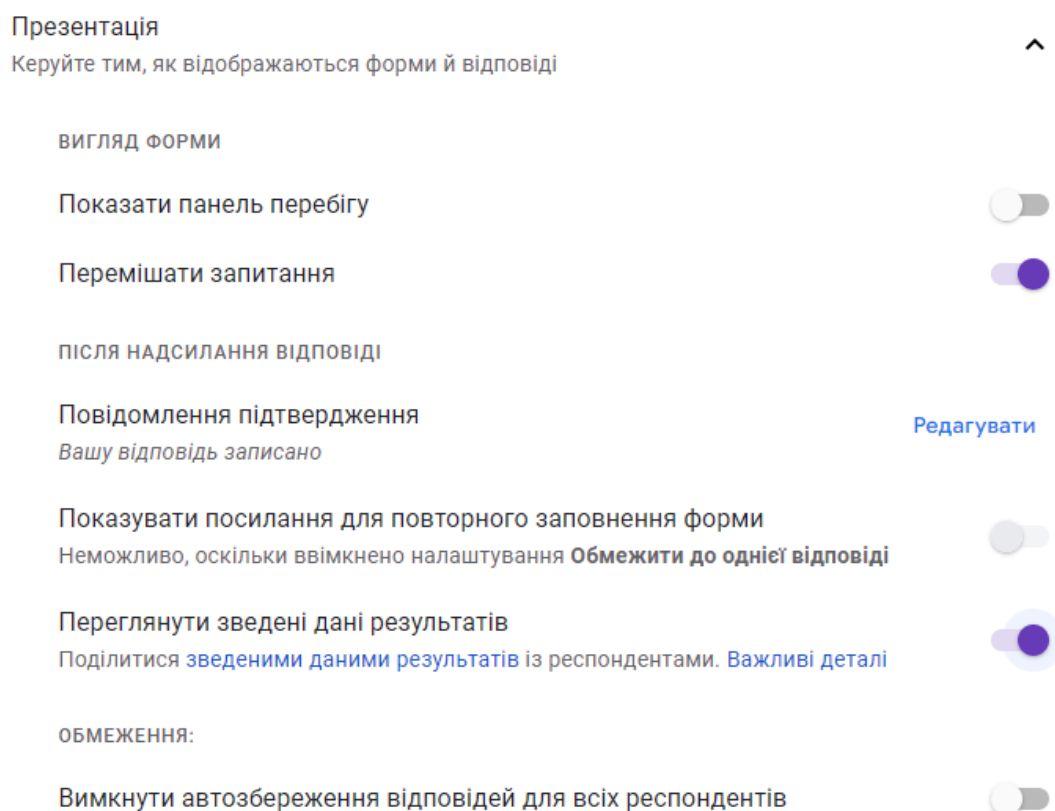


Рис.2.28. Налаштування Google форми

Не дивлячись на ці можливості у якості контролюючого тестування краще використовувати платформу «Всеосвіта», а Google форми – у якості навчальних тестів.

В Google Classroom зручною є рейтингова система. Викладач може встановити кількість балів за кожне завдання і навіть встановити критерії оцінювання (рис.2.29. а)), особливо для розрахунку підсумкових результатів навчання (рис. 2.29. б)). Прогрес кожного здобувача освіти можна відстежувати. Якщо вчитель працює на платформі, створеній навчальним закладом, можливості Google Classroom ще ширші: прикріпивши до курсу посилання Google Meet, можна одразу почати відеоконференцію з курсів, є можливість електронного спілкування з батьками, що дуже зручно.

Підраховувати бали

Порядок сортування балів: За спаданням

/10

Назва критерію (обов'язково) /10

Оцінювання

Опис критерію

Бали (обов'язково) 10	Бали (обов'язково) 9	Бали (обов'язково) 5
Назва рівня <u>ВИСОКИЙ</u>	Назва рівня <u>ДОСТАТНІЙ</u>	Назва рівня <u>НИЗЬКИЙ</u>

а)

Налаштування курсу

Ролі: Студенти можуть публікувати дописи та і

Завдання в стрічці: Сховати словесник

Показати виділене: Лише викладачі мають переглядати виділені елементи

Оцінка

Обчислення оцінок

Обчислення загальної оцінки: Вибір системи оцінювання: **Додатково** На основі категорій оцінок

Показувати загальну оцінку студентам:

Категорії оцінок

Сума категорій оцінок має становити 100%

Категорія оцінки	Відсоток	
Домашні завдання	60%	✕
Опитування	10%	✕
Тестові завдання	30%	✕
Загалом: 0%		

[Додати категорію оцінки](#)

б)

Рис.2.29. Критерії оцінювання: а) до завдання; б) до курсу

Розроблений нами Google Classroom містить презентацію з темою «Логарифм. Логарифмічна функція. Логарифмічні рівняння та нерівності» (із аудіо доповненням кожного слайду), посилання на відео-уроки, зокрема й

такі, де відбувається розбір завдань не лише з підручника, а й завдання ЗНО/НМТ. Три практичних роботи (рис.2.30.) та тестування (рис.2.31.).

The screenshot displays the Google Classroom interface for a class titled "Математика" (Mathematics) with the current topic being "Логарифмічна функція" (Logarithmic Function). The navigation bar includes "Стрічка" (Stream), "Завдання" (Assignments), "Люди" (People), and "Оцінки" (Grades). A blue button labeled "+ Створити" (Create) is visible, along with a "Google Календар" (Google Calendar) icon. The main content is divided into two sections: "Теоретичний матеріал" (Theoretical material) and "Практичні завдання" (Practical assignments). Under "Теоретичний матеріал", there is a "Презентація" (Presentation) section containing a PowerPoint file named "ЛОГАРИФМ.pptx" with the subtitle "PowerPoint". Below this is a "Редагувати матеріал" (Edit material) link. The "Практичні завдання" section features a "Практичне завдання" (Practical assignment) card. This card indicates a category of "1 критерій • 10 балів" (1 criterion • 10 points) and contains a PDF file titled "Практичне завдання. Ло..." (Practical assignment. Log...). Below this, there are two more "Практичне завдання" (Practical assignment) cards, one of which is titled "Практичні завдання з теми" (Practical assignments on the topic).

Рис.2.30. Завдання в Google Classroom

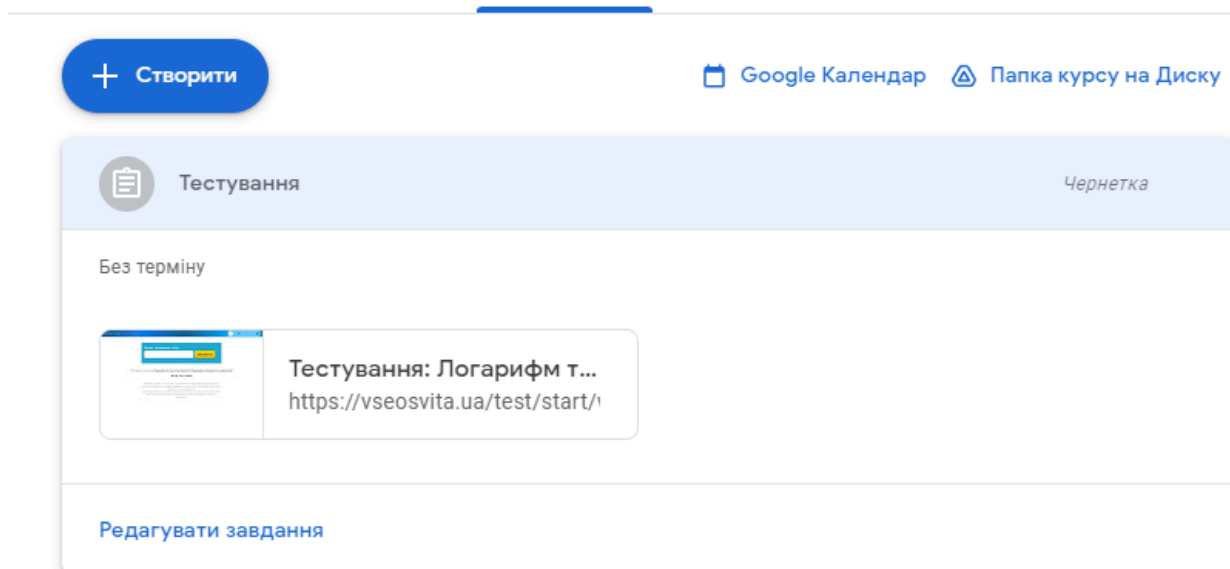


Рис.2.31. Тестування

Щоб поглибити уявлення здобувачів освіти про те, в якому напрямку використовуються логарифмічні функції, рекомендуємо проєкт «Показникові та логарифмічні функції в діяльності людини», розглянутий у розділі 2.2 та розміщений у Google Classroom (рис. 2.32).

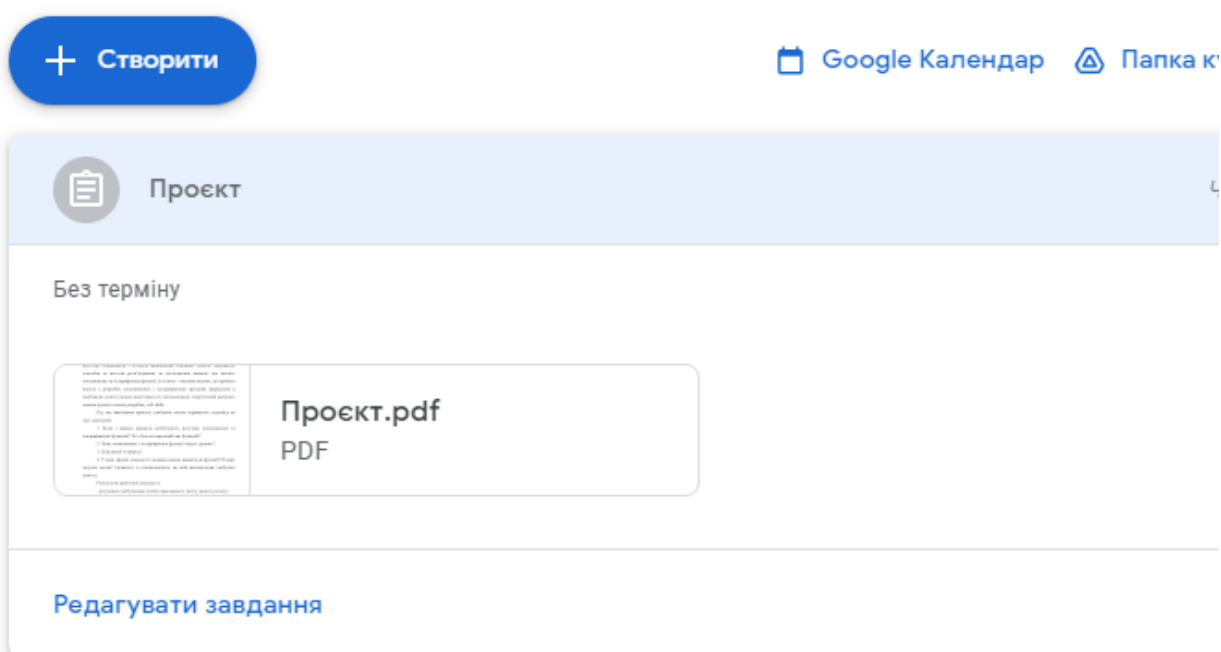


Рис.2.32. Проєкт

Живе спілкування у форматі відеоконференцій та письмове спілкування за допомогою Google Classroom допомагають студентам засвоїти тему «Логарифмічна функція» в умовах дистанційного навчання. Сама така форма організації навчального процесу сприяє розвитку в студентів ключових компетенцій XXI століття - самовпевненість, ініціативність і наполегливість, пошук і використання інформації; виконання проєктів та використання елементів STEAM-освіти сприяє розвитку творчості, дослідженню та зацікавленості, вмінню спілкуватися; творчі завдання та прикладні задачі, завдання на дослідження функцій та визначення їх аналітичних записів за графіком – критичному мисленню, узагальненню, творчості.

ВИСНОВКИ

Відповідно до мети та поставлених завдань у ході дослідження отримано такі **результати**: з'ясовано місце теми «Логарифмічна функція» у навчальних програмах фахових передвищих закладів освіти, шкільних підручниках; виділено типи завдань, які повинні вміти розв'язувати здобувачі освіти по закінченню вивчення розділу; з'ясовано особливості формування математичного мислення; проаналізовано можливості платформи «Всеосвіта» як засобу для організації контролю знань та вмінь здобувачів освіти, проведення веб-квестів, платформи Genially, як засобу для створення презентацій та ментальних карт; створено Google Classroom із теми дослідження та наповнено його теоретичним матеріалом, практичним матеріалом, контрольними заходами (тести).

Результати проведеного дослідження дають підстави для таких **висновків**:

1. Серед навичок XXI століття виділяють такі: критичне мислення, креативність, дослідження, самостійність та наполегливість, використання інформації, системне мислення, комунікація і рефлексія. Ці навички потрібно формувати під час навчання математики. Це завдання можна реалізувати під час правильно організованого дистанційного навчання.

2. Функція відіграє важливу роль не лише в галузі математики, а й в інших галузях наук. Її дослідження сприяє формуванню графічних вмінь та розвитку математичного мислення того, хто навчається.

3. Для налагодження дистанційного навчання існує досить широкий вибір безкоштовних платформ, як навчальних так і контролюючих.

4. Google Classroom є досить зручним для організації офлайн навчання. Дозволяє зібрати увесь необхідний навчальний матеріал у будь-якому форматі (файли, презентації, відео, аудіоролики тощо). Дозволяє спілкуватися через коментарі. Створений на корпоративному домені має можливість приєднати одне посилання для онлайн-зустрічей в Meet.

5. Існує багато різноманітних безкоштовних тестових програм, які можуть співіснувати із Google класом. Багато переваг має платформа «Всеосвіта», яку можна використовувати не лише у якості тестового контролю.

6. Під час формування в учнів здатностей використовувати функції та їх властивості до розв'язування задач, необхідно підбирати такі завдання, які вимагають за аналітичним змістом функції побудувати її графік і навпаки.

7. Використання проєктів дозволяє розвивати у здобувачів освіти soft skills (критичне оцінювання інформації, системне мислення, дослідницькі здібності, вміння комунікувати з іншими, організувати роботу в команді) навіть в умовах дистанційного навчання, а також дає можливість продемонструвати прикладне значення даного розділу математики, особливо для майбутньої професії здобувача освіти.

Розроблений нами Google клас, тестові завдання можна використовувати під час навчання здобувачів освіти у фахових передвищих закладах освіти під час вивчення курсу «Математика».

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Blender Learning: the Ultimate guide. TechSmith. Веб-сайт. URL: <https://www.techsmith.com/blog/blended-learning/>
2. PISA – 2022: рамковий документ з математики. URL: https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2021/12/pisa_2022_ramkovyj_dokument_matematyka.pdf
3. Афанасьєва О.М., Бродський Я.С., Павлов О.Л., Сліпенко А.К. Математика (рівень стандарту): підручник для 11 кл. загальноосвітніх навчальних закладів. 2011.
4. Бевз Г.П., Бевз В.Г. Алгебра і початки аналізу та геометрія. Рівень стандарту : підруч.для 11-го кл.закл.заг.серед.освіти. Київ: Видавничий дім «Освіта», 2019. 272 с.
5. Бутко С.М. Формування графічної грамотності на уроках математики з метою забезпечення інтелектуального розвитку учнів, розвитку їх уваги, пам'яті, логіки, культури мислення та інтуїції. URL: <http://refs.in.ua/s-m-butko-tvorcha-robota-formuvannya-grafichnoyi-gramotnosti-u.html>
6. Вища математика у прикладах і задачах для економістів: навч. посіб. / Алілуйко А.М., Дзюбановська Н.В., Лесик О.Ф., Неміш В.М., Новосад І.Я., Шинкарик М.І. Тернопіль: ТНЕУ, 2017. 148 с.
7. Деякі питання організації дистанційного навчання. Веб-сайт. URL: <https://mon.gov.ua/ua/npa/deyaki-pitannya-organizaciyi-distancijnogo-navchannya-zareyestrovano-v-ministerstvi-yusticiyi-ukrayini-94735224-vid-28-veresnya-2020-roku>
8. Дистанційна освіта. Веб-сайт. URL: <http://vnz.org.ua/dystantsijna-osvita/pro>
9. Додаток до листа Міністерства освіти і науки України від 11.08.2020 № 1/9-430 «Інструктивно-методичні рекомендації щодо викладання навчальних предметів у закладах загальної середньої освіти у 2020/2021 навчальному році». URL:

<https://mon.gov.ua/storage/app/uploads/public/5f3/3fa/fbc/5f33fafbcc811488054689.pdf>

10. Заїка О.В. Створення креолізованих текстів під час навчання «Геометрії» у 7 класі. *Психолого-педагогічні проблеми сучасної школи*. 2020. Вип.2(4). С. 64-71
11. Закон «Про фахову передвищу освіту» URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2745-19#Text>
12. Затверджені стандарти. Веб-сайт. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/fahova-peredvisha-osvita/sektor-fahovoyi-peredvishoyi-osviti/zatverdzheni-standarti>
13. Змішане навчання. Методичний навігатор. Веб-сайт. URL: <https://sites.google.com/a/lyceum2.cv.ua/metodicnij-navigator/metodicni-materiali/zmisane-navcanna>
14. Істер О.С. Математика: (алгебра і початки аналізу та геометрія, рівень стандарту) : підруч.для 11-го кл.закл.заг.серед.освіти. Київ: Генеза, 2019. 304с.
15. Істер О.С., Єргіна О. Алгебра і початки аналізу (профільний рівень) : підруч.для 11-го кл.закл.заг.серед.освіти. Київ: Генеза, 2019. 416 с.
16. Історія розвитку обчислювальної техніки. Веб-сайт. URL: <https://cherto4ka.xyz/posibniki/history/page9.html>
17. Логарифмічна функція. Урок. YouTube. Веб-сайт. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=OPzsQ4aq5wg>
18. Ментальні карти. Веб-сайт. URL: <http://surl.li/jjref>
19. Мерзляк А.Г. , Номіровський Д.А., Полонський В.В. Математика: алгебра і початки аналізу та геометрія, рівень стандарту: підруч.для 11 кл.закладів загальної середньої освіти. Х.: Гімназія, 2019. 295 с.
20. Мерзляк А.Г., Номіровський Д.А., Полонський В.В. Алгебра і початки аналізу: проф. рівень: підруч.для 11 кл.закладів загальної середньої освіти. Х.: Гімназія, 2019. 352 с.

21. Нелін Є.П., Долгова О.Є. Алгебра. 11 кл.: підр. для загальноосвіт. навч. закладів: проф. рівень. Х.: Гімназія. 2019. 240 с.
22. Нелін Є.П., Долгова О.Є. Математика (алгебра і початки аналізу та геометрія, рівень стандарту): підруч. Для 11 кл. загал. серед. освіти: проф. рівень. Х.: Вид-во «Ранок». 2019. 304 с.
23. Нечипоренко В.С. Формування математичної грамотності під час створення ментальних карт. Збірник матеріалів IV Міжнародної наукової конференції «Технології, інструменти та стратегії реалізації наукових досліджень» (04.08.2-23, м.Дніпро). URL:
24. Передвища фахова освіта: що це і для кого? Веб-сайт. URL: <https://it-kharkiv.com/peredvyshha-fahova-osvita-shho-tse-i-dlya-kogo/>
25. Презентація на тему: Прикладні задачі. Веб-сайт. URL: <https://svitppt.com.ua/algebra/prikladni-zadachi-praktichne-zastosuvannya-pokaznikovi-ta-logarifmichn.html>
26. Рекомендації щодо впровадження навчання у закладах фахової передвищої та вищої освіти URL : <https://mon.gov.ua/ua/osvita/visha-osvita/rekomendacij-shodo-vprovadzhennya-zmishanogo-navchannya-u-zakladah-fahovoyi-peredvishoyi-ta-vishoyi-osviti>
27. Соколенко Л.О. Прикладна спрямованість вивчення показникової та логарифмічної функцій в курсі алгебри і початків аналізу. *Евристика та дидактика точних наук: міжнародний зб. наук. робіт.* Донецьк, 1997. Вип.6. С.44-47.
28. Соколенко Л.О., Швець В.О. Особливості системи прикладних задач, призначених для вивчення функцій у курсі алгебри і початків аналізу. *Математика в сучасній школі.* 2013, №12. С.32-41.
29. Соколенко Л.О., Швець В.О. Прикладні задачі, призначені для вивчення логарифмічної функції в курсі алгебри і початків аналізу <http://erpub.chnpu.edu.ua:8080/jspui/bitstream/123456789/245/1/Sokolenko%20L.%20C%20Shwets%20V.%20Applied%20sums%20assigned%20for%20the%20learning.pdf>

30. Соколенко Л.О. Збірник прикладних задач з алгебри і початків аналізу: Навч.-метод. посібник для вчителів і учнів 10-11 кл. середн. шк., ліцеїв та гімназій фізико-математичного спрямування. Київ: "Тираж", 1997. 127 с.
31. Стодолінська Ю. В. Класифікація креалізованих текстів у дискурсі маркетингу американських компаній дитячого одягу. Наукові праці. Філологія. Мовознавство. Вип. 204. Т. 216. 2013. С. 103–109
32. Типова освітня програма закладів середньої освіти II ступеня, затверджена МОН від 20.04.2018 №405. URL: <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-tipovoyi-osvitnoyi-programi-zakladiv-zagalnoyi-serednoyi-osviti-ii-stupenya>
33. Типова освітня програма закладів середньої освіти III ступеня, затверджена МОН від 20.04.2018 №408 (у редакції наказу МОН від 28.11.2019 №1493 зі змінами, внесеними наказом МОН від 31.03.2020 №464). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0408729-18#n14>
34. Ткачук Г.В. Змішане навчання та особливості використання ротаційної моделі у навчальному процесі. *Інформаційні технології в освіті*. 2017. № 4 (33). С. 143–156.
35. Швидко про логарифми. Урок. YouTube. Веб-сайт. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=TJ628zun8ck>
36. Школа АФІНИ. Логарифм, як «Продовжувач життя обчислювачам». Веб-сайт. URL: <https://www.athens.kiev.ua/logarifm-jak-prodovzhuvach-zhittja-obchisljuvacham/>
37. Що таке ментальна карта, і як її створювати? Веб-сайт. URL: <https://mc.today/uk/shho-take-mentalna-karta-i-yak-yiyi-stvoryuvati/>
38. Щодо методичних рекомендацій про викладання навчальних предметів у закладах загальної середньої освіти у 2022\2023 навчальному році. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/uploads/public/5f3/3fa/fbc/5f33fafbcc811488054689.pdf>