

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Факультет математики і інформатики

Кафедра вищої математики та інформатики

Кваліфікаційна робота

бакалавра

на тему *«Особливості впровадження освітніх онлайн-платформ на уроках алгебри та початків аналізу»*

Виконала:

студентка групи МС-41

4 курсу

факультету математики і інформатики

Спеціальності 014.04 «Середня освіта (Математика)»

освітньо-професійна програма

«Математика та інформатика»

Дмитрієвої Анни Василівни

Науковий керівник: *к. пед. н., доц.*

Жовтоніжко І.М.

Рецензент: *д. пед. н., професор, професор кафедри соціології та психології факультету № 6*

Харківського національного університету внутрішніх справ Марченко О.Г.

Харків

2024

АНОТАЦІЯ

Дмитрієва А.В. Особливості впровадження освітніх онлайн-платформ на уроках алгебри та початків аналізу.

Пояснювальна записка складається зі вступу, 2 розділів, висновків, списку використаних джерел із 33 найменувань, 67 рисунків, 14 додатків. Загальний обсяг роботи – 86 сторінок, у тому числі 65 сторінок основного тексту, 4 сторінки списку використаних джерел, 20 сторінки додатків.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавра присвячено дослідженню методичних особливостей впровадження освітніх онлайн-платформ на уроках алгебри та початків аналізу.

У роботі проаналізовано предметну область, актуальність теми дослідження; проведено огляд останніх науково-педагогічних і методичних досліджень та публікацій; визначено завдання на кваліфікаційну роботу бакалавра.

В першому розділі роботи відображено суть та роль онлайн-навчання в освітньому процесі закладів середньої освіти, надано докладну характеристику освітнім онлайн-платформам та визначено особливості онлайн-навчання на уроках алгебри та початків аналізу.

В другому розділі розроблено, реалізовано та впроваджено електронний навчальний курс з алгебри та початків аналізу з теми «Тригонометричні функції» засобами освітньої платформи «Google Classroom».

КЛЮЧОВІ СЛОВА: онлайн-навчання, освітні онлайн-платформи, алгебра та початки аналізу, електронний навчальний курс.

ANNOTATION

Dmytriieva A.V. Peculiarities of implementation of educational online platforms in lessons of algebra and beginnings of analysis

The explanatory note consists of an introduction, 2 chapters, conclusions, a list of 33 references, 67 pictures, and 14 appendices. The total volume of the work is 86 pages, including 65 pages of the main text, 4 pages of references, and 20 pages of appendices.

This qualification work for obtaining a bachelor's degree is dedicated to the study of methodological features of implementing educational online platforms in algebra and elementary analysis classes.

The work analyzes the subject area and the relevance of the research topic; reviews recent scientific, pedagogical, and methodological studies and publications; and defines the tasks for the bachelor's qualification work.

The first chapter of the work reflects the essence and role of online learning in the educational process of secondary schools, provides a detailed characterization of educational online platforms, and identifies the features of online learning in algebra and elementary analysis classes.

The second chapter develops, implements, and introduces an electronic educational course on algebra and elementary analysis on the topic "Trigonometric Functions" using the "Google Classroom" educational platform.

KEYWORDS: online learning, educational online platforms, algebra and elementary analysis, electronic educational course.

ЗМІСТ

Вступ	6
Розділ 1. Теоретичні аспекти використання освітніх онлайн-платформ в освітньому середовищі	9
1.1. Сутність та роль онлайн-навчання в освітньому процесі закладів середньої освіти	9
1.2. Огляд та характеристики освітніх онлайн-платформ	14
1.2.1. Платформа «Moodle»	14
1.2.2. Платформа «Google Classroom».....	19
1.2.3. Платформа «МійКлас».....	22
1.2.4. Платформа «CLASSDOJO».....	25
1.2.5. Платформа «HUMAN Школа».....	28
1.3. Особливості онлайн-навчання на уроках алгебри та початків аналізу.....	30
Висновки до розділу 1.....	39
Розділ 2. Розробка та реалізація електронного навчального курсу з алгебри та початків аналізу засобами освітньої платформи «Google Classroom».....	41
2.1. Етапи розробки електронного курсу.....	41
2.2. Реалізація розробленого електронного навчального курсу	50
2.3. Організація та перевірка ефективності впровадження електронного навчального курсу	54
Висновки до розділу 2.....	58
Висновки.....	60
Список використаних джерел.....	62
Додатки	66
Додаток 1.....	66
Додаток 2.....	67
Додаток 3.....	68

Додаток 4.....	69
Додаток 5.....	71
Додаток 6.....	74
Додаток 7.....	75
Додаток 8.....	77
Додаток 9.....	79
Додаток 10.....	80
Додаток 11.....	81
Додаток 12.....	82
Додаток 13.....	83
Додаток 14.....	85

ВСТУП

Актуальність та ступінь дослідження проблеми. У сучасну епоху онлайн-навчання стало важливим компонентом освітньої системи. На сьогодні інтеграція освітніх платформ у навчальний процес стала необхідністю. Попит, що виник після спалаху COVID-19 і посилився воєнним станом, змушує все більше людей звертатися до освіти через Інтернет.

У цю цифрову еру передові технології дозволяють нам налагоджувати навчання за допомогою зручних онлайн-платформ для навчання математики. Ці платформи сприяють індивідуальному навчанню, що, зрештою, призводить до більш ефективних уроків, адаптованих до потреб кожного учня. Крім того, немає жодних бар'єрів щодо місця та часу, коли мова йде про навчальну та викладацьку діяльність.

У зв'язку з цим дослідження особливостей впровадження освітніх веб-платформ на заняттях з алгебри є напрямом, що потребує додаткової уваги, оскільки він може виявити технологічні інновації впливають на навчальний процес і якою мірою вони можуть бути використані для підвищення якості освіти.

Стрімкий процес інформатизації суспільства став рушійною силою для всіх сфер людської діяльності, і освіта не є винятком. Інформаційні технології не лише змінили зміст освітнього процесу, але й запровадили принципово нові підходи до нього. Сучасний світ постійно змінюється, а людство повинно адаптуватися до цих змін. Окрім того, освіта також вдосконалюється, а перед вчителями постають завдання щодо зміни методів навчання.

Останнім часом в Україні значно більше уваги приділяється онлайн-навчанню. Більшість шкіл вимушені працювати дистанційно: спочатку через пандемію, а потім через воєнний стан. Події 24 лютого 2022 року змусили нас глибше вивчити та усвідомити важливість онлайн-навчання, опанувати нові методи викладання і спілкування в критичних ситуаціях. Нові виклики сучасності поставили перед освітою завдання організувати якісне навчання з використанням цифрових технологій, надихати та мотивувати учнів, а також

вирішувати технічні проблеми, що інколи було дуже складно. Онлайн-навчання складається з використання Інтернет-ресурсів, які надають технологічні можливості для безпосереднього використання та адаптації освітньою спільнотою. Освіта, застосовуючи такі механізми навчання, повинна бути якісною, що підкреслює важливість вибору правильних платформ для ефективного та результативного навчання. Тому, вибір теми дослідження характеризується актуальністю та своєчасністю.

Об'єкт дослідження – процес онлайн-навчання.

Предмет дослідження – методичні особливості впровадження освітніх онлайн-платформ на уроках алгебри та початків аналізу.

Мета дослідження: вивчення освітніх онлайн-платформ; розробка та впровадження в освітній процес закладів середньої освіти електронного навчального курсу з алгебри та початків аналізу засобами освітньої платформи Google Classroom щодо вивчення тригонометричних функцій.

Завдання дослідження:

1. Надати загальну характеристику поняттю онлайн-навчання та визначити особливості його реалізації в освітньому процесі закладів середньої освіти.
2. Охарактеризувати освітні онлайн-платформи щодо їхньої реалізації в закладах освіти.
3. Виділити особливості онлайн-навчання на уроках алгебри та початків аналізу.
4. Розробити та реалізувати електронний навчальний курс з алгебри та початків аналізу засобами освітньої платформи Google Classroom на тему «Тригонометричні функції».
5. Перевірити ефективність розробленого електронного навчального курсу.

Для досягнення мети та вирішення завдань застосовувався комплекс таких **методів дослідження:** теоретичні – системний аналіз науково-педагогічних та методичних джерел; аналіз, синтез, класифікація, систематизація, узагальнення для визначення понятійного апарату дослідження, формулювання його

концептуальних положень і висновків; емпіричні – спостереження, анкетування, бесіди, інтерв'ювання, тестування, вивчення письмових робіт; аналіз даних та їх узагальнення.

Наукова новизна полягає у тому, що: проаналізовано освітні онлайн-платформи; надано їх порівняльну характеристику та принципи створення; розроблено та реалізовано електронний навчальний курс з алгебри та початків аналізу засобами освітньої платформи Google Classroom для вивчення тригонометричних функцій в шкільному освітньому процесі.

Теоретична значення дослідження полягає в тому, що набули подальшого розвитку наукові уявлення щодо вибору освітніх платформ в умовах шкільного онлайн-навчання.

Практична значущість результатів дослідження. Результати проведеного дослідження можна використовувати під час підготовки до уроків вчителів закладів середньої освіти, а також під час написання наукових статей та тез, тематика яких торкається питань різних аспектів шкільної онлайн-освіти.

Структура роботи. Робота складається зі вступу, 2-х розділів, висновків, списку використаних джерел (33 найменувань) та додатків. Загальний обсяг роботи становить 86 сторінок, із них – 65 сторінок основного текст.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ОСВІТНІХ ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМ В ОСВІТНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ

1.1 Сутність та роль онлайн-навчання в освітньому процесі закладів середньої освіти

У концепції розвитку онлайн-освіти в Україні визначено, що онлайн-освіта є формою навчання, яка відображає індивідуалізований процес передавання і засвоєння знань, умінь, навичок та способів пізнавальної діяльності дитини, який відбувається за опосередкованої взаємодії віддалених один від одного учасників навчання у спеціалізованому середовищі, що створене на основі сучасних психолого-педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій [24]. Зокрема, онлайн-навчання є новим засобом реалізації процесу навчання, припускає активне спілкування між учителем та учнем за допомогою сучасних інформаційних технологій та мультимедіа.

Вважаємо, що онлайн-навчання – це форма навчання з використанням комп'ютерних і телекомунікаційних технологій, що забезпечують інтерактивну взаємодію вчителів та учнів на різних етапах навчання, а також самостійну роботу з матеріалами інформаційної мережі. Використання платформ для онлайн-навчання шкільних предметів стало невід'ємною частиною шкільної освіти. Вони допомагають вчителю ефективно організувати освітній процес, а учням ефективно засвоювати знання, розвивати творчі та інтелектуальні здібності.

Порівняно з достатньою кількістю недоліків (відсутність гаджетів та невміння ними користуватися, відсутність засобів зв'язку вимкнення світла тощо), онлайн-навчання має й свої переваги. Зокрема, незалежність від часових термінів, територіальної відстані, безперечність. Заклади середньої освіти, які мали тільки теоретичну підготовку до впровадження онлайн-освіти, змушені були перейти на онлайн-рейки під час весняної світової пандемії, що й показало слабкі та сильні сторони онлайн-освіти.

Зауважимо, що повернення назад, до традиційних форм, скоріш за все, вже не буде. Суспільство, зокрема учні, готові до оволодіння знаннями у віртуальному просторі. Сучасні реалії створили чимало проблем перед освітянами. Серед них технічні, організаційні, правові, педагогічні. Логічно, що онлайн-навчання, яке вже стало реальністю світової та вітчизняної освіти, потребує організації навчання на окремій платформі та вимагає посиленої уваги до створення адекватних, логічно послідовних онлайн-курсів. Окрім того, необхідна технічна та педагогічна допомога вчителям та викладачам щодо вибору необхідної освітньої платформи у великому спектрі платформ (Google Classroom, Moodle, Human, Prometheus, Edera, iLearn, Нові знання, Єдина школа, Edmodo, Classdojo, МійКлас).

Звісно цих платформ не завжди вистачає, бо часто бракує зворотного зв'язку від учня. Тому для більш ефективного спілкування з учнями вчителі використовують Viber, Zoom, Skype, Telegram, Google Meet та електронну скриньку.

Зауважимо, що одним із основних факторів успішного функціонування будь-якої школи при онлайн-формі освіти є тісна взаємодія між учасниками освітнього процесу. Адже при онлайн-навчанні немає можливості вчителю і учневі бути поруч, де вчитель виступає не тільки тьютером, але й на відстані «повинен відчувати» свого учня та завчасно надати допомогу. Саме цією проблемою займається адміністрація школи: складається розклад, встановлюються апробаційні правила роботи. Зокрема, аналізуючи специфіку роботи в початкових, середніх та старших класах, адміністрація школи повинна провести опитування щодо можливості навчатися онлайн (наявність необхідної техніки та доступу до мережі Інтернет) як для вчителів, так і для учнів та, за необхідністю, надати допомогу щодо реалізації онлайн-навчання.

Як відомо, основною умовою успішної комунікації між учасниками освітнього процесу є ефективність застосовування різних методів, форм спілкування та проведення занять. Вчителі проводять відеоконференції, створюють форуми, чати, спілкуються в блозі, через електронну пошту,

проводять анкетування тощо [15]. Звісно у кожного засобу спілкування є свої переваги та недоліки. Тому обираючи засіб спілкування, варто детально розібратися з кожним. Зупинимося більш детально на кожному з них.

Як відомо, відеоконференція – це конференція, завдяки якій можна проводити заняття онлайн в зазначений день та час. Цей спосіб комунікації є одним із основних під час онлайн-освіти, бо це дозволяє спілкуватися з учнями в режимі відео та демонструвати навчальний матеріал заняття.

Найпопулярнішими додатками для проведення відеоконференцій є Zoom, Google Meet. Обидва сервіси мають подібний інтерфейс і можливості. Зокрема, для роботи з Google Meet необхідно тільки доступ до мережі Інтернет та електронної скриньки (вчителя як адміністратора відеоконференції). Щодо роботи з відеоконференціями Zoom, то користувачам необхідно на телефон чи комп'ютер завантажувати відповідну програму-додаток. Окрім того, є обмеження щодо кількості учасників. Відповідно, максимальна кількість відвідувачів у Zoom – 1000 учасників, у Google Meet – 250, але для звичайного шкільного класу це не створює проблем.

Зауважимо, що у Google Meet можна запланувати зустріч або запустити її миттєво. Відповідно, учні, отримавши посилання від учителя, можуть потрапити на зустріч за цим посиланням або ввести необхідний номер зустрічі. Основною перевагою є наявність абсолютно безкоштовної онлайн-дошки Google Jamboard, з якою можна працювати одночасно з учнями.

На відміну від Google Meet – Zoom надає можливість створювати конференцію заздалегідь. Щоб приєднатися до відео-зустрічі потрібне посилання або ідентифікатор конференції та код доступу. Окрім того, є можливість працювати з онлайн-дошкою, за допомогою якої можна коментувати навчальний матеріал, будувати графіки, малювати, робити нотатки разом з учнями. За достатньою кількістю переваг, недоліком є те, що безкоштовна версія Zoom надає тільки 40 хв. роботи. Тому, зазвичай, адміністрація школи закуповує корпоративний пакет, який, в свою чергу, надає можливість вчителям користуватися програмою без обмежень.

Зауважимо, що в обох програмах можна вмикати/вимикати звук/камеру, демонструвати екран, передавати файли, змінювати фон, бачити та спілкуватися в чаті з усіма учасників конференції.

Окрім проведення уроків у режимі відеоконференції, необхідно надсилати допоміжний навчальний матеріал та надавати учням, за необхідністю, консультації, а також спілкуватися з батьками. Для цього стають в нагоді додатки-месенджери Telegram, Viber, WhatsApp, Skype тощо. Зокрема, за їх допомогою можна відправляти повідомлення, здійснювати відео- та голосові дзвінки, що є безкоштовними (сплачується тільки Інтернет-трафік оператора зв'язку).

Як відомо, до основних форм онлайн-комунікацій можна віднести соціальні мережі, служби обміну миттєвими повідомленнями та мобільні застосунки, що дозволяють створювати закриті групи, спільноти, чати, вести обговорення тем, завдань, проблем, ділитися актуальною інформацією тощо [15]. Зокрема, форум – дуже поширена форма спілкування, що, зазвичай, присвячена конкретній проблемі чи окремій темі. Під час спілкування в форумі можна додавати питання для обговорення, нову і цікаву інформацію та завантажувати будь-яку додаткову інформацію у вигляді зображень чи тестових файлів.

Іншим способом комунікації в режимі реального часу виступає чат, де можна висилати текст, голосові повідомлення, аудіо- та відео-файли. До найбільш популярних, на сьогодні, відносять Viber та Telegram. Окрім того, інструментом взаємодії вчителя та учнів є блог, який використовується для розповсюдження навчальних матеріалів (презентаційний матеріал, завдання, тести) або посилань на них. Відкритість навчального процесу забезпечує висвітлення у блозі вимог до навчальних досягнень учнів, календарно-тематичного планування та орієнтованих завдань самостійних і контрольних робіт. Вчитель розміщує на сайті дописи, які можна читати і коментувати. Учні мають змогу розміщувати свої роботи, обговорювати і висловлювати свою думку, що, в свою чергу, сприяє розвитку мовленнєвих навичок. Також надається

можливість створення самими учнями тематичних блогів, що допомагає осмисленню отриманих знань, їх трансформації та конструюванню.

Електронна пошта (e-mail) – один з найбільш часто використовуваних засобів Internet; популярний сервіс, що дозволяє користувачам обмінюватися повідомленнями або документами. E-mail – це швидкий, надійний і недорогий спосіб розсилки повідомлень по всьому світу. За допомогою e-mail можна надіслати повідомлення в будь-яку частину світу і адресат одержить його через декілька хвилин. Тобто електронна пошта надає можливість передавати тексти, різні формати файлів, та є найбільш офіційним способом комунікації, ніж звичайний чат.

Зауважимо, що вчителі загальноосвітніх закладів освіти в своїй практиці онлайн-навчання приділяють значну увагу також анкетуванню. Анкетування – форма опитування, метод отримання інформації у письмовому або електронному вигляді. Особливістю анкетування є використання анкети, створеної, зазвичай, у вигляді Google-форми. Вчителі використовують цей метод, щоб перевірити рівень знань учнів та оцінити їхній ступінь зацікавленості навчальним матеріалом та предметом, взагалі.

1.2. Огляд та характеристики освітніх онлайн-платформ

1.2.1. Платформа «Moodle»

Платформа «Moodle» – це безкоштовна навчальна платформа, яка призначена для об'єднання педагогів і учнів та дозволяє онлайн навчати і тестувати. Вона в основному використовується у онлайн-підготовці здобувачів вищої освіти [4].

Moodle (Modular Object Oriented Distance Learning Environment) – це система управління навчальним контентом. За допомогою цієї системи можна створювати електронні навчальні курси та проводити як очне навчання, так і навчання на відстані. Метою Moodle є створення системи, що враховує педагогічні аспекти та базується на принципах пізнавальної психології. Згідно з цими принципами, здобувач освіти має бути активним суб'єктом, який самостійно конструює свою систему знань, використовуючи доступні джерела. Роль вчителя полягає переважно у мотивації та підтримці здобувачів, готуванні завдань для самостійного опрацювання, оцінці їхніх результатів та коригуванні знань учнів. Згідно з принципами суспільного конструктивізму, найефективніше знання формується у співпраці. Для цього важливо, щоб учень працював в групі, ділився своїм досвідом і думками та був відкритим для думок інших. Веб-сайт проекту Moodle є централізованим джерелом інформації про систему, а також місцем для обговорення та співпраці користувачів: системних адміністраторів, викладачів, дослідників, проектувальників і розробників [28].

Ця платформа представляє собою гнучку та масштабну систему управління навчальним процесом, яка може бути адаптована для різних навчальних цілей та потреб.

Основні характеристики платформи «Moodle»:

1. Відкритий вихідний код.

Moodle є проектом з відкритим вихідним кодом, тобто його вихідний код доступний для перегляду, зміни та розповсюдження. Це сприяє гнучкості та інноваціям, оскільки спільнота розробників може вносити свої вклади у розвиток платформи.

2. Гнучкість та настроюваність.

Moodle надає широкий набір інструментів та функцій, які можуть бути налаштовані відповідно до унікальних потреб освітньої організації або конкретного курсу. Це, в свою чергу, дозволяє створювати різноманітні типи курсів та ефективно ними керувати.

3. Багатофункціональність.

Moodle надає широкий спектр інструментів для управління навчанням, включаючи можливості створення курсів, завантаження навчальних матеріалів, проведення онлайн-тестування, управління завданнями та зворотним зв'язком, організації спілкування між учасниками курсу тощо.

4. Спільна робота та спілкування.

Moodle включає інструменти для створення форумів обговорень, чатів, блогів та інших засобів комунікації, які сприяють активній взаємодії між учасниками курсу та забезпечують можливість спільної роботи та обміну знаннями.

5. Відстеження та аналіз прогресу.

За допомогою функцій відстеження прогресу та аналітики Moodle дозволяє викладачам та адміністраторам відслідковувати активність учасників курсу, оцінювати їхню успішність, а також аналізувати ефективність освітніх програм.

6. Підтримка мобільних пристроїв.

Moodle надає підтримку для мобільних пристроїв, що дозволяє учасникам курсів отримувати доступ до матеріалів та ресурсів, а також брати участь у навчанні за допомогою смартфонів та планшетів.

7. Громадська спільнота та підтримка.

Існує активна спільнота користувачів та розробників Moodle, які надають підтримку, обмінюються досвідом та розробляють додаткові модулі та розширення для платформи.

Зазначені характеристики роблять платформу «Moodle» одним із провідних інструментів управління навчанням, що широко використовується в сучасних освітніх закладах як України, так і зарубіжних країн.

Зазначимо, що користувачі можуть додавати контент в різних форматах, зокрема файли, зображення, презентації, відео, а також завантажувати вже повністю готові курси. За допомогою платформи «Moodle» можна доступно онлайн навчатися як на комп'ютерах, так і смартфонах чи планшетах. Програму можна відкрити через мобільний браузер або за допомогою додатку «Moodle Mobile» та включає такі модулі як анкета, опитування, глосарій, урок, семінар, робочий зошит, чат, форум, тест [28].

Наведемо приклад використання платформи «Moodle» під час вивчення здобувачами вищої освіти факультету математики і інформатики спеціальності 014.04 Середня освіта (Математика) навчальної дисципліни «Методика викладання математики та інформатики» (рис. 1). За допомогою цієї системи здобувачі отримують доступ до навчальних матеріалів (тексти лекцій, завдання, додаткові матеріали), засоби для групової роботи (вікі, форум, чат, семінар, вебінар), можливість перегляду своєї успішності з окремого навчального предмету, оцінки з кожного виконаного завдання, можливість спілкуватися з викладачем (особисті повідомлення, форум, чат) та завантажувати файли з виконаними завданнями. Окрім того, є функція-нагадування, що відповідає за процес повідомлення учасників про редагування чи зміни в навчальному наповненні курсу, чи взагалі, як оголошення.

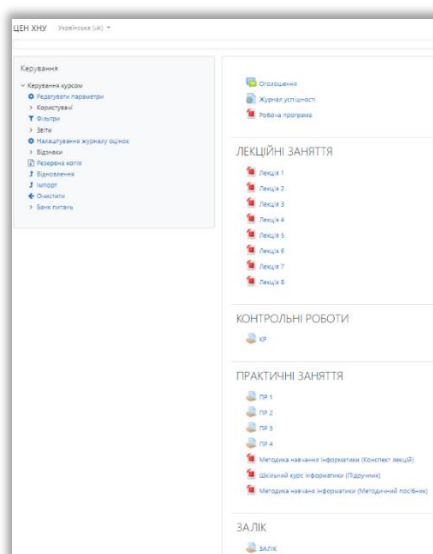


Рис. 1. Приклад опису навчального курсу "Методика викладання математики та інформатики"

Окрім того, розробники навчальних онлайн-курсів використовують інструменти для розробки авторського курсу, розміщують навчальні матеріали (тексти лекцій, завдання до самостійних робіт, додаткові матеріали), додають елементи курсу. Також проводять тести, які автоматично перевіряються та оцінюються. Прикладом може бути тест з предмету «Диференціальні рівняння» (рис. 2). Відповідно, здобувачі «бачать» перелік завдань для виконання та кількість спроб, якими вони можуть скористатися, а також розрахунок балів за кожне завдання.

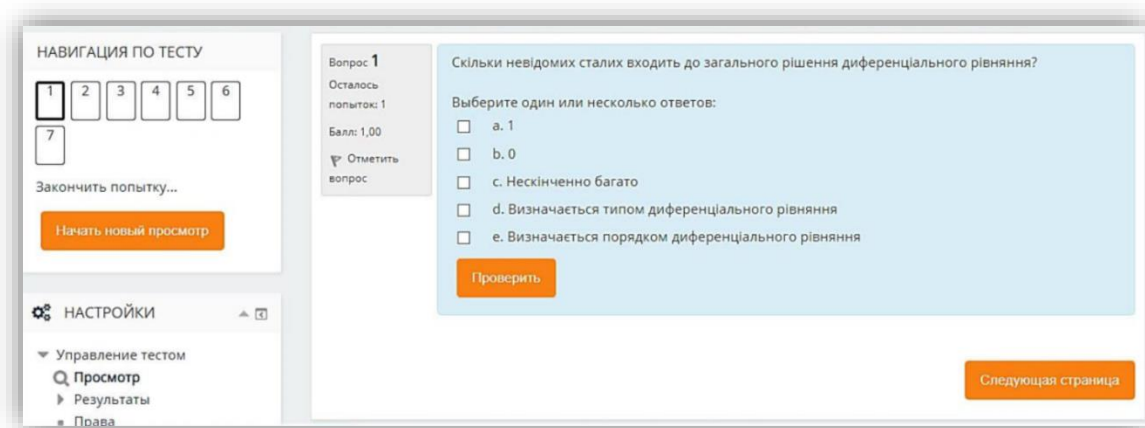


Рис. 2. Тест з предмету "Диференціальні рівняння"

Через мобільний телефон можна як передивлятися курси, так і адмініструвати їх. Вбудована система аналітики автоматично створює звіт про дії учасників на платформі, зокрема, статистику відвідувань і перегляду навчального курсу.

Як і кожна платформа онлайн-навчання, Moodle має свої переваги та недоліки. Звісно, великою перевагою є відсутність оплати за використання платформи, відкритий код, що дозволяє налаштувати сервіс під індивідуальні потреби та можливість інтегрувати платформу з іншими сервісами.

До недоліків можна віднести те, що для зручності роботи необхідно витратити багато часу, а іноді й бюджету. Зокрема, нерідко сам вчитель не може правильно скорегувати роботу електронної системи, тому потрібні спеціалісти, які будуть займатися обслуговуванням сервісу, орендувати і купувати сервер.

Так як система має обмежений функціонал, то потрібно шукати, встановлювати та налаштовувати додаткові модулі Moodle.

Таким чином, підсумовуючи, можна стверджувати, що використання в освітньому процесі системи «Moodle» має такі переваги, як візуалізація навчальної інформації, можливість вільного доступу до інформації, індивідуалізація процесу навчання, мобільність, інтерактивність, розвиток мотивації, створення «індивідуальної аури» за рахунок наочності, можливість працювати та приймати рішення у співробітництві з учнем, перспектива організації діагностичного та корекційного тестування, візуальний контроль щодо засвоєння навчального матеріалу, можливість моделювання та анімації різноманітних процесів та явищ, раціональне використання навчального часу [10].

1.2.2. Платформа «Google Classroom»

Платформа «Google Classroom» – веб-сервіс, створений Google для навчальних закладів з метою спрощення, поширення і класифікації завдань безперервним шляхом, основною метою якого є прискорення процесу поширення файлів між педагогами та здобувачами освіти [27]. Перевагою платформи є те, що цей сервіс доступний безкоштовно – достатньо просто створити обліковий запис Google.

Наведемо приклад використання платформи «Google Classroom» для онлайн-навчання здобувачами факультету математики і інформатики (рис. 3, 4). Викладачі проводили відео-зустрічі, створювали курси, завдання, керували ними, працювати з оцінками в режимі онлайн. Окрім того, додавали матеріали до завдань, наприклад відео з YouTube, форми Google, опитувальники та інші об'єкти з Google-диску. Також надавалася можливість додавати коментарі та відгуки безпосередньо в режимі реального часу та публікували оголошення і питання на стрічці курсу.

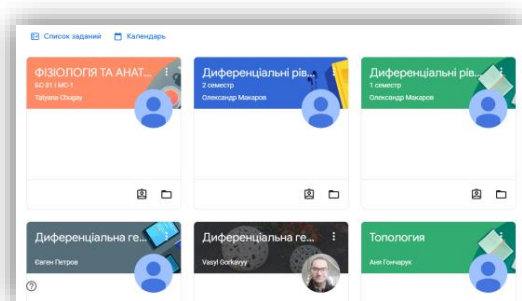


Рис. 3. Використання Google Classroom на факультеті математики і інформатики

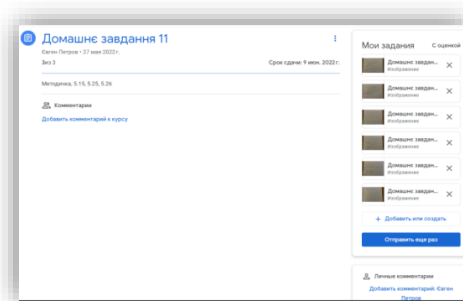


Рис. 4. Завдання з курсу «Диференціальна геометрія»

Зауважимо, що здобувачі можуть бачити термін виконання завдання, кількість балів за нього, коментарі від вчителя або додавати своє запитання, а також прикріплювати файли різного формату, відправляти їх на перевірку викладачеві та отримувати за них оцінку. Окрім того, Google Classroom надає можливість обмінюватися інформацією та спілкуватися на стрічці курсу з подальшим повідомленнями на електронну пошту.

Адміністратор забезпечує безпеку даних та налаштовує доступ користувачів, включаючи установку курсів та управління списком учасників. Таким чином, користувачі мають доступ до цілодобової підтримки.

Зупинимося більш детально на перевагах та недоліках роботи з сервісом «Google Classroom». Основними перевагами роботи з платформою «Google Classroom» є доступність і легкість у використанні, зрозумілий інтерфейс, перегляд строків виконання завдань та оцінювання за допомогою панелі управління, можливість працювати безпосередньо з прикріпленим документом, зокрема, за необхідністю, можна коригувати надіслану роботу та прослідкувати процес її оцінювання. Окрім того, здобувачі в будь-який час можуть подивитися свої оцінки та коментарі до завдань, допрацювати вже зроблену роботу та, за бажанням, підвищити свій бал, а також передивитися роботи, які виконані були заздалегідь та прослідкувати свою успішність у таблиці успішності.

Як відомо, ця платформа тісно інтегрована з іншими інструментами Google, такими як «Google Документи», «Google Презентації», «Google Таблиці» та «Gmail». Це значно полегшує доступ до навчальних матеріалів та обмін документами між вчителем та учнями. Також ця платформа має інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, що робить його легким у використанні для вчителів та учнів. Створення курсів, завантаження матеріалів, завдань та перевірка робіт відбувається легко та швидко. Звісно учні мають доступ до навчальних матеріалів та завдань з будь-якого місця, де є Інтернет, що робить навчання більш гнучким та доступним. Також ця платформа надає можливість вчителям надавати зворотній зв'язок до завдань, а також проводити онлайн-обговорення та чати для допомоги учням.

Google Classroom, безумовно, є потужним інструментом для проведення онлайн-навчання та організації навчального процесу. Однак, незважаючи на його популярність та зручність використання, є деякі недоліки, які слід враховувати.

Першим і, мабуть, найбільшим недоліком є обмежений функціонал для персоналізації навчального процесу. Google Classroom надає базовий набір

інструментів для створення курсів та розміщення навчальних матеріалів, проте можливості для адаптації до індивідуальних потреб та стилю навчання обмежені. Наприклад, відсутність можливості створення інтерактивних навчальних матеріалів або налаштування індивідуальних завдань для кожного учня може суттєво обмежити ефективність навчання.

Другим недоліком є обмежена інтеграція зі сторонніми програмами та сервісами. Хоча Google Classroom інтегрований з іншими сервісами Google, зокрема такими як Google Документи та Google Презентації, інтеграція з програмами сторонніх розробників може бути обмеженою. Це може призвести до необхідності використовувати додаткові інструменти та створювати додаткові кроки для організації навчального процесу.

Третім недоліком є обмежений контроль за даними. Оскільки Google Classroom працює на платформі Google, учасники процесу освіти можуть зіткнутися з проблемою конфіденційності даних. Це особливо актуально у разі використання Google Classroom для роботи з учнями молодшого віку або за необхідності обробки чутливої персональної інформації.

Хоча платформа досить інтуїтивно зрозуміла, але новим користувачам може знадобитися час для освоєння всіх можливостей та функцій. Тому в деяких учителів та учнів виникають труднощі з навігацією та використанням інтерфейсу Google Classroom.

Таким чином, незважаючи на більшість переваг Google Classroom має свої недоліки, які слід оцінити та вжити заходів щодо їх усунення у межах організації освітнього процесу.

1.2.3. Платформа «МійКлас»

Платформа «МійКлас» – це електронна освітня платформа, розроблена з метою забезпечення організації та контролю освітнього процесу дистанційно. Цей ресурс ухвалено МОН України як інноваційна платформа для «Нової української школи».

На сьогоднішній день нею користуються приблизно 13 тисяч українських шкіл. На цій платформі онлайн-заняття проходять в форматі виконання учнями різних типів завдань (тестів, письмових вправ, творчих завдань), а їх перевірка відбувається системою автоматично або вчителем з коментарями та поясненнями. Відповідно, теоретичний навчальний матеріал, завдання і методичні рекомендації для вчителя адаптовані до стандартів і вимог шкільної програми. Кожне завдання супроводжується кроками рішення, відповідно, школярі отримують можливість вчитися на своїх помилках [13].

Інтерфейс сайту україномовний. На платформі розміщена навчальна інформація з 24 шкільних предметів: математики, алгебри, геометрії, фізики, хімії, української і англійської мови, інформатики, географії, біології, ІКТ-грамотності тощо (рис. 5). Окрім того, платформа пропонує підготовчий курс до зовнішнього незалежного оцінювання (ЗНО) та національного мультимедійного тесту (НМТ) з математики з корисними порадами та рекомендаціями.

Вчитель може використовувати готові практичні та теоретичні матеріали з бази сайту, а також додавати власні завдання і предмети, вносити корективи в запропоновану сайтом теоретичну інформацію, завантажувати відео та аудіо. Платформа є безкоштовною, але є розширена платна версія – «Мій+», що надає користувачеві більш широкі можливості.

Освітня платформа «МійКлас» має як свої переваги, так і недоліки. По-перше, вона надає широкий спектр інструментів організації освітнього процесу. Зокрема, включає можливість створення навчальних курсів, розміщення матеріалів, проведення онлайн-уроків і тестування, обмін повідомленнями та багато іншого. Платформа забезпечує захист конфіденційності та безпеку даних

користувачів, що є важливим для забезпечення збереження особистої інформації учнів та вчителів.

По-друге, відбувається автоматична перевірка відповідей учнів та виставлення оцінок. Окрім того, є можливість для вчителя створювати власні робочі програми та автоматизовано генерувати сайтом статистики звітності щодо успішності учнів. Зауважимо, що вчитель після роботи з цією навчальною платформою автоматично отримує сертифікати «Вчитель «МійКлас»» та «Апробатор електронних освітніх технологій» [13].

Недоліків навчальна платформа «МійКлас» має небагато, але вони є. Зокрема, не всі функції на платформі безкоштовні. Наприклад, для користування додатковим спектром можливостей необхідна оплата. Окрім того, потрібна реєстрація сайту, що займає багато часу, а також профіль вчителя має пройти перевірку адміністрацією сайту, де адміністратор має зв'язатися за визначеними даними в анкеті з навчальним закладом для підтвердження особи.

В цілому, використання платформи «МійКлас» сприяє ефективній організації навчального процесу, підвищенню мотивації учнів, розвитку сучасних інформаційних навичок та забезпечує більш гнучку та доступну форму освіти. Ефективність використання платформи «МійКлас» залежить від відповідності її можливостей освітнім цілям, зручності використання, якості технічної підтримки, навчання користувачів та здатності до адаптації під потреби користувачів, що змінюються. При правильному підході та управлінні ці аспекти можуть значно підвищити ефективність використання МійКлас в освітньому процесі. Платформа є цінним інструментом для організації освітнього процесу, проте його використання слід розглядати з урахуванням як переваг, так і недоліків, щоб ефективно використати його потенціал та мінімізувати можливі проблеми.

Для прикладу, розглянемо вивчення теми «Поняття многогранника. Призма» в курсі геометрії 10 класу, розроблену за допомогою навчальної платформи «МійКлас» (рис. 6). Можна побачити, що є методичні рекомендації для вчителя, теорія для учнів та завдання, що, в свою чергу, розподілені за

складністю. Ці матеріали учень може самостійно використовувати для закріплення знань та для підготовки до самостійної чи контрольної робіт.



Рис. 5. Предмети на платформі «МійКлас»

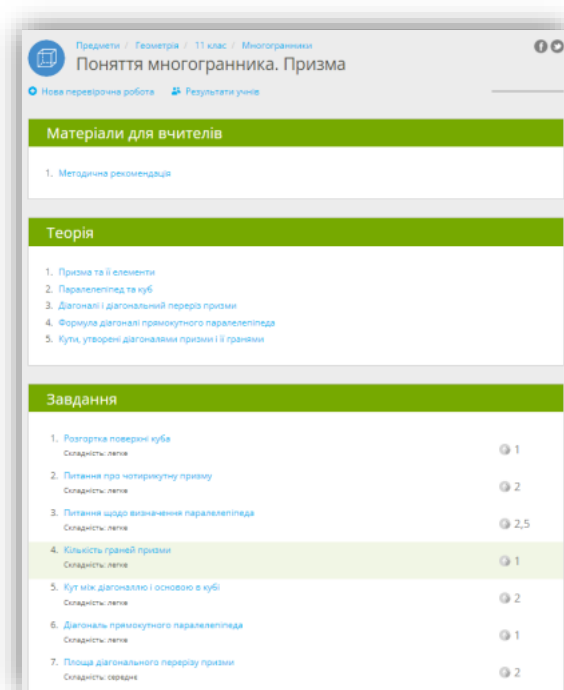


Рис. 6. Матеріали до теми «Поняття многогранника. Призма»

1.2.4. Платформа «CLASSDOJO»

Освітня платформа «CLASSDOJO» – це глобальна спільнота з більш ніж 50 мільйонів вчителів та сімей, які збираються разом, щоб ділитися за допомогою фото, відео, повідомлень найважливішими моментами навчання дітей у школі та вдома. Цей сервіс допомагає краще комунікувати з батьками, вчителями та дітьми [1].

CLASSDOJO допомагає якнайкраще зацікавити дітей молодшого і середнього шкільного віку. Кожен учень може створити собі індивідуальну анімовану аватарку, яка «радіє», коли учень отримує похвалу і «сумує», коли отримує негативну оцінку.

За допомогою даного сервісу вчитель просто і швидко оцінює роботи учнів, і, навіть, може оцінювати їх поведінку на уроці. Дуже зручний, яскравий та українізований інтерфейс, миловидні аватарки, що дуже зацікавлюють дітей. Окрім того, існує можливість працювати з комп'ютера, планшета та телефона.

У кожного учня є свій профіль з балами. Ці бали нараховуються за досягнення та вчинки. Чим більше балів, тим вище рівень. Вчитель може проєктувати сайт на дошку, і весь клас басить як «радіють» або «смутокують» їх аватари. Результатом використання цієї платформи можна побачити вже в перші дні: діти захоплюються навчанням.

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди проводив опитування, в якому було встановлено, що платформа «CLASSDOJO» є найзручнішою для взаємодії з батьками. Учителі відмітили, що саме ця платформа за рахунок відсутності потреби висилати поточну інформацію батькам кожної дитини, економить час [31].

Основною перевагою використання даної платформи є те, що можна не просто оцінювати діяльність учнів, а й бачити їхній рейтинг у ігровому форматі. Результати за виконані завдання з'являються моментально і аватари учнів показують відповідно свої емоції за отримані оцінки. Саме завдяки цій платформі учні фокусуються на досягненнях, а не на провинах. Батьки теж

можуть слідкувати за досягненнями своїх дітей. Окрім того, є можливість спілкуватися у вбудованому чаті з усіма учасниками освітнього процесу (рис. 7).

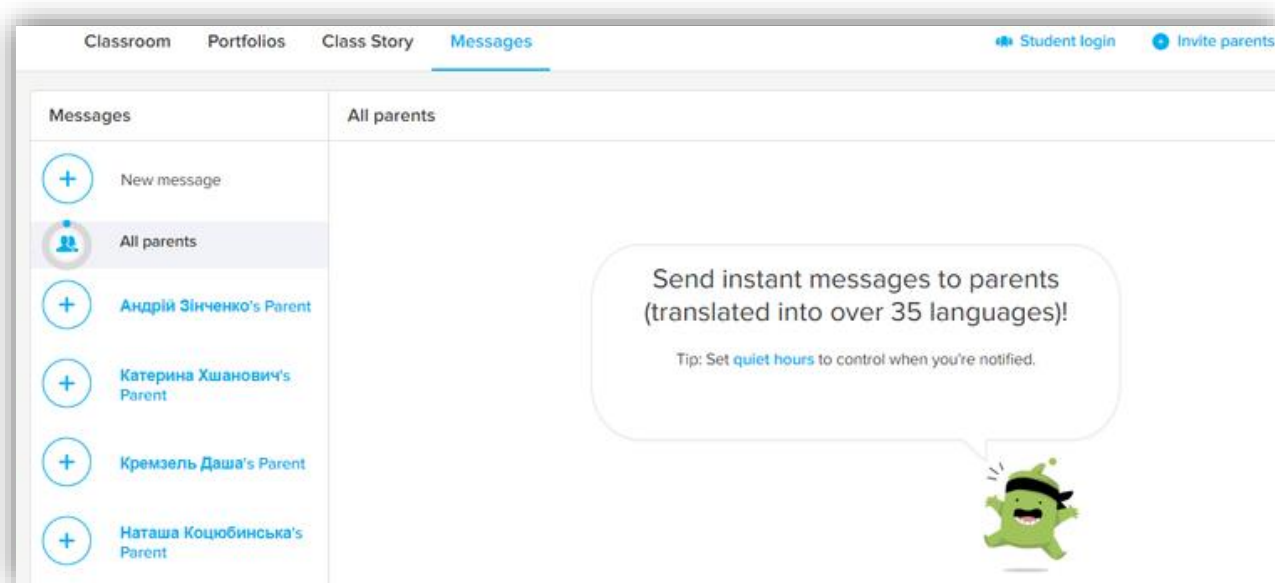


Рис. 7. Чат на платформі «CLASSDOJO»

Платформа містить дуже зручну і зрозумілу реєстрацію. Платформа доступна як на комп'ютерах, так і на мобільних пристроях, що забезпечує зручний доступ до інформації для вчителів, учнів та їхніх батьків у будь-який час та з будь-якого місця, а також, звісно, використання цього сайту є безкоштовною процедурою [1]. CLASSDOJO надає зручний інструмент для спілкування та взаємодії між вчителями, учнями та батьками. Платформа дозволяє вчителям нагороджувати учнів за позитивну поведінку, досягнення та участь в освітньому процесі, що, в свою чергу, підвищує мотивацію учнів та покращує загальну атмосферу в класі. Окрім того, вчителі мають можливість оновлювати навчальну інформацію, а учні, відповідно, одразу отримують повідомлення щодо внесених змін. Також вчителю надається можливість створювати необмежену кількість класів, з автоматичним повідомленням щодо змін учнів та їх батьків.

Зауважимо, що окрім значної кількості переваг також існують і недоліки, хоча їх і не так багато. Зокрема, в порівнянні з деякими іншими освітніми платформами, CLASSDOJO має обмежені можливості. По-перше, користувачі

вбачають її функціонал недостатнім для задоволення навчальних потреб в повному обсязі. По-друге, для ефективного використання CLASSDOJO потрібен час на навчання вчителів, учнів та їхніх батьків щодо раціонального його використання, що, в свою чергу, вимагає додаткових ресурсів та зусиль з боку освітніх закладів.

Загалом використання платформи «CLASSDOJO» у школі може бути корисним інструментом для підтримки освітнього процесу, якщо воно відповідає цілям, потребам та доступним ресурсам освітньої установи, а також забезпечує конфіденційність даних та якісну технічну підтримку. Перед впровадженням CLASSDOJO рекомендується провести аналіз потреб та можливостей, а також обговорити рішення із заінтересованими сторонами, включаючи вчителів, учнів та батьків.

1.2.5. Платформа «HUMAN Школа»

Платформа «HUMAN Школа» – цифровий помічник адміністрації школи. З його допомогою можна налагодити комплексну роботу закладу, об'єднати всіх учасників освітнього процесу, автоматизувати свої обов'язки й надати вчителям додаткові можливості. Електронне оцінювання й організація онлайн-навчання – не єдині переваги HUMAN Школи для закладу освіти [30].

Завдяки цій системі освіти можна запобігти такі проблеми: втрата документів закладу освіти та іншої звітності; неможливість доступу до освітніх матеріалів та комунікації для всіх сторін освіти; відсутність постійної комунікації та координації між адміністрацією школи, педагогами та батьками; застосування захищених каналів для комунікації, завдяки яким неможливе викрадення особистих даних; потреба у спеціальному функціоналі для учнів, які у складних життєвих обставинах; використання вчителями різних платформ для проведення навчання; мала обізнаність про актуальну інформацію школи; неорганізованість онлайн-навчання.

Платформа «HUMAN Школа» забезпечує повноцінний освітній процес, підтримує всі необхідні функції для комунікації між користувачами, проведення опитувань, оголошення шкільних подій, створення навчальних графіків учителів та розкладу тощо. В сервісі зберігаються навчальні плани, проведені уроки та робота з медіаматеріалами. Також здійснюється видання та перевірка домашніх завдань і проведення тестування [12].

Платформа дозволяє видавати, здавати та перевіряти домашні завдання, викладати навчальний матеріал з використанням різних форматів, слідкувати за результатами учнів. Також є можливість отримувати візуалізовану статистику успішності учнів (рис. 8). Як і за допомогою багатьох освітніх платформ можна оцінювати роботу в режимі онлайн та додавати коментарі, при цьому оцінки будуть в той самий час доступні учням. Є доступ до автоматизованої рефлексії учнів щодо визначення засвоєння матеріалу. На платформі можна спілкуватися з колегами, учнями та їхніми батьками, проводити опитування та контрольні роботи, додавати новини, оголошення та ділитися актуальною інформацією.

Також є можливість додавати розклад уроків, який можуть переглядати як учні, так і вчителі (рис. 9).

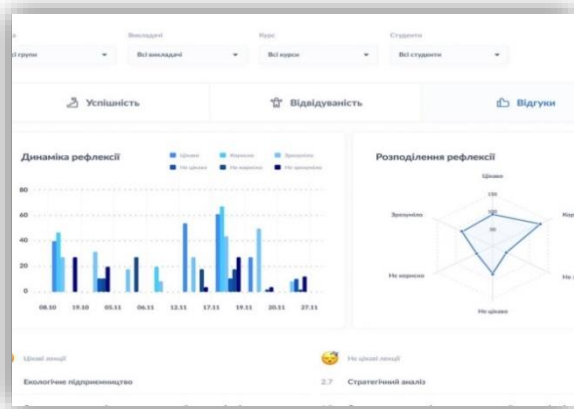


Рис. 8. Статистика успішності учнів на платформі «HUMAN Школа»

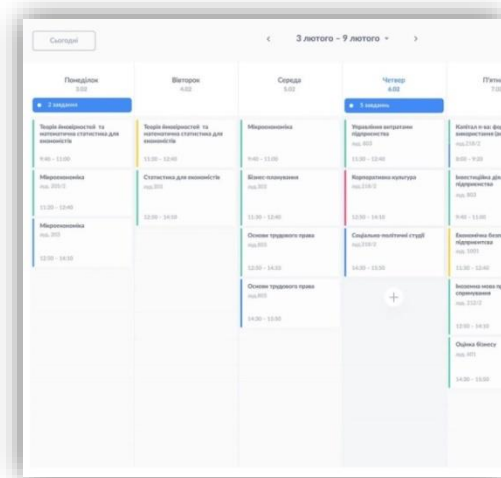


Рис. 9. Розклад уроків на платформі «HUMAN Школа»

HUMAN Школа має багато переваг у роботі, відносно інших платформ. За її допомогою можна цифровізувати освітній процес та запровадити власну платформу для комунікації. На платформі можна моніторити якість освіти та аналізувати рівень діяльності сайту. Платформа надає можливість створювати навчальні курси з підвищення кваліфікації, є чат з розробниками. При перевірці завдань можна вносити корективи та коментарі, у вигляді малюнків, файлів. Окрім того, як і на інших платформах, у будь-який час можна переглядати розклад занять.

Звісно як і всі освітні платформи, HUMAN Школа має свої недоліки. Зокрема, для того, щоб завантажити завдання, потрібно зробити мінімум 10 кліків, але на сьогодні, коли не завжди є гарний Інтернет та зв'язок, це викликає складнощі. Окрім того, ускладнена зміна оцінки, – за кожним разом треба звертатися до адміністратора. Наприклад, якщо необхідно змінити дані на своїй сторінці, то це можна зробити лише з дозволу адміністратора. Також платформа не інформує учасників, зокрема, наприклад, про появу нового завдання чи коментаря.

1.3. Особливості онлайн-навчання на уроках алгебри та початків аналізу

У сучасному освітньому середовищі використання освітніх онлайн-платформ стає все більш поширеним і важливим компонентом навчального процесу. Використання освітніх онлайн-платформ на уроках алгебри та початків аналізу може стати допоміжним інструментом для покращення якості навчання та залучення учнів до активної участі у процесі освоєння матеріалу.

Зауважимо, що основна увага в освітньому процесі з використанням онлайн-платформ сконцентрована на використанні наступних інноваційних засобів навчання:

1. Інтерактивні відео уроки.

Відеоуроки з алгебри та початків аналізу можуть бути створені вчителями або знайдені на освітніх платформах, таких як «Всеукраїнська Школа Онлайн» чи «Prometheus». Відеоматеріали можуть містити пояснення нового матеріалу, приклади вирішення задач, а також інтерактивні завдання для самоперевірки.

2. Віртуальні лабораторії та ігри.

Використання віртуальних лабораторій та ігор стане в нагоді учням щодо кращого усвідомлення складних математичних концепцій. Наприклад, вивчення графіків функцій, розв'язування рівнянь чи виконання операцій з числами у вигляді ігрових завдань.

3. Інтерактивні вправи та тести.

Використання онлайн-платформ для створення інтерактивних вправ та тестів дозволяє вчителям перевіряти рівень розуміння учнями навчального матеріалу, а також надавати їм зворотний зв'язок щодо виконання завдань та виправлення помилок.

4. Форуми та обговорення.

Створення онлайн-форумів або чатів, де учні можуть обговорювати математичні питання, обмінюватися думками та допомагати один одному, може стати цінним інструментом для підтримки спільного навчання та розвитку критичного мислення.

5. Індивідуалізоване навчання.

Онлайн-платформи дають можливість створювати індивідуальні навчальні шляхи для кожного учня з урахуванням їхніх потреб, рівня знань та індивідуальних особливостей. Це дозволяє кожному учневі працювати в своєму темпі та відповідно до своїх можливостей.

Наголосимо, що використання таких онлайн-платформ може допомогти зробити уроки алгебри та початків аналізу більш доступними, цікавими та ефективними для учнів, стимулювати їх до активного вивчення матеріалу та досягнення кращих результатів.

Для кращого усвідомлення геометричних перетворень та побудови графіків функцій вчителі під час онлайн-навчання застосовують різноманітні математичні застосунки. Зокрема, прикладом віртуальної лабораторії є безкоштовна кросплатформенна динамічна математична програма GeoGebra, що дозволяє освітянам візуалізувати математику як науку, допомагає через різноманітні інтерактивні графіки та анімації усвідомлювати та запам'ятовувати складні математичні поняття, а також проводити експерименти та наукові дослідження, дозволяє працювати з алгебраїчними виразами, рівняннями та функціями. З її допомогою учні можуть легко будувати графіки функцій, вирішувати рівняння, обчислювати похідні та інтеграли, досліджувати поведінку функцій та багато іншого. Наприклад, при вивченні функцій або графіків рівнянь учні можуть самостійно змінювати параметри функцій, контролювати результат та оцінювати результат побудови графіку (рис. 10). Також вона допомагає проводити чисельні експерименти та обчислення, що є корисним для дослідження чисельних методів та перевірки результатів аналітичних обчислень. Функціонал програми дозволяє створювати інтерактивні демонстрації, що допомагають візуалізувати складні математичні концепції та роблять вивчення математики більш цікавим та зрозумілим. Застосунок дозволяє створювати різноманітні навчальні ігри та тести. Окрім того, вчителю, як адміністратору, надається можливість спостерігати за роботою учнів та допомагати виконати завдання в реальному часі [11].

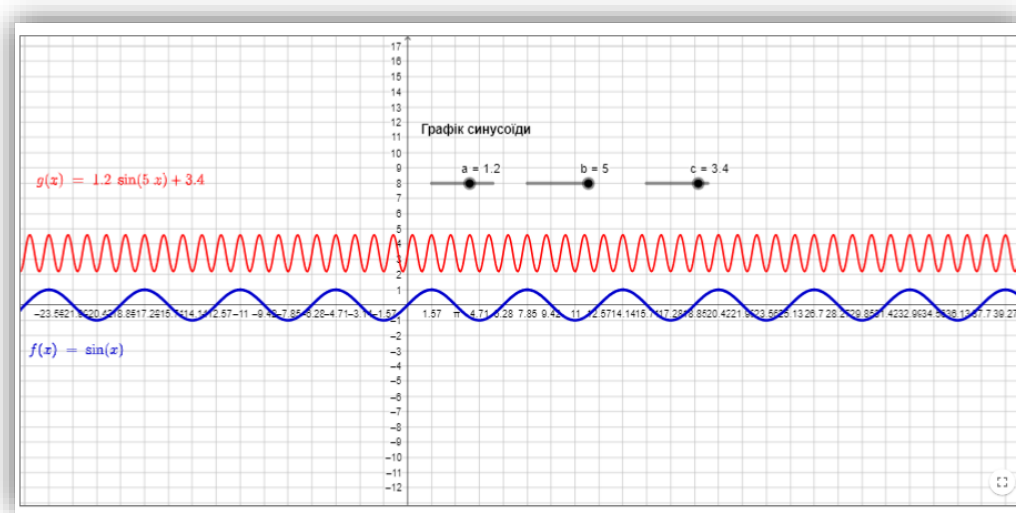


Рис. 10. Використання платформи «GeoGebra» для ілюстрації перетворення графіка синусоїди

Зазначимо, що відповідно до вимог Нової Української Школи (НУШ) проведення навчальних занять з допомогою освітніх онлайн-платформ повинно орієнтуватися на застосування інноваційних технологій навчання.

Для проведення інтерактивних вправ та тестів існує безліч сервісів, найпопулярнішими, як відомо, є «Всеосвіта», «На Урок», «WORDWALL», «Learning Aps» тощо.

Сервіс «Всеосвіта» має багато можливостей як для вчителя, так і для учня. Сайт надає можливість додавати власні розробки уроків у різних форматах, проходити підвищення кваліфікації, переглядати вебінари, а також створювати для учнів тести. На сайті представлена бібліотека методичних матеріалів, конструктор тестів та електронний журнал. Всі розробки можна публікувати як для безоплатного доступу, так і для платного.

Конструктор тестів розроблений дуже вдало, адже було взято під увагу навіть найменші дрібниці. Тому створювати тести з алгебри та початки аналізу є надзвичайно легким процесом (рис. 11, 12). Кожен вчитель може безкоштовно створити будь-яку кількість тестів із довільною кількістю завдань. Першим кроком створення тесту є заповнення загальних даних (назва тесту, назва предмету, клас, опис тесту, посилання на джерела використаної інформації, опис

перед початком тестування, додаткова інформація). Платформа надає можливість додавати завдання з готових тестів, що допомагає вчителю швидко створювати завдання. Надалі, вчитель додає завдання, де представлено 15 типів завдань – з однією чи кількома правильними відповідями, на встановлення послідовності або відповідності, з відкритою відповіддю, з пошуком відповіді на зображенні тощо. Багатофункціональний редактор дозволяє додавати не лише текст, а й формули, відео, малюнки, посилання тощо. Останні етапом є безпосереднє проведення тестування, що містить три режими: активний, запланований та керований. На цьому етапі вчитель обмежує час на проходження тестування, обирає систему оцінювання та максимальний бал за тест, обирає додаткові опції та змінює режим зовнішнього вигляду. Надалі формується посилання та код до тесту і є можливість одразу додати тест у Google Classroom. Після проходження тестування перед вчителем стає доступною повна інформація, включаючи автоматично присвоєну оцінку, що значно економить час педагога, кількість правильних та неправильних відповідей. Це дозволяє відстежити, над якими питаннями потрібно працювати з учнями, а також загальний час, витрачений дитиною на тестування [32].

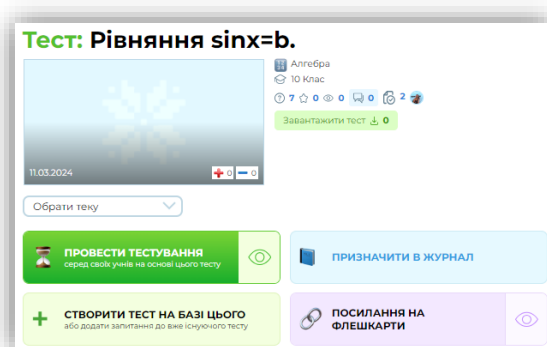


Рис. 11. Тест з теми "Рівняння $\sin x = b$ " на сервісі "Всеосвіта"

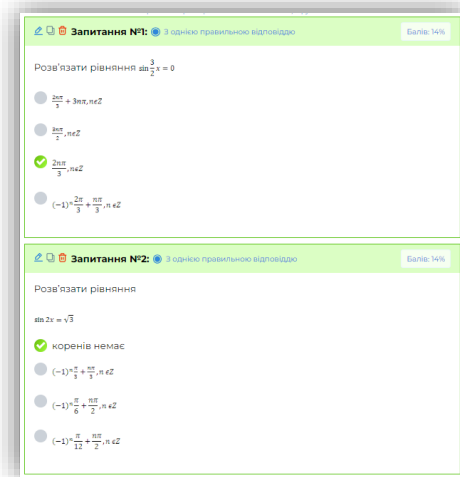


Рис. 12. Тест з теми "Рівняння $\sin x = b$ " на сервісі "Всеосвіта"

Сервіс «На Урок» – це освітній онлайн-портал для педагогів з бібліотекою авторських розробок та освітнім журналом з різноманітними статтями. Педагог має можливість читати статті з цікавих для нього тем, використовувати готові

розробки уроків, додавати власні матеріали, створювати тести або користуватися базою тестів, проходити підвищення кваліфікації. Однією з найважливіших функцій є штучний інтелект, який може створити ідею для проєкту, тестові завдання, презентацію, флешкартки тощо, тобто виступає персональним помічником сучасного вчителя.

Процес створення тесту є надзвичайно легким і не потребує багато часу. У сервісі «На Урок» дуже зручно розробляти тести з алгебри, адже розробники вбудували математичні символи, що полегшують введення формул. На початковому етапі завантажується назва тесту, обирається предмет та клас для якого воно призначене. Наступним кроком додаються питання до вказаного тесту (рис. 13), і тут, на жаль, є тільки дві опції для вибору типу питання – одна правильна відповідь, декілька правильних відповідей. Надалі, до кожного питання встановлюємо максимальний

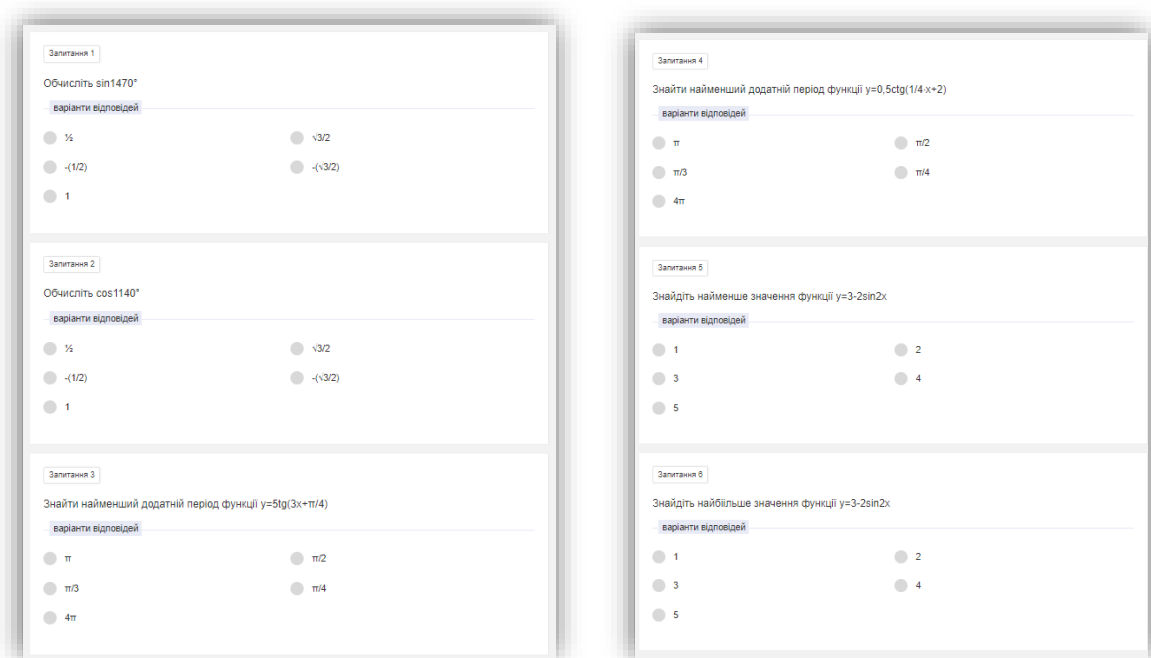


Рис. 13. Питання до тесту на сервісі "На Урок" з теми "Властивості тригонометричних функцій"

бал, завдяки чому тест автоматично перевіряє правильність виконання тесту та виставляє оцінку. До кожного питання можна додавати зображення як до питання так і до відповідей. На завершальному етапі надається варіант вибору проведення

тестування: домашня робота, тестування, в реальному часі, відповідності, флеш-картки, роздрукувати вибір (рис. 14).

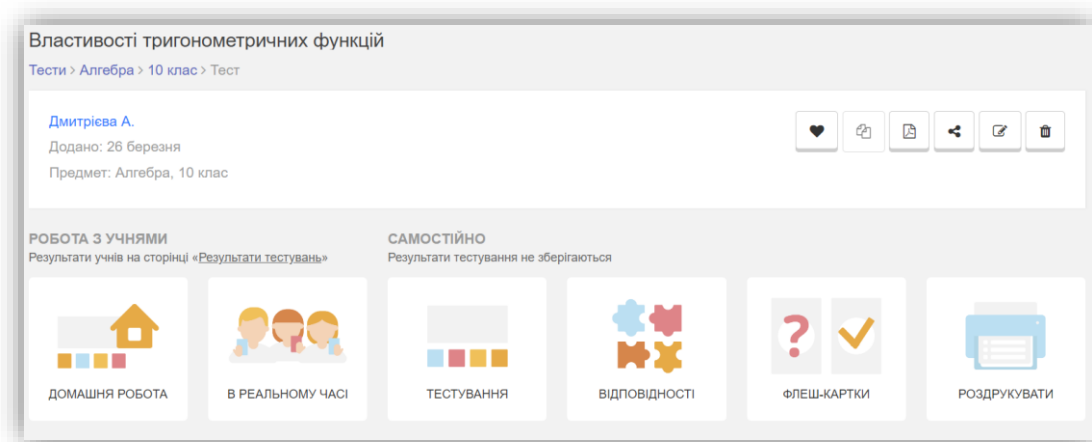


Рис. 14. Сторінка налаштувань тестування на сервісі "На Урок"

Опція «Домашня робота» дозволяє призначити тест для самостійного виконання. Наразі вчитель має вказати термін виконання та зробити індивідуальні налаштування (перемішати запитання, перемішати варіанти відповідей, одразу показувати правильну відповідь, показувати відповіді учня після тестування, показувати рейтинг учнів, обмежити кількість спроб).

Опція «В реальному часі» дозволяє проводити тестування синхронно на уроці. При цьому вчитель обирає налаштування та створює сесію, після чого генерується код доступу та qr-код. Кожен учень на своєму телефоні або комп'ютері вводить код доступу та проходить тестування. При цьому вчитель в реальному часі «бачить» результат роботи учнів та їхню оцінку.

Опція «Тестування» є найбільш популярною між вчителями. Учень за посиланням заходить на створений тест, вписує своє ім'я та виконує тест, після виконання у вчителя результат оперативно зберігається та оцінюється.

Опція «Відповідності» наразі працює в beta версії. Це так звана гра на швидкість, що використовує логічні відповідності. Завдання учня – з'єднати

картки з правильними відповідями, правильно з'єднані картки зникають, тому учень має якнайшвидше спустошити екран.

Опція «Флеш-картки» найчастіше використовується для запам'ятовування формул та правил з математики. Перед учнем виникають двосторонні картки, на одній стороні питання, а на іншій – відповідь. Робота з цими картками спрямована на те, щоб допомогти школярам краще запам'ятовувати інформацію через візуальний контент та розвивати навички локального аналізу й створення асоціативних зв'язків.

Опція «Роздрукувати» автоматично створює файл з тестом для роздруковування, що надає можливість проводити опитування у традиційній письмовій формі.

Сервіс «WORDWALL» – програма для створення власних навчальних ресурсів, що, створюючи різні вправи, допомагає вчителю у проведенні диференціального та індивідуального навчання та мотивує учнів до навчання. Вправи кваліфікуються на інтерактивні (можна вмикати на будь-якому приладі) та друковані (можна роздрукувати або завантажити у вигляді PDF файлу).

Для створення завдань можна використовувати готові шаблони, а потім однією кнопкою миші змінювати на інші, що допоможе одне й те саме завдання виконувати у різному вигляді. Таким чином учні не втомлюються від монотонних завдань.

Створення завдання починається з вибору шаблону (відповідники, вікторина, флеш-карти, доповніть речення, сортування за групами, випадкове колесо, пошук слів, кросворд тощо), після чого, для автоматичного створення завдання, вчитель має можливість завантажувати питання та відповіді. Вчитель як адміністратор, для обмеження часу на виконання завдання, може встановити на завдання таймер чи секундомір. Окрім того, кожне завдання можна виконувати разом з учнями синхронно або як домашнє завдання (рис. 15).

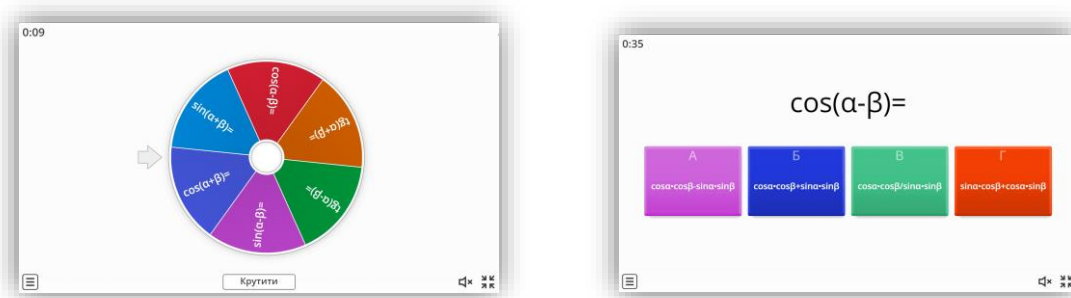


Рис. 15 . Завдання з теми "Формули додавання" на сервисі "WORDWALL".

Основною перевагою цієї платформи, зокрема на уроках алгебри та початках аналізу, є в постійній взаємодії між вчителем та учнями. Ця форма спілкування дозволяє всім активно брати участь у навчальному процесі, вільно висловлювати свої думки та аналізувати власні рішення, отримувати зворотний зв'язок не лише від вчителя, а й від однокласників. Вона полегшує процес запам'ятовування нової інформації, що є надзвичайно важливим при вивченні алгебри та початків аналізу. Адже її використання сприяє розвитку інтелектуальних здібностей учнів, аналітичного мислення, а також формує вміння до саморозвитку, самостійної роботи, відповідальності.

Сервіс «**Learning Apps**» – це веб-сервіс, який включає різноманітні інтерактивні інструменти й вправи для навчання та перевірки знань учнів. Він має багату базу завдань, що можна адаптувати під особисті навчальні потреби та освітні цілі, а також безпосередньо використовувати на уроках алгебри та початків аналізу. Окрім того, дозволяє вчителям створювати цікаві завдання, що допомагає урізноманітнити урок та полегшити процес навчання. Його використання спрощує процес аналізу й усвідомлення щодо розв'язування найскладніших завдань та сприяє активній взаємодії вчителя з учнями, а також надає можливість прослідкувати вчителю роботу учнів.

Створення вправ не викликає жодних труднощів та розробляється за декілька кроків. На початку обирається шаблон із бази, до речі тут педагог має великий вибір – 21 шаблон. Для зручності заготовлені приклади оформлення завдань або можна створити вправу з нуля. Далі вказується назва завдання, робиться

невеликий опис завдання і додаються питання. До кожної вправи можна прикріплювати файли різного формату (текст, зображення, аудіо, відео) та налаштувати завдання. На фінальному етапі можна переглянути вправу, відредагувати та зберегти. Скопіювавши лінк або надіславши QR-Code, можна завдання відправити учням для виконання (рис. 16).

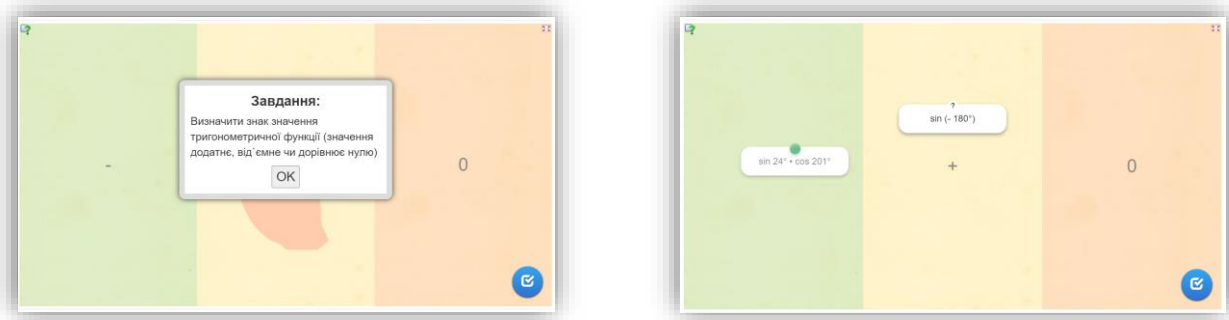


Рис. 16. Завдання з теми "Знаки значень тригонометричних функцій" на сервісі "Learning Apps"

Таким чином, використання освітніх онлайн-сервісів на уроках алгебри та початків аналізу дозволяє створити стимулююче та ефективне навчальне середовище, що сприяє покращенню якості навчання та залученню учнів до активного вивчення матеріалу.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

Виклики, які постають перед сучасною освітою, вимагають нових підходів до організації якісного онлайн-навчання за допомогою передових інформаційних технологій та навчальних засобів. Онлайн-навчання є такою формою навчання, що використовує комп'ютерні та телекомунікаційні технології для взаємодії між вчителями та учнями на різних освітніх етапах, а також для самостійної роботи з матеріалами інформаційної мережі. Використання освітніх платформ для онлайн-навчання є необхідною складовою шкільної освіти, оскільки вони допомагають вчителю ефективно організувати навчальний процес, а учням – засвоювати знання та розвивати творчі та інтелектуальні здібності.

Впровадження освітніх онлайн-платформ на уроках алгебри та початків аналізу є значимим кроком у модернізації навчального процесу та підвищенні якості освіти. Онлайн-платформи надають учням доступ до різноманітних навчальних матеріалів, що робить освітній процес більш доступним та ефективним. Вони дають можливість створювати інтерактивні уроки з алгебри та аналізу, що сприяє активній участі учнів та підвищує їх зацікавленість у навчанні. Окрім того, дозволяють вчителям створювати індивідуалізовані навчальні шляхи до кожного учня, враховуючи їхні потреби та рівень підготовки. Використання платформ дозволяє вчителям стежити за роботою учнів, а також надавати їм зворотний зв'язок для поліпшення навчання, сприяти розвитку цифрових навичок учнів та підготовці їх до сучасного інформаційного середовища. Онлайн-платформи створюють зручні умови для взаємодії між учнями та вчителями, що сприяє спільному навчанню та обміну досвідом.

Онлайн-сервіси, в свою чергу, допомагають проводити онлайн-уроки, так як їх використання полегшує сприйняття матеріалу дітьми. Їх впровадження в освітній процес сприяє візуалізації алгебраїчних концепцій та спрямовує учнів до активної навчальної діяльності.

Наголосимо, що основою успішного онлайн-навчання є вибір правильної навчальної платформи, яка має мінімальний обсяг персональних даних,

забезпечує інформаційну безпеку користувачів, допомагає досягти найкращих результатів учасникам навчального процесу та сприяє створенню надійної та гнучкої комунікації між учнями та вчителями.

У розділі було проаналізовано освітні платформи для онлайн-навчання, такі як Moodle, Google Classroom, CLASSDOJO, МійКлас та HUMAN Школа, та розглянуто способи використання освітніх онлайн-платформ на уроках алгебри та початків аналізу. Також було представлено деякі сервіси для інтерактивного навчання, зокрема Всеосвіта, На Урок, WORDWALL, Learning Aps.

Загалом, впровадження освітніх онлайн-платформ на уроках алгебри та початків аналізу сприяє покращенню якості навчання, стимулює активну участь учнів та підвищує їхні досягнення в математиці. Варто зазначити, що кожна з цих платформ має свої переваги та недоліки. На нашу думку, найбільш ефективною є HUMAN Школа, оскільки вона надає широкий функціонал для комунікації між всіма учасниками навчального процесу та допомагає якісно організувати навчання в закладах середньої освіти. Крім того, ця платформа надає можливість користуватися вбудованим електронним журналом та зберігати всі необхідні навчальні матеріали у хмарному середовищі.

РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА ТА РЕАЛІЗАЦІЯ ЕЛЕКТРОННОГО НАВЧАЛЬНОГО КУРСУ

2.1. Етапи розробки електронного курсу

Алгебра та початки аналізу відіграють ключову роль в математичній освіті та мають вагомe значення в повсякденному житті. Вивчення цього предмету потребує аналітичного підходу до вирішення проблем розвитку навичок будувати логічні ланцюжки. Це допомагає учням покращити свої навички критичного мислення та розв'язування складних задач. Також предмет алгебра і початки аналізу потрібен для подальшої професії, наприклад під час фінансового планування, адже це постійна праця з графіками, таблицями та розрахунками.

Звісно алгебра та початки аналізу є основою для інших розділів математики, таких як геометрія, тригонометрія, теорія ймовірності. Тому вивченню цього предмету треба приділяти значну уваги. Таким чином, алгебра та початки аналізу відіграє важливу роль у формуванні в учнів математичних навичок, логічного мислення та підготовці їх до різних аспектів життя та кар'єри.

Для повного відображення особливостей впровадження освітніх онлайн-платформ у навчальний процес закладів середньої освіти нами був розроблений електронний навчальний курс з предмету «Алгебра та початки аналізу» за темою «Тригонометричні функції» рівня «Стандарт» для учнів 10-х класів.

За навчальним планом на вивчення алгебри та початків аналізу відведено 54 години, а на тему «Тригонометричні функції», відповідно – 18 годин та містить 6 самостійних робіт та 1 контрольну роботу. Структура календарного плану з теми «Тригонометричні функції» представлена у табл. 2.1.

Таблиця 2.1.

№ уроку	Тема уроку
1	Радіанна міра кутів
2	Тригонометричні функції числового аргументу
3	Знаки значень тригонометричних функцій. Парність і непарність тригонометричних функцій
4	Властивості та графіки тригонометричних функцій
5	Властивості та графіки тригонометричних функцій
6	Основні співвідношення між тригонометричними функціями одного й того самого аргументу
7-8	Формули додавання
9-10	Формули зведення
11	Рівняння $\cos x = b$
12	Рівняння $\sin x = b$
13	Рівняння $\operatorname{tg} x = b$ і $\operatorname{ctg} x = b$
14	Розв'язування тригонометричних рівнянь.
15-17	Тригонометричні рівняння, які зводяться до алгебраїчних.
18	Контрольна робота

Як відомо, електронний навчальний курс повинен бути спрямований на отримання учнями в повному обсязі теоретичних знань та практичних навичок з навчального предмету, тобто він повинен містити як необхідний теоретичний навчальний матеріал, так і достатню кількість практичних завдань. Окрім того, він має містити детальний навчальний матеріал з використанням різноманітних методів і засобів навчання, а також детальний план діяльності учнів, включаючи зворотній зв'язок між вчителем та учнями. Важливо брати за увагу також варіативні завдання різної складності, що сприяють глибшому засвоєнню навчального матеріалу.

Аналіз науково-методичної літератури зі створення та реалізації електронних навчальних курсів показав, що курс повинен складатися з наступних

етапів: планування та концептуалізація; створення навчального матеріалу; реалізація курсу та перевірка його ефективності [27].

Під час розробки електронного курсу ми керувалися відомою структурою щодо розробки дистанційних курсів [27]. Зокрема були визначені цілі та завдання курсу, встановлені послідовності тематичних модулів, обрано методикау навчання та оцінювання, а також розроблено матеріали до кожного уроку.

1. Планування та концептуалізація.

Першим що було зроблено, це визначено цілі та завдання електронного курсу:

1. Цілі:

- формування академічної доброчесності;
- формування самостійності під час отримання нових знань та практичних навичок;
- формування вмінь сприймання, переробляння та надання інформації;
- систематизувати та доповнити знання учнів з теми «Тригонометричні функції»;
- продемонструвати взаємозв'язок алгебри та повсякденного життя.

2. Завдання:

- розвиток зацікавленості до математики;
- розвиток логічного та критичного мислення;
- розвиток моральності та естетичності;
- врахування індивідуальних психолого-педагогічних потреб учнів.

Було визначено структуру згідно навчального плану, де кожен розділ супроводжується теоретичною інформацією, презентацією з прикладами розв'язання задач та домашнім завданням. Також до деяких розділів включена самостійна робота та є окремий розділ з контрольною роботою.

Для ефективності електронного курсу треба враховувати очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів. Згідно навчального плану

учні мають вміти робити перехід від радіанної міри кута до градусної, встановлювати відповідність між дійсними числами і точками на одиничному колі, розпізнавати і схематично будувати графіки тригонометричних функцій, ілюструвати властивості тригонометричних функцій за допомогою графіків, перетворювати нескладні тригонометричні вирази, застосовувати тригонометричні функції до опису реальних процесів та розв'язувати найпростіші тригонометричні рівняння. На цьому етапі розробляється схема подачі матеріалу, структура курсу та оцінювання [16].

Також треба обрати платформу, на якій буде розроблено курс. Для цього треба прочитати основні відомості освітніх онлайн-платформ, перевірити доступність, ознайомитись з функціоналом платформ. На цьому етапі було обрано платформу «Google Classroom», адже вона є дуже поширеною серед вчителів і є єдиною доступною для використання без підв'язки до навчального закладу платформою. Функціонал цієї платформи повністю задовольняє завдання електронного курсу та є простим у використанні.

Отже, на першому етапі визначені цілі, завдання, структуру та обрано платформу для електронного навчального курсу.

2. Створення навчального матеріалу.

На цьому етапі створюється сценарій, де прописуються всі нюанси: тип курсу, його розділи, наповнення презентацій, наповнення тестів, підбір тренажерів. Також пишуться навчальні матеріали, включаючи текстові матеріали, презентації, завдання та тести. Відбувається підбір додаткових матеріалів та зовнішніх ресурсів для полегшення сприйняття інформації учнями.

Під час розробки сценарію важливо враховувати його тип та рівень складності. Залежно від цілей навчання можна курси поділити на три групи:

1. Професійні.

На цих курсах учні за короткий період часу отримують навички, орієнтовані на практичне використання знань. Професійні курси пропонують учням конкретні навички та інструменти, що зможуть використовуватися в роботі.

2. Навчальні.

Такі курси містять структурований навчальний матеріал та інтерактивні елементи (тести, вікторини, завдання, дискусійні форуми), що є ефективним інструментом для навчання різним навичкам та предметам, а також допомагає учням приймати активну участь в процесі навчання та закріпленні отриманих знань. На навчальних курсах застосовують різні методи навчання, включаючи лекції, демонстрації, обговорення, групові проєкти, самостійне вивчення і таке інше. Це допомагає учням урізноманітнити процес навчання та задовольнити різні навчальні потреби. Також на цих курсах присутній зворотній зв'язок, тобто вчитель оцінює учнів та коментує виконання навчальних завдань. Завдяки цьому можна з легкістю відслідковувати свою успішність та прогалини, які треба покращити.

3. Розвивальні.

Цей тип курсів орієнтований на розвиток широкого спектру навичок, знань та якостей особистості, що допомагають учням рости та розвиватися. Розвивальні курси розкривають потенціал та наштовхують людей стати кращою версією себе. На таких курсах учні розвивають емоційний інтелект, вчать управляти своїми емоціями, вдосконалюють лідерські якості та комунікативні навички. На таких курсах обов'язково присутній зворотній зв'язок з учасниками курсу. Зазвичай розвивальні курси включають в себе інтерактивні вправи, рольові ігри, групові дискусії та інші активності, що допомагають учням застосовувати отримані знання й навички на практиці.

Також курси можна класифікувати за типом організації навчання:

1. Синхронні.

На цих курсах учні та вчитель взаємодіють в реальному часі за допомогою будь-якої платформи. Учні та вчителі підключаються до уроків та занять у певний час, щоб взаємодіяти між собою у реальному часі. Це створює атмосферу, близьку до традиційного аудиторного навчання. У синхронних курсах учні можуть запитувати, обговорювати матеріали, брати участь у групових проєктах тощо. Вчителі можуть за потреби відповідати на запитання та надавати зворотний зв'язок. Такі курси дозволяють учням соціалізуватися, спілкуватися та

обмінюватися ідеями з однокласниками та вчителями, що сприяє створенню більш повного навчального досвіду. У синхронних курсів часто є певний розклад занять, що допомагає учням організувати свій час та підтримувати дисципліну у навчальному процесі. Багато синхронних курсів записуються для подальшого перегляду учнями. Це може бути корисним для тих, хто не може бути присутнім на заняттях у реальному часі або хоче переглянути матеріали.

2. Асинхронні.

Особливістю цих курсів є те, що учні та вчителі не обов'язково повинні бути присутніми в один і той самий час на уроках. Учні можуть отримувати доступ до матеріалів курсу та виконувати завдання у зручний для них час. Це дозволяє адаптувати навчальний процес під індивідуальний графік кожного учня. Асинхронні курси зазвичай надають учням матеріали для самостійного вивчення, зокрема відеоуроки, тексти, навчальні посібники тощо. Учні можуть вивчати матеріали у своєму темпі і повторювати їх за необхідності. Учні мають можливість глибше вивчати матеріали завдяки можливості повернутися до них у будь-який час та приділити більше уваги складним чи цікавим аспектам. В асинхронних курсах може бути менше можливостей для спілкування та взаємодії з вчителями та однокласниками, що може позначитися на соціальній складовій навчального процесу. Учням потрібно бути самостійними та дисциплінованими, щоб успішно завершити асинхронний курс, оскільки на них лежить відповідальність за своє навчання та виконання завдань вчасно. Асинхронні курси можуть надавати різноманітні формати матеріалів, такі як тексти, відео, аудіо, інтерактивні завдання тощо, які сприяють більш повному засвоєнню інформації у різних типів учнів.

З урахуванням особливостей дисципліни "Алгебра та початки аналізу", яка орієнтована на вивчення як теоретичних так і практичних навичок, курс має бути структурований як навчальний, згідно з вказаною класифікацією.

Структура курсу включає в себе:

- навчальний план (допомагає учням зрозуміти обсяг та кінцевий результат навчання);

- чат для спілкування з вчителем та з учнями;
- навчальні матеріали (конспект лекцій, презентації, довідковий матеріал);
- матеріали для оцінювання знань та умінь (вправи, тести тощо);
- посилання на додаткову літературу та інформаційні ресурси.

Зауважимо, що під час розробки навчального матеріалу для курсу було дотримано таких вимог як композиція, шрифт, форматування, стиль. Адже для того, щоб в учнів з'являлося бажання виконувати завдання треба щоб електронний курс виглядав охайно та яскраво. Всі конспекти лекцій мають бути виконані в одному стилі, щоб було відчуття комплексності.

Конспекти лекцій виконані в одному стилі, містять основні поняття, теореми, приклади і вправи з теми, яку діти вивчають. На початку учням пропонуємо ознайомитись з основними поняттями та термінами, далі представлені важливі правила та властивості, які допомагають в розв'язанні завдань. У конспектах використовується шрифт рекомендований для кращого електронного сприйняття – Times New Roman.

Презентація обов'язково доповнює конспект, в ній присутні також конкретні приклади, де застосовуються усі вивчені концепції. Розв'язування вправ продемонстрована крок за кроком, щоб у учнів була можливість краще зрозуміти методи розв'язання.

Під час створення презентацій треба дотримуватися таких вимог:

- структура презентації (титульний слайд, теоретична частина, практична частина);
- всі презентації мають бути виконані в одному стилі;
- оформлення презентації не має відволікати від вмісту;
- малюнки, фотографії, таблиці, діаграми, формули можуть доповнювати текстову інформацію або передати її у найбільш наочному вигляді;
- всі формули мають бути написані за допомогою меню «Вставка», далі «Рівняння».

Відповідно, всі домашні завдання ми складали, спираючись на використання двох типів завдань – письмові та інтерактивні. Зокрема, письмові завдання мають бути написані власноруч, учні мають представити точні та коректні відповіді, що відповідають умовам задач. Окрім відповідей, вчитель може також від учнів вимагати пояснення методів, які були використані для вирішення завдання. Це допомагає переконатися, що учні дотримуються законів доброчесності, розуміють математичні концепції та вміють застосовувати їх на практиці. Розв'язання завдань мають бути логічними та послідовними. Учні повинні подати свої думки у зрозумілій послідовності, щоб іншим учням були зрозумілі їх міркування. Основною вимогою до робіт є також те, що вони повинні бути чистими та акуратними, з чіткими та розбірливими записами.

Інтерактивні завдання можуть бути створені на таких сервісах як «Всеосвіта», «На Урок», «WORDWALL», «Learning Aps» та інші. Його доцільно додавати після кожного уроку. Вони зазвичай обмежені за часом та кількістю спроб.

До електронного курсу обов'язково включаються самостійні роботи, метою якого є перевірка й забезпечення швидкого зворотного зв'язку, який допомагає налаштовувати навчальний процес для досягнення більш повного та глибокого розуміння матеріалу учнями. Невід'ємною компонентою самостійних робіт є різний характер завдань та індивідуальні варіанти для кожного учня. Тестові завдання можна поділити на два типи: на вибір відповіді, на надання відповіді. До першого типу можна віднести завдання, що передбачають вибір однієї правильної відповіді, вибір кількох правильних відповідей, завдання на встановлення відповідності між елементами двох списків, завдання на визначення правильної послідовності дій. До другого типу включають завдання з короткою відповіддю у вигляді числа, букв, слова тощо, завдання з розгорнутою відповіддю в довільній формі.

Після вивчення теми «Тригонометричні функції» необхідно провести підсумкову контрольну роботу, метою якої є перевірка знань та умінь з теми, з'ясування ефективності курсу.

Підсумкова контрольна робота має містити завдання різних типів: завдання з вибором однієї правильної відповіді; завдання на відповідність; завдання відкритого типу.

Завдяки різноманітності завдань вчитель може оцінити різні аспекти знань та навичок учнів, що допомагає зробити підсумкову контрольну роботу більш цікавою та захоплюючою. Якщо один тип завдання не підходить для всіх учнів або не відображає їх різноманітні здібності та стилі навчання, різноманітність завдань може допомогти знизити вплив випадкових факторів на результати контрольної роботи. Різноманітні типи завдань можуть оцінити рівні підготовленості учнів на різних етапах навчання, включаючи базові, середні та просунуті рівні розуміння та застосування матеріалу. Комбінування різних типів завдань допомагає отримати більш повне уявлення про знання та вміння учнів, що підвищує достовірність оцінки підсумкової контрольної роботи.

Чат в електронному курсі є дієвим методом спілкування вчителя з учнями. Учні можуть задавати питання в реальному часі під час вивчення матеріалу, учасники курсу можуть обговорювати матеріал, ділитися думками та досвідом, що полегшує взаєморозуміння і допомагає боротися зі складнощами. Також це є одним із способів допомоги один одному, що стимулює колективне навчання та розвиває навички співпраці. За допомогою чата учні можуть звертатися до вчителя для отримання пояснень, та взаємодія в ньому може стимулювати учнів відчувати себе частиною спільноти.

2.2. Реалізація розробленого електронного курсу на освітній платформі «Google Classroom»

Щодо реалізації розробленого електронного курсу (<https://classroom.google.com/c/NjQxMTU1ODY3MTM3?cjc=mjwaheo>) нами була обрана освітня онлайн-платформа «Google Classroom», що є однією з найпопулярніших серед педагогів та закладів середньої освіти (див. додатки 1-14).

Для цього треба увійти в обліковий запис Google та перейти на сторінку Google Classroom. Там можна створити новий курс, натиснувши на кнопку «Створити курс». Після створення курсу можна налаштувати його, вказавши назву, опис, додаткові матеріали та інше. Запросити учасників курсу можна надавши їм доступ через електронну пошту або за допомогою коду доступу, який ви можете згенерувати. Далі треба додати завдання, матеріали для вивчення, тести або будь-які інші матеріали, які будуть використовуватися в курсі. Google Classroom дозволяє організувати матеріали за темами або модулями, що полегшує навігацію для учасників. Використовуючи можливості Google Classroom можна спілкуватися з учасниками, відправляти оголошення, коментувати завдання тощо. На цій платформі є можливість слідкувати за рівнем знань учнів, переглядати та оцінювати їхні відповіді на завдання та тести. Платформа дозволяє з легкістю підтримувати учасників курсу, відповідати на їхні запитання та вдосконалювати курс на основі отриманих відгуків.

Розробка електронного курсу вимагає різноманітних навичок і компетенцій. Треба мати глибоке розуміння теми, яку хочемо викладати, адже всі свої знання ми маємо структурувати та організувати в один курс. Також важливим є розуміння таких педагогічних принципів: принцип науковості, принцип виховання, принцип наочності, принцип свідомості та активності, принцип міцного засвоєння знань, принцип систематичності і послідовності, принцип доступності та принцип диференційованого підходу. Звісно вчитель

має володіти досконало методикою викладання математики, адже це наука про мету, зміст, методи, форми і засоби передачі учням математичних знань, про виховання в процесі навчання. Вчитель має вміти проводити дослідження для збору, аналізу та використання матеріалів у курсі. Звісно, треба вміти впроваджувати в учбовий процес використовувати навички ІКТ для стимулювання інтересу до освітньої діяльності, формування логічного та творчого мислення.

Розроблений електронний курс є досить об'ємним, тому розглянемо тільки фрагмент, а саме розділ «Властивості та графіки тригонометричних функцій». В цьому розділі учні мають удосконалити знання про властивості тригонометричних функцій, читати властивості функцій за графіками, будувати графіки елементарних математичних функцій, визначати період тригонометричних функцій, парність і непарність, досліджувати функцію на монотонність.

Розділ курсу «Властивості та графіки тригонометричних функцій» має такий вигляд (рис. 17) (див. додаток 5). У цьому розділі представлено опорний конспект, презентація з теми «Властивості та графіки тригонометричних функцій», додатковий матеріал у сервісі «GeoGebra», домашнє завдання та самостійна робота.

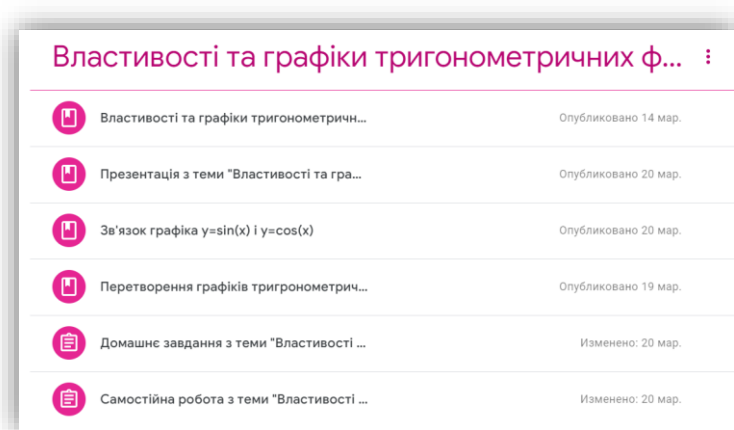


Рис. 17. Вікно розділу курсу "Алгебра та початки аналізу" на платформі «Google Classroom»

Приклад розміщеного опорного конспекту з теми «Властивості та графіки тригонометричних функцій» (рис. 18).

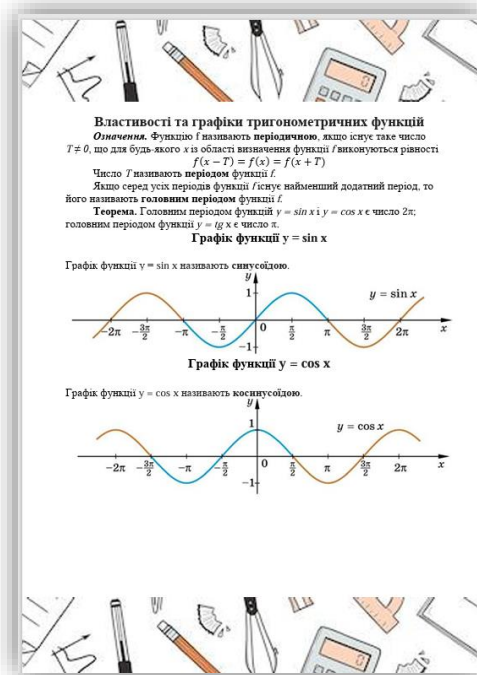


Рис. 18. Фрагмент опорного конспекту з теми " Властивості та графіки тригонометричних функцій"

В кожному розділі присутні домашні завдання з вправами різної складності: легкі, середньої складності, складні. Домашні завдання представлені з різними типами завдань: завдання з підручника, інтерактивне завдання (рис. 19).

Домашнє завдання з теми "Властивості та графіки тригонометричних функцій"

Анна Дмитрієва • 15 мар. (Изменено: 20 мар.)

12 баллов

1) Виконати завдання в підручнику Алгебра 10 клас Мерзляк №11.2, 11.5, 11.8, 11.12. Фото виконаних завдань прикріпити до завдання. (Максимальна оцінка за завдання 8 балів)

2) Виконати завдання на платформі МійКлас. (Максимальна оцінка за завдання 4 бали)

[Властивості та графіки три...
https://www.miyklas.com.ua/TestW](https://www.miyklas.com.ua/TestW)

Рис. 19. Фрагмент домашнього завдання з теми «Властивості та графіки тригонометричних функцій»

Кожен розділ містить самостійні роботи, завдяки яким можна перевірити рівень освоєння знань учнями матеріалу, встановити рівень успішності учнів, забезпечити об'єктивність та справедливність оцінки знань та вмінь учнів (рис. 20).

2. Знаходження найбільшого і найменшого значення функції $y = \sin x$

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Список завдань

Умова завдання: 1б.

Визнач найменше та найбільше значення функції $y = \sin x$ на промені $\left[\frac{\pi}{4}; +\infty\right)$.

$y_{\text{наиб}} =$

$y_{\text{найм}} =$

[Відповісти!](#)

Рис. 20. Фрагмент самостійної роботи з теми «Властивості та графіки тригонометричних функцій»

Вивчення теми «Тригонометричні функції» завершується виконанням контрольної роботи. В роботі представлено три рівня складності, описані критерії оцінювання (рис. 21).

Контрольна робота з теми "Тригонометричні функції"

Завдання
1-8 мають тільки одну правильну відповідь. Оберіть ПРАВИЛЬНУ на вашу думку відповідь. Кожне правильне завдання оцінюється у 0,5 бали

000annadmitrieva000@gmail.com [Сменить аккаунт](#)

***Обязательный вопрос**

Электронная почта *

Указать в моем ответе адрес электронной почты
000annadmitrieva000@gmail.com

Виразити в радіанах 87° 0 баллов

$\pi/20$

$17\pi/30$

$29\pi/60$

$15\pi/14$

Рис. 21. Фрагмент контрольної роботи з теми "Тригонометричні функції"

2.3. Організація та перевірка ефективності впровадження розробленого електронного навчального курсу

Для апробації розробленого електронного навчального курсу були залучені учні десятих класів загальноосвітньої школи №2 м. Селидове Донецької області. У зв'язку з військовим станом на Україні більшість дітей були вимушені виїхати в інші регіони України та навіть за кордон, через що погодилось опрацювати курс всього 7 учнів. Усі учні старанно віднеслися до поставленого завдання та показали свої знання, уміння та навички на високому рівні.

Перед початком проходження електронного навчального курсу із зареєстрованими учнями була проведена консультація, на якій було надано опис курсу та обговорено умови та строки виконання завдань. Домашні завдання учні мали виконувати в письмовій формі та надсилати до Google Classroom. Після чого всі виконані письмові завдання були перевірені вручну та надані коментарі з поясненнями для кожного учня. Так як інтерактивні завдання були в електронній формі, то автоматично відбувалася перевірка з внесенням результатів до Google Classroom. Сервіси, які були залучені до електронного курсу були знайомі для учнів та використовувалися для вивчення математики та інших предметів. Завдяки цьому не виникало проблем з технічною складовою курсу.

Всі завдання були надані на платформі «Google Classroom», а також були залучені допоміжні сервіси. Для структурування матеріалів курсу були розроблені блоки відповідно за темами та розподілені за видом діяльності. За запропонованими матеріалами учні виконували домашні завдання, самостійні роботи та контрольну роботу. Учні були обмежені в часі виконання самостійних робіт для запобігання порушень правил академічної доброчесності.

Найбільше труднощів виникло під час розв'язування тригонометричних рівнянь. На нашу думку, ця тема потребує ґрунтовних знань з теми тригонометричні функції, адже тригонометричні рівняння на відміну від алгебраїчних не мають єдиного методу розв'язання. Учням складно підібрати

правильний метод або вірну тригонометричну тотожність, що ускладнює пошук розв'язків.

Всі учні виконали завдання відповідно зазначеного строку та продемонстрували високий рівень знань, який представлено у табл. 2.2. та на рис. 22.

Таблиця 2.2.

Бали	Кількість учнів
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	0
9	0
10	0
11	1
12	6
Середній бал	11,9

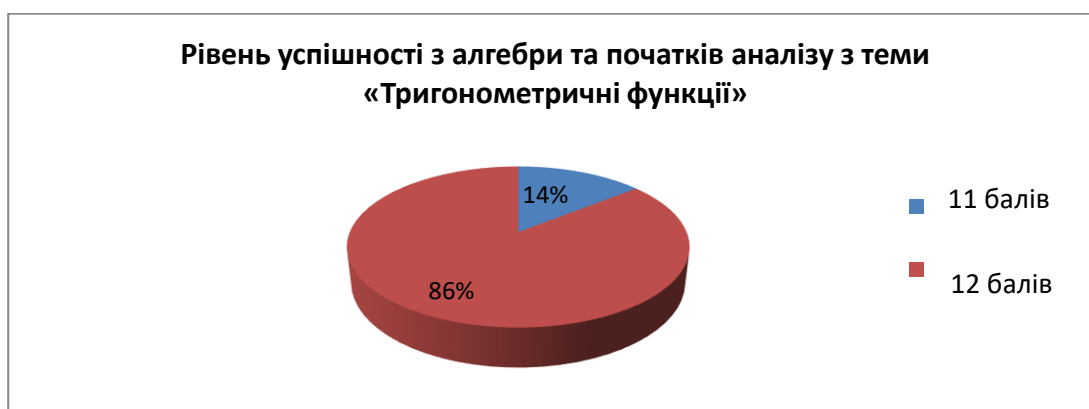


Рис. 22. Діаграма рівня успішності курсу "Тригонометричні функції"

Проаналізувавши результати експерименту, можна зробити висновок, що розроблений електронний навчальний курс на тему «Тригонометричні функції» є дієвим та ефективним. Коректно підібрані матеріали курсу, що відповідають цілям і завданням навчання, а також особливостям навчального процесу в онлайн-освіті, забезпечать учням позитивні результати.

Функціонал платформи «Google Classroom» дозволив зробити онлайн-навчання дієвим аналогом традиційного навчання. Завдяки цій платформі у вчителя є можливість створювати курси разом з іншими викладачами, додавати всі необхідні матеріали, завдання, допоміжні ресурси, які можуть стати у пригоді учню. На цій платформі досить зручна взаємодія між вчителем та учнями: вчитель може додавати завдання, запускати чати для обговорення, оцінювати завдання та давати зворотній зв'язок. У свою чергу, учні без проблем можуть виконувати запропоновані завдання, надсилати фото виконаних робіт.

Google Classroom дозволяє створювати завдання для окремих груп або індивідуально кожному учню, що допомагає закрити потреби кожного здобувача освіти. А зворотній зв'язок надає учням інформацію про їхню успішність у навчанні та рівень знань, що дозволяє їм коригувати свої знання та вміння для досягнення кращих результатів.

На платформі є функція, завдяки якій учні можуть працювати над проектами у групах, обмінюватися ресурсами, коментувати та взаємодіяти на форумах і в обговореннях, що сприяє розвитку навичок співпраці та комунікації.

Тематичне та семестрове оцінювання значно полегшується за допомогою платформи «Google Classroom», адже всі оцінки переносяться до журналу, де автоматично розраховується середня оцінка по класу. Також вчитель може перенести усі оцінки у зведений журнал у Google Таблиці, де можна зручно порахувати тематичну та семестрову оцінку.

Аналіз можливостей сервісу «Google Classroom» продемонстрував зручність та ефективність онлайн-курсів. Завдяки зрозумілому інтерфейсу та корисним сервісам, його можна вважати одним із найкращих засобів для дистанційного навчання. Використання цього сервісу дозволяє вчителю навчити

основним математичним термінам та поняттям та сформувати в них навички їх використання в широкому діапазоні практичних задач.

Тому під час онлайн-навчання є доцільним використовувати платформи для дистанційного навчання не тільки на уроках алгебри та початків аналізу, а й на інших предметах. Адже, це, в свою чергу, розширює спектр навчальних ресурсів, допомагає підвищити попит до знань та полегшує засвоєння матеріалу. А також платформа «Google Classroom» надає нові можливості для сучасного підходу до організації особистісно-орієнтованого навчання.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2

У другому розділі розглянуто процес розробки та впровадження електронного навчального курсу з предмету "Алгебра та початки аналізу", спрямованого на вивчення теми "Тригонометричні функції" для учнів 10-х класів. Результати, отримані під час проведення курсу, підтверджують його дієвість та ефективність у контексті онлайн-навчання.

На першому етапі роботи нами проведено аналіз навчального плану для визначення головних цілей та завдань електронного курсу, а також врахування очікуваних результатів. Окрім того, обрано навчальну онлайн-платформу відповідно до потреб та можливостей, визначених у попередньому розділі.

На другому етапі дослідження було прийнято рішення щодо типу курсу та розподілу на розділи. Зокрема, було розроблено презентації, створено тестові завдання та вибрано тренажери, враховуючи рівень складності, який відповідає навчальній програмі та обмеженим годинам на вивчення математики у 10 класі. Структура курсу була ретельно розроблена, включаючи навчальний план, можливості для спілкування через чат, навчальні матеріали, оціночні матеріали та посилання на додаткові джерела. Під час створення навчального матеріалу було враховано вимоги щодо розробки презентацій та конспектів лекцій з метою забезпечення відповідності якісним стандартам і зрозумілості для учнів.

Надано рекомендації щодо розробки письмових та інтерактивних завдань учнями, а також підсумкової контрольної роботи з теми "Тригонометричні функції", виявлено кілька ключових аспектів. Перш за все, необхідність чіткості та коректності виконання завдань, що допомагає перевірити розуміння математичних концепцій. Крім того, важливість послідовності та логічності у розв'язанні завдань забезпечує зрозуміле представлення думок учнів. Враховуючи ці аспекти, можна зробити висновок про важливість ретельного планування та реалізації навчального процесу для забезпечення ефективності навчання та оцінювання.

Реалізацію розробленого електронного курсу було здійснено на платформі «Google Classroom». Кожен розділ курсу містить навчальні матеріали (опорний конспект, презентація), домашнє завдання (завдання з підручника, інтерактивні завдання). Вивчення теми "Тригонометричні функції" завершувалося проведенням контрольної роботи, яка включає в себе завдання трьох рівнів складності та чітко визначені критерії оцінювання.

До апробації розробленого курсу були залучені учні 10 класів загальноосвітньої школи І-ІІІ ступенів № 2 м. Селидове Донецької області. Незважаючи на складнощі, пов'язані з військовим станом та переміщенням багатьох учнів, сім учасників успішно виконали завдання, демонструючи високий рівень знань, умінь та навичок. Під час вивчення навчального матеріалу учням надавалася можливість використовувати інструменти електронної платформи, що сприяло зручному та ефективному навчанню. Домашні завдання виконувалися у письмовій та інтерактивній формах через платформу «Google Classroom» та допоміжні сервіси, що сприяло зручності та ефективності організації процесу. Найбільші труднощі виникали при розв'язуванні тригонометричних рівнянь, що вимагає глибоких знань та вмінь у цій області.

Аналіз результатів показав, що електронний курс є дієвим та ефективним і може бути успішно використаним не лише для предметів алгебри та аналізу, а й для інших дисциплін. Використання платформ дистанційного навчання розширює можливості доступу до знань, підвищує зацікавленість у навчанні, полегшує процес засвоєння матеріалу та дозволяє максимально використовувати потенціал сучасних технологій у процесі освіти.

ВИСНОВКИ

Останнім часом в Україні значно більше уваги приділяється онлайн-навчанню. Більшість шкіл вимушені працювати дистанційно: спочатку через пандемію, а потім через воєнний стан. Події 24 лютого 2022 року змусили нас глибше вивчити та усвідомити важливість онлайн-навчання, опанувати нові методи викладання і спілкування в критичних ситуаціях. Нові виклики сучасності поставили перед освітою завдання організувати якісну онлайн-освіту, що, в свою чергу, підкреслює важливість вибору освітніх онлайн-платформ для ефективного та результативного навчання. Тому вибір теми дослідження є нагальною проблемою сучасної української освіти.

У даній кваліфікаційній роботі бакалавра досліджено освітні онлайн-платформи, розроблено та впроваджено в освітній процес закладів середньої освіти електронний навчальний курс з алгебри та початків аналізу засобами освітньої платформи «Google Classroom» щодо вивчення тригонометричних функцій.

У першому розділі роботи охарактеризоване поняття онлайн-навчання, визначені особливості його реалізації в освітньому процесі закладів середньої освіти, а також розглянуті освітні онлайн-платформи (Moodle, Google Classroom, МійКлас, Classdojo, Human Школа) та приведено детальні характеристики щодо їх реалізації в закладах освіти. Зокрема, надані методичні особливості щодо онлайн-навчання на уроках алгебри та початків аналізу, що є ґрунтовними для досягнення очікуваних результатів навчально-пізнавальної діяльності учнів, а також наголошено на важливості вибору правильної освітньої онлайн-платформи для досягнення максимальних результатів навчання.

У другому розділі детально описані етапи розробки та впровадження електронного навчального курсу з алгебри та початків аналізу під час вивчення учнями 10 класів тригонометричних функцій, а також надана перевірка його ефективності засобами освітньої платформи Google Classroom. Отримані

результати підтверджують результативність та дієвість онлайн-курсів у контексті онлайн-навчання.

Результати проведеного дослідження можна використовувати під час підготовки до уроків вчителів закладів середньої освіти, а також під час написання наукових статей та тез, тематика яких торкається питань різних аспектів шкільної онлайн-освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. CLASSDOJO. URL: <https://www.classdojo.com/ru-ru/?redirect=true>
2. Classroom. URL: <https://classroom.google.com/h?hl=ua>
3. Google Classroom. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Google_Classroom
4. HUMAN школа. URL: <https://www.human.ua/schools>
5. Moodle. URL: <https://moodle.org/>
6. Балабан Я.Р., Мороз І.О. Сутність мобільного навчання в освітньому процесі. *Фізико-математична освіта: науковий журнал*. Суми, 2017. №4 (14). С. 149-155.
7. Біляковська О.О. Професійна підготовка майбутніх учителів в умовах цифровізації освіти. *Наукові записки*. Серія: Педагогічні науки, 2023. С. 10-14. URL: <https://doi.org/10.31865/2414-9292.10.2019.182193>
8. Васильєва Д. Стан дистанційного навчання математики під час війни в Україні. *Український Педагогічний журнал*, 2022. №2. С.38-47. URL: <https://doi.org/10.32405/2411-1317-2022-2-38-47>
9. Жовтоніжко І.М., Бабакішієва Є.Н. Вибір методичних підходів дистанційного навчання природничих дисциплін в умовах закладу вищої освіти. *Фізико-математична освіта: науковий журнал*. Вип. 3(21) / СумДПУ імені А.С.Макаренка. Суми, 2019. С. 66-70.
10. Жовтоніжко І.М., Баранник М.О., Шейкіна Н.В. Використання платформи Moodle у процесі вивчення фізико-математичних дисциплін студентами-фармацевтами. *Сучасний стан та перспективи розвитку природничих дисциплін в медичній освіті*: матер. II Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. з міжнар. участю, м. Кропивницький, 19 берез. 2021 р. – Кропивницький: ПП «Ексклюзив-Систем», 2021. С. 38-40.
11. Жовтоніжко І.М., Дмитрієва А.В. Застосування освітніх онлайн-платформ для формування ключових компетентностей школярів. *Проблеми викладання математики у закладах освіти: теорія, методика, практика*: тези доповідей III міжнар. конф. (м. Харків, 26–28 бер. 2024 р.). – Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2024. С. 56-59.

12. Зезуль І. В. Подолянчук В.В., Мінтій І.С. Використання системи Human школа в освітньому процесі: матер. XIV Всеукр. наук.-практ. WEB конф. аспірантів, студентів та молодих вчених «Комп'ютерні інтелектуальні системи та мережі» (м. Кривий Ріг, 23-25 бер. 2021 р.). Кривий Ріг, 2021. С. 144-147.
13. Клімик Н. Платформа для дистанційного навчання «МійКлас». Детальна інструкція з реєстрації та користування: веб-сайт. URL: <https://buki.com.ua/news/platforma-dlya-dystantsiynoho-navchannya-miyklas-detalna-instruktsiya-z-reyestratsiyi-ta-korystuvannya/>
14. Лавриненко Л. Освіта в реальності сьогодення – дистанційне навчання. Матер. конф. МЦНД, (м. Луцьк, 10 квітня 2020 р.), м. Луцьк, 2020. С. 25-28.
15. Лотоцька А., Пасічник О. Організація дистанційного навчання в школі: метод. реком. – ГО «Смарт Освіта», 2020. – 71 с.
16. Математика (алгебра і початки аналізу та геометрія) 10-11 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів рівень стандарт / Міністерство освіти і науки України. URL: <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/osvitni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>
17. Матяш О., Риндюк В. Навчання математики з використанням цифрових навчальних платформ: аналіз закордонного досвіду. Фізико-математична освіта, 2023. Т.38. С. 43-49.
18. Мерзляк А.Г. Математика: алгебра та початки аналізу та геометрія, рівень стандарту: підруч. для 10 кл. закладів загальної середньої освіти / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонський, М.С. Якір. – Х.: Гімназія, 2018. 256 с.
19. МійКлас. URL: <https://www.miyklas.com.ua/>
20. Москаленко В., Федоренко О. Вивчення шкільного курсу алгебри в умовах дистанційного навчання. *Технології електронного навчання*. VII Всеукр. інтернет-конференції "Технології електронного навчання", Слов'янськ, 2023. С. 84-93.
21. Ніколаєнко М.С., Синько Л.С. Використання програмного засобу GeoGebra на уроках математики URL: <https://conference.vntu.edu.ua/eir/eir2015/pdf/000-291-302.pdf>

22. Організація середовища дистанційного навчання в середніх загальноосвітніх навчальних закладах: посібник. К.: Педагогічна думка, 2012. 160 с.
23. Пехник А.В. Платформи для організації дистанційного навчання. *Правове життя сучасної України*: матер. Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Одеса, 15 трав. 2020 р.) Одеса, 2020. С. 220-223.
24. Про затвердження положення про дистанційне навчання. URL: https://osvita.ua/legislation/Dist_osv/2999/
25. Пудова С.С. Використання мобільного телефону в навчальному процесі. *Фізико-математична освіта*. 2018. №2. С. 97-101. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/fmo_2018_2_20
26. Ребрини В.А. Методика дистанційного навчання: зб. статей. Хмельницький: ХОШПО, 2021. 99 с.
27. Рева С. Аспекти створення і використання освітнього веб-сайту «технічна механіка» на платформі Google для здобувачів освіти спеціальності 208 «Агроінженерія»: матер. III Всеукр. наук.-практ. конф. Глухів, 2021.
28. Рибалка А. Розробити інтерактивний дидактичний курс з використанням платформи Moodle: магістерська кваліфікаційна робота. Старобільськ, 2021. 24 с.
29. Руденко О.А. Цифрова платформа HUMAN для дистанційного навчання. URL: <https://mar-zsh.e-schools.info/m/news/157974>
30. Савенець В. Освітня платформа HUMAN: чим стане в пригоді директору й педагогам. *Практика управління закладом освіти*. №3. 2021. URL: <https://edirshkoly.expertus.com.ua/877887>
31. Смолянчук Н.М., Домилівська Ю.Д. Педагогічна взаємодія з батьками учнів початкової школи на платформі CLASS DOJO *Наукові тренди постіндустріального суспільства*: матер. II Міжнар. наук. конф., м. Запоріжжя, 3 груд. 2021 р. – Вінниця: Європейська наукова платформа, 2021. С. 47-49.
32. Хомич П.О. Технології дистанційного навчання історії в школі. *Сучасна освіта: методологія, теорія, практика*: матер. VI Всеукр. наук.-практ. конф., м. Дніпро, 25 кв. 2023 р. – Дніпро: Акцент ПП, 2023. С. 21.

33. Яковлєва І. Використання освітніх платформ в освітньому середовищі.
Український педагогічний журнал. 2022. № 3. С. 137-148.

ДОДАТКИ

Додаток 1

Розроблений електронний навчальний курс з предмету «Алгебра та початки аналізу» рівень «Стандарт» для учнів 10 класу

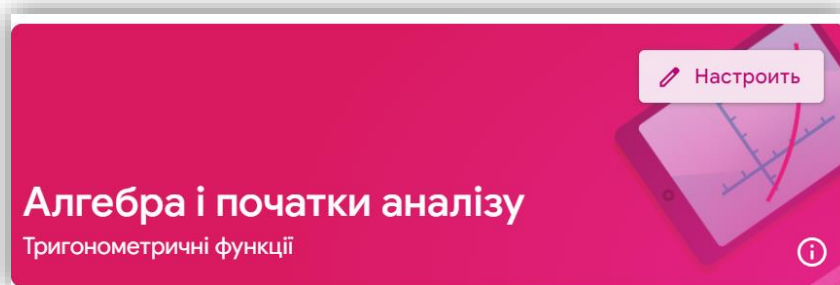


Рис. 23. Дані про електронний навчальний курс

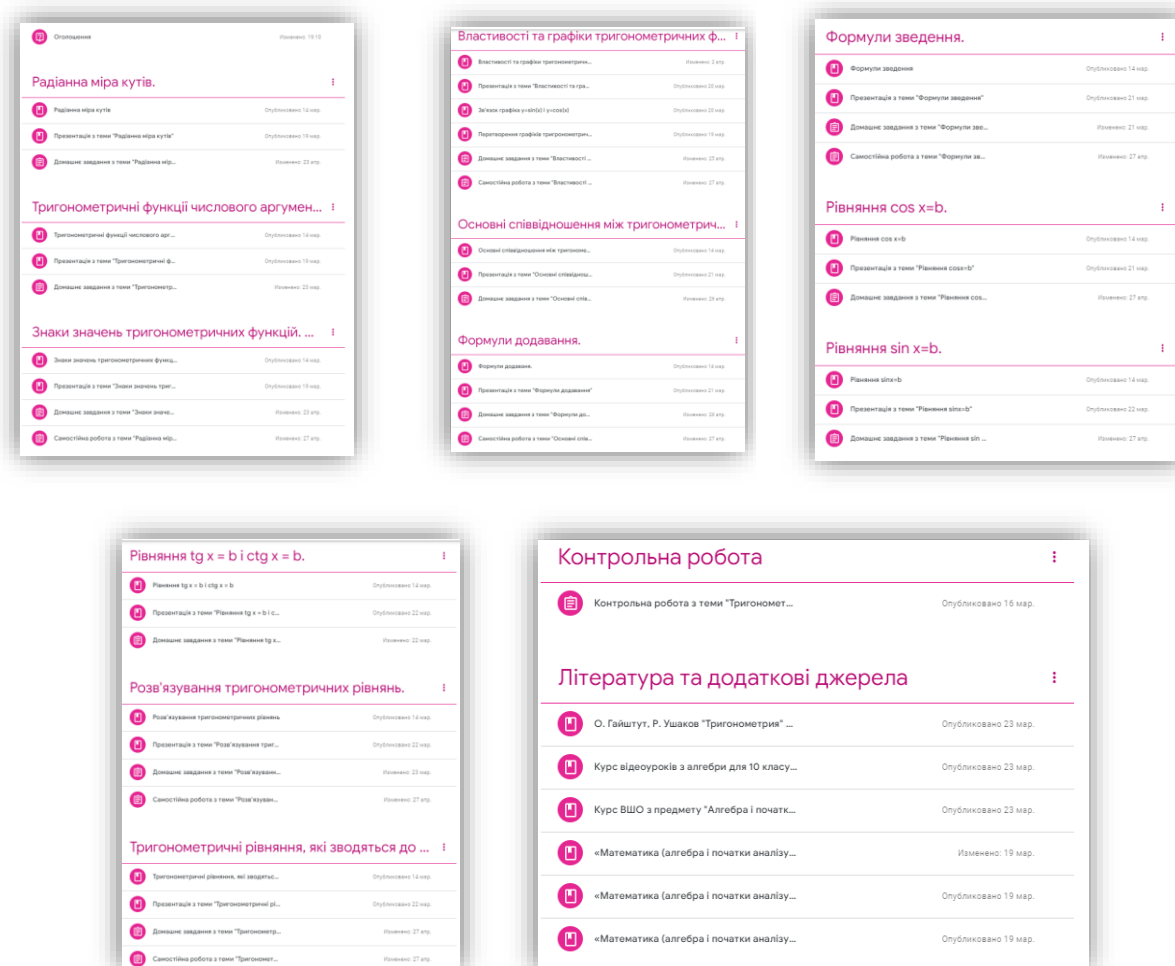


Рис. 24. Зміст електронного навчального курсу

Урок 2. Тригонометричні функції числового аргументу

Тригонометричні функції числового аргументу

Визначення. Косинусом і синусом кута α називають відповідно абсцису x і ординату y точки $P(\cos \alpha; \sin \alpha)$ одиничного кола, яку отримано в результаті повороту точки $P_0(1; 0)$ навколо початку координат на кут α :

$$\cos \alpha = x$$

$$\sin \alpha = y$$

Область визначення функцій $y = \sin x$ і $y = \cos x$ є множина дійсних чисел.

Область значень функцій $y = \sin x$ і $y = \cos x$ є проміжок $[-1; 1]$

Визначення. Тангенсом кута α називають відношення синуса цього кута до його косинуса:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$$

Область визначення функцій $y = \operatorname{tg} x$ є множина дійсних чисел крім чисел виду: $x = \frac{\pi}{2} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$.

Визначення. Котангенсом кута α називають відношення косинуса цього кута до його синуса:

$$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$$

Область визначення функцій $y = \operatorname{ctg} x$ є множина дійсних чисел крім чисел виду: $x = \pi n, n \in \mathbb{Z}$.

Область значень функцій $y = \operatorname{tg} x$ і $y = \operatorname{ctg} x$ є множина дійсних чисел.

x	0	$\frac{\pi}{2}$	π	$\frac{3\pi}{2}$
$\sin x$	0	1	0	-1
$\cos x$	1	0	-1	0

Рис. 28. Опорний конспект з теми "Тригонометричні функції числового аргументу"

Рис. 29. Презентація з теми "Тригонометричні функції числового аргументу"

Домашнє завдання з теми "Тригонометричні функції числового аргументу"

Анна Дмитрієва • 15 мар. (Изменено: 23 мар.)

12 баллов

- 1) Виконати завдання в підручнику Алгебра 10 клас Мерзляк №9.2, 9.6, 9.8. Фото виконаних завдань прикріпити до завдання. (Максимальна оцінка за завдання 10 балів)
- 2) Виконати завдання на платформі Всеосвіта. (Максимальна оцінка за завдання 2 бали)

Тестування: Си...
<https://vseosvita.ua/>

Рис. 30. Домашнє завдання з теми "Тригонометричні функції числового аргументу"

Урок 3. Знаки значень тригонометричних функцій

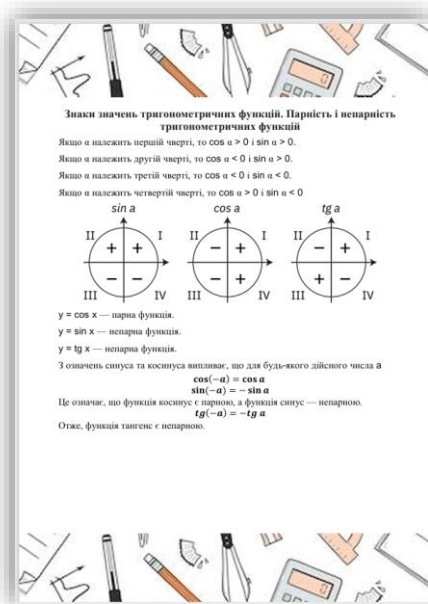


Рис. 31. Опорний конспект з теми «Знаки значень тригонометричних функцій»

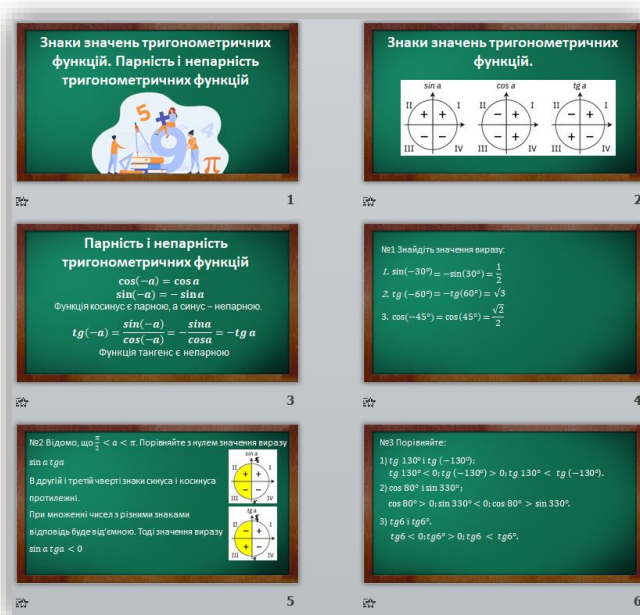


Рис. 32. Презентація з теми «Знаки значень тригонометричних функцій»

Домашнє завдання з теми "Знаки значень тригонометричних функцій. Парність і непарність тригонометричних функцій"

Анна Дмитрієва • 15 мар. (Изменено: 23 апр.)

12 баллов

1) Виконати завдання в підручнику Алгебра 10 клас Мерзляк №10.3(1-3), 10.7, 10.10. Фото виконаних завдань прикріпити до завдання. (Максимальна оцінка за завдання 10 балів)

2) Виконати завдання на платформі LearningApps. Результат виконання прикріпити до завдання. (Максимальна оцінка за завдання 2 бали)

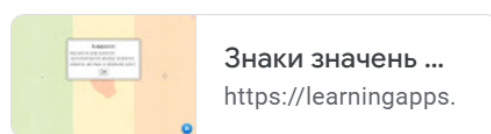


Рис. 33. Домашнє завдання з теми «Знаки значень тригонометричних функцій»

<p>1. Перетворення градусної міри в радіанну (1Б.)</p> <p>Перетвори градусну міру в радіанну.</p> $270^\circ = \frac{\pi}{\dots}$ <p>2. Перетворення радіанної міри у градусну (1Б.)</p> <p>Переведи з радіанної міри у градусну.</p> $\frac{46\pi}{9} = \dots^\circ$ <p>3. Обчислення тригонометричних функцій заданого кута (1Б.)</p> <p>Визнач $\operatorname{tg} 45^\circ = \dots$</p>	<p>4. Числове коло (5Б.)</p> <p>Знайди, де на числовому колі знаходяться точки, які відповідають числам:</p> <p>$\frac{\pi}{18}$</p> <p><input type="checkbox"/> в четвертій чверті <input type="checkbox"/> в другій чверті <input type="checkbox"/> в третій чверті <input type="checkbox"/> в першій чверті</p> <p>$\frac{3\pi}{4}$</p> <p><input type="checkbox"/> в першій чверті <input type="checkbox"/> в другій чверті <input type="checkbox"/> в третій чверті <input type="checkbox"/> в четвертій чверті</p>
<p>π</p> <p><input type="checkbox"/> у точці (0;1) <input type="checkbox"/> у точці (-1;0) <input type="checkbox"/> у точці (0;-1) <input type="checkbox"/> у точці (1;0)</p> <p>$\frac{3\pi}{2}$</p> <p><input type="checkbox"/> у точці (-1;0) <input type="checkbox"/> у точці (0;-1) <input type="checkbox"/> у точці (1;0) <input type="checkbox"/> у точці (0;1)</p> <p>$-\frac{\pi}{18}$</p> <p><input type="checkbox"/> в першій чверті <input type="checkbox"/> в третій чверті <input type="checkbox"/> в четвертій чверті <input type="checkbox"/> в другій чверті</p>	<p>5. Знаходження значення виразу синуса і косинуса. (1Б.)</p> <p>Знайди значення виразу:</p> $2\sin \frac{\pi}{6} \cdot \cos(-2\pi) - 3\cos^2(-\pi) + 3,5\sin 0 = \dots$ <p>6. Визначення знака числа (1Б.)</p> <p>Вибери знак числа.</p> <p>Знак $\sin \frac{9\pi}{8}$ <input type="checkbox"/> мінус <input type="checkbox"/> плюс</p> <p>7. Множина значень тригонометричних функцій (2Б.)</p> <p>Обчисли множину значень функції $y = 2 + 2 \cdot \sin 9x$</p> <p>$y \in [\dots ; \dots]$</p>

Рис. 34. Самостійна робота з теми «Знаки значень тригонометричних функцій»

Урок 4. Властивості та графіки тригонометричних функцій

Властивості та графіки тригонометричних функцій

Означення. Функцію f називають **періодичною**, якщо існує таке число $T \neq 0$, що для будь-якого x із області визначення функції f виконуються рівності $f(x - T) = f(x) = f(x + T)$.

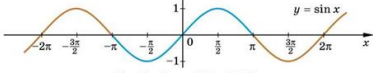
Число T називають **періодом** функції f .

Якщо серед усіх періодів функції f існує найменший додатний період, то його називають **головним періодом** функції f .

Теорема. Головним періодом функцій $y = \sin x$ і $y = \cos x$ є число 2π ; головним періодом функції $y = \operatorname{tg} x$ є число π .

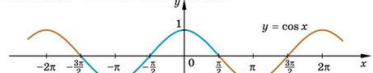
Графік функції $y = \sin x$

Графік функції $y = \sin x$ називають **синусоїдою**.

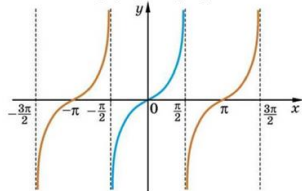


Графік функції $y = \cos x$

Графік функції $y = \cos x$ називають **косинусоїдою**.



Графік функції $y = \operatorname{tg} x$



Властивість	$y = \sin x$	$y = \cos x$	$y = \operatorname{tg} x$
Область визначення	\mathbb{R}	\mathbb{R}	$x \neq \frac{\pi}{2} + k\pi$
Область значень	$[-1; 1]$	$[-1; 1]$	\mathbb{R}
Головний період	2π	2π	π
Нулі функції	$k\pi$	π	$k\pi$
Функція набуває додатних значень на проміжках	$(2k\pi; \pi + 2k\pi)$	$(\frac{\pi}{2} + 2k\pi; \frac{3\pi}{2} + 2k\pi)$	$(\frac{\pi}{2} + k\pi; \frac{3\pi}{2} + k\pi)$
Функція набуває від'ємних значень на проміжках	$(\pi + 2k\pi; 2\pi + 2k\pi)$	$(\frac{3\pi}{2} + 2k\pi; \frac{5\pi}{2} + 2k\pi)$	$(\frac{3\pi}{2} + k\pi; \frac{5\pi}{2} + k\pi)$
Парність	Непарна	Парна	Непарна
Проміжки зростання	$(-\frac{\pi}{2} + 2k\pi; \frac{\pi}{2} + 2k\pi)$	$[\pi + 2k\pi; 2\pi + 2k\pi)$	$(\frac{\pi}{2} + k\pi; \frac{3\pi}{2} + k\pi)$
Проміжки спадання	$(\frac{\pi}{2} + 2k\pi; \frac{3\pi}{2} + 2k\pi)$	$[2k\pi; \pi + 2k\pi)$	—
Найбільше значення	1	1	—
Найменше значення	-1	-1	—

Рис. 35. Опорний конспект з теми «Властивості та графіки тригонометричних функцій»

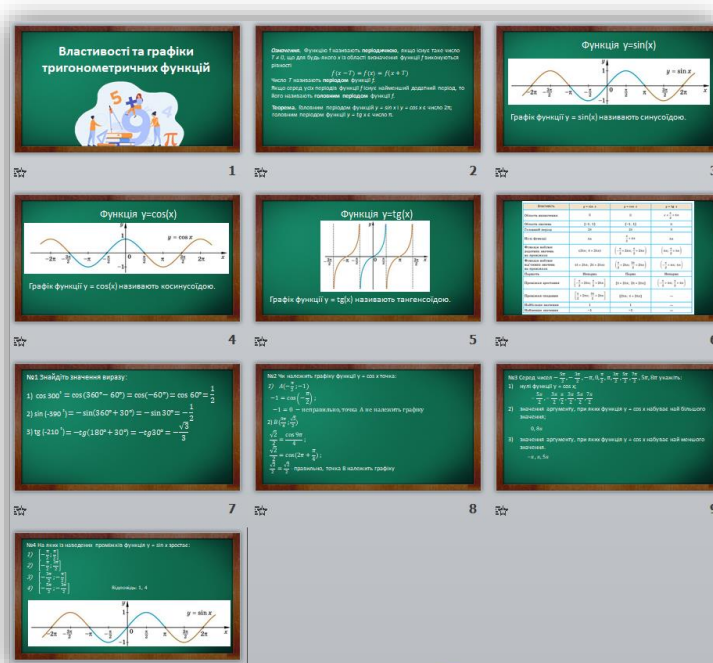


Рис. 36. Презентація з теми «Властивості та графіки тригонометричних функцій»

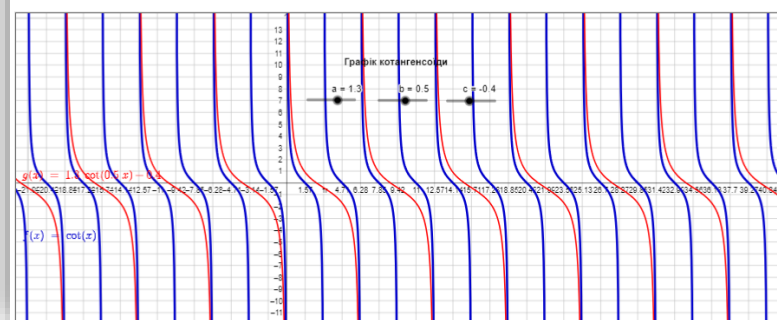
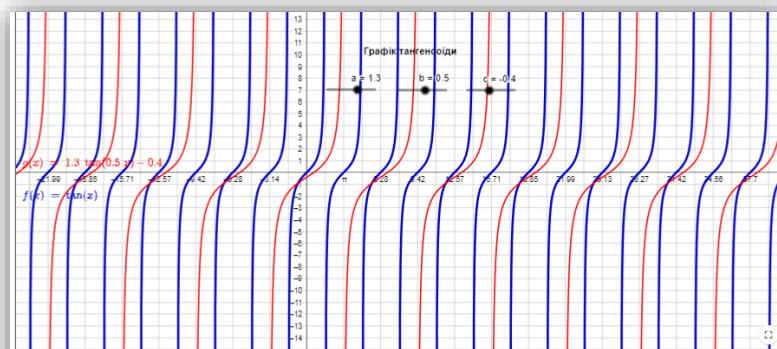
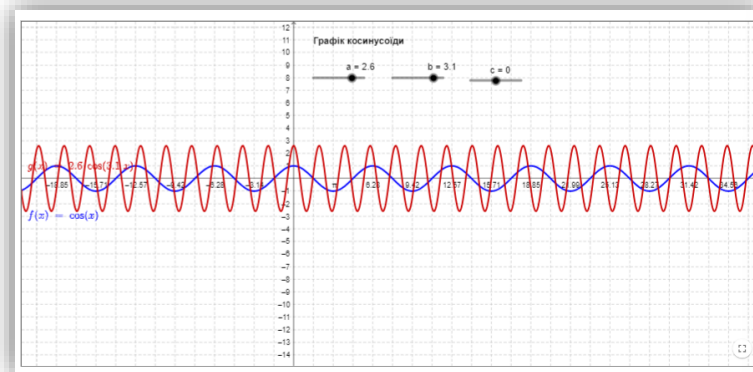
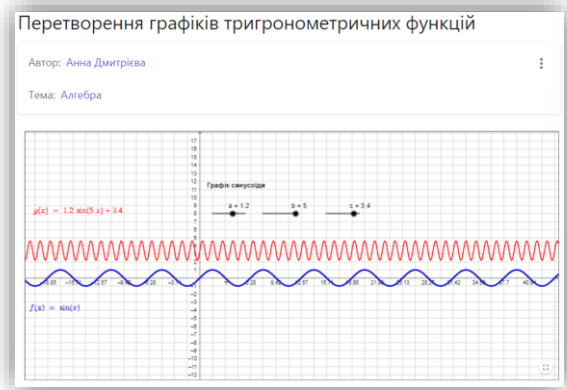
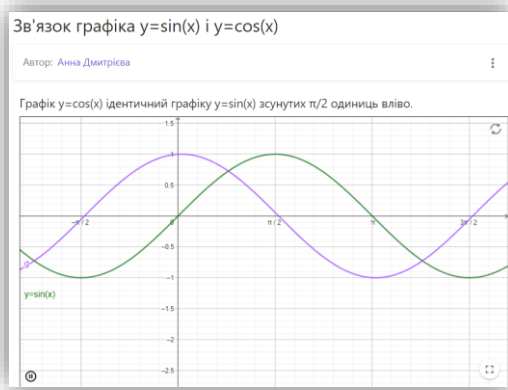


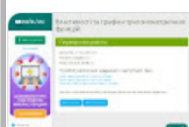
Рис. 37. Додатковий матеріал з теми «Властивості та графіки тригонометричних функцій»

Домашнє завдання з теми "Властивості та графіки тригонометричних функцій"

Анна Дмитрієва • 15 мар. (Изменено: 25 апр.)

12 баллов

- 1) Виконати завдання в підручнику Алгебра 10 клас Мерзляк №11.2, 11.5, 11.8. Фото виконаних завдань прикріпити до завдання. (Максимальна оцінка за завдання 8 балів)
- 2) Виконати завдання на платформі МійКлас. (Максимальна оцінка за завдання 4 бали)



Властивості та ...
<https://www.miyklas.com>

Рис. 38. Домашнє завдання з теми «Властивості та графіки тригонометричних функцій»

<p>1. Порівняння чисел, використання властивості функції $y = \cos x$ (3б.)</p> <p>Що більше чи менше?</p> <p>$\cos \frac{\pi}{5}$ $\cos \frac{5\pi}{9}$</p> <p>$\cos 83^\circ$ $\cos 14^\circ$</p>
<p>2. Визначення значень косинусів деяких кутів (1б.)</p> <p>Назви для функції $y = f(x)$, де $f(x) = \cos x$ значення: $f\left(-\frac{3\pi}{2}\right)$</p> <p>$f\left(-\frac{3\pi}{2}\right) =$</p>
<p>3. Перетворення виразу $\cos t$ і визначення його значення (1б.)</p> <p>Знайди значення виразу $\cos 8\pi$, перетворив його так, щоб кут знаходився у проміжку від 0 до 2π.</p> <p>$\cos 8\pi =$</p>

<p>4. Зростання і спадання функції $y = \sin x$ (1б.)</p> <p>З'ясуй зростає чи спадає функція $y = \sin x$ на проміжку: $\left(\frac{\pi}{2}; \pi\right)$?</p> <p>Функція</p>
<p>5. Визначення значень синусів деяких кутів (1б.)</p> <p>Запиши для функції $y = f(x)$, де $f(x) = \sin x$ значення: $f\left(-\frac{3\pi}{2}\right)$.</p> <p>$f\left(-\frac{3\pi}{2}\right) =$</p>
<p>6. Перетворення виразу $\sin t$ і визначення його значення (2б.)</p> <p>Знайди значення виразу $\sin 6\pi$, перетворивши його так, щоб кут знаходився у проміжку від 0 до 2π.</p> <p>$\sin 6\pi =$</p>

<p>7. Властивості функції $y = \tan x$ (1б.)</p> <p>Порівняй числа:</p> <p>$\tan 75^\circ$ $\tan 21^\circ$</p>
<p>8. Область визначення і множина значень тригонометричних функцій (2б.)</p> <p>Чи можливо, що областю визначення функції $y = \tan \frac{x}{5}$ є множина чисел $x \in \mathbb{R}$?</p> <p><input type="checkbox"/> ні</p> <p><input type="checkbox"/> так</p> <p>Чи правильно, що множина значень функції $y = \tan \frac{x}{5}$ $y \in [-1; 1]$?</p> <p><input type="checkbox"/> так</p> <p><input type="checkbox"/> ні</p>

Рис. 39. Самостійна робота з теми «Властивості та графіки тригонометричних функцій»

Урок 5. Основні співвідношення між тригонометричними функціями одного й того самого аргументу

Основні співвідношення між тригонометричними функціями одного й того самого аргументу

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

$$\operatorname{tg} \alpha \operatorname{ctg} \alpha = 1$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$$

$$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$$

$$1 + \operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

$$1 + \operatorname{ctg}^2 \alpha = \frac{1}{\sin^2 \alpha}$$

Приклади розв'язання деяких задач

Спростіть вираз:

- $\frac{1}{\cos^2 x} - \operatorname{tg}^2 x - \sin^2 x$
- $(1 + \sin \frac{\pi}{2})(1 - \sin \frac{\pi}{2})$

Розв'язання.

- $\frac{1}{\cos^2 x} - \operatorname{tg}^2 x - \sin^2 x = 1 + \operatorname{tg}^2 x - \operatorname{tg}^2 x - \sin^2 x = 1 - \sin^2 x = \cos^2 x$
- $(1 + \sin \frac{\pi}{2})(1 - \sin \frac{\pi}{2}) = 1 - \sin^2 \frac{\pi}{2} = \cos^2 \frac{\pi}{2}$

Задача 1. Якщо $\operatorname{tg} \alpha = \frac{3}{4}$, то чому дорівнюватиме $\sin \alpha$ і $\cos \alpha$, якщо α - кут третьої чверті?

Розв'язання.

- Знаходимо $\cos \alpha$ з формули залежності між тангенсом і косинусом.

$$1 + \operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

$$1 + \frac{9}{16} = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

$$\frac{25}{16} = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

$$\frac{16}{25} = \cos^2 \alpha$$

$$\cos \alpha = -\frac{4}{5}$$

Знак мінус виник, оскільки α - кут третьої чверті і косинус набуває від'ємних значень.

2) Знаходимо $\sin \alpha$, використовуючи основну тригонометричну тотожність.

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

$$\sin^2 \alpha + \frac{16}{25} = 1$$

$$\sin^2 \alpha = 1 - \frac{16}{25}$$

$$\sin^2 \alpha = \frac{9}{25}$$

$$\sin \alpha = -\frac{3}{5}$$

Рис. 40. Опорний конспект з теми «Основні співвідношення між тригонометричними функціями одного й того самого аргументу»

Основні співвідношення між тригонометричними функціями одного й того самого аргументу

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7

Рис. 41. Презентація з теми «Основні співвідношення між тригонометричними функціями одного й того самого аргументу»

Домашнє завдання з теми "Основні співвідношення між тригонометричними функціями одного й того самого аргументу"

Анна Дмитрієва • 15 мар. (Ізменено: 26 апр.)

12 баллов

- Виконати завдання в підручнику Алгебра 10 клас Мерзляк №12.2, 12.6. Фото виконаних завдань прикріпити до завдання. (Максимальна оцінка за завдання 10 балів)
- Виконати завдання на платформі Всеосвіта. (Максимальна оцінка за завдання 2 бали)

Тестування: Ос...
<https://vseosvita.ua/>

Рис. 42. Домашнє завдання з теми «Основні співвідношення між тригонометричними функціями одного й того самого аргументу»

Урок 6. Формули додавання

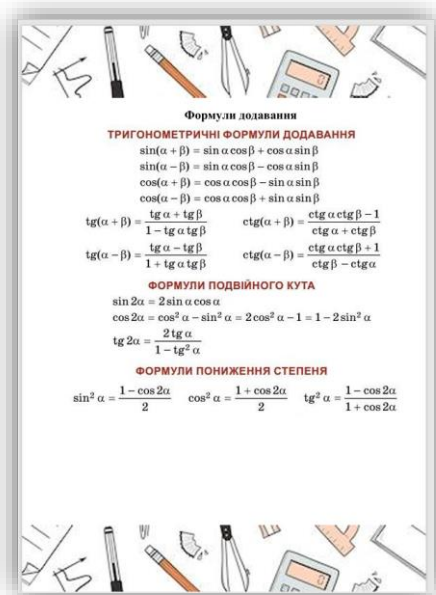


Рис. 43. Опорний конспект з теми «Формули додавання»

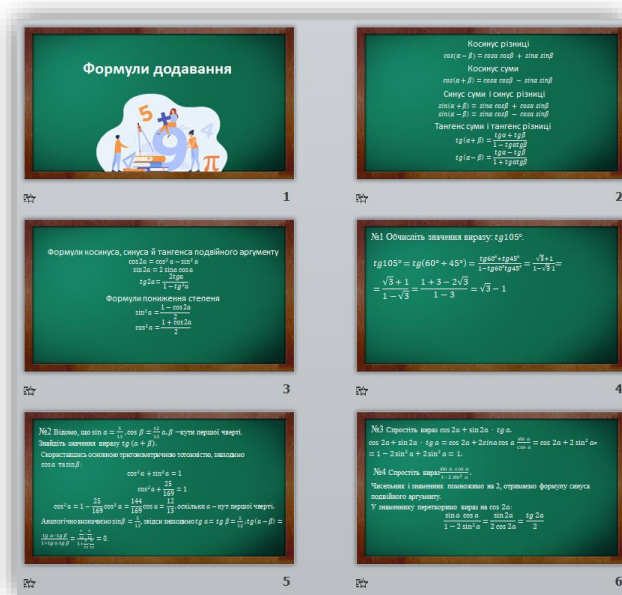


Рис. 44. Презентація з теми «Формули додавання»

Домашнє завдання з теми "Формули додавання"

Анна Дмитрієва • 15 мар. (Изменено: 26 апр.)

12 баллов

- 1) Виконати завдання в підручнику Алгебра 10 клас Мерзляк №13.2, 13.4, 13.6, 13.14. Фото виконаних завдань прикріпити до завдання.

(Максимальна оцінка за завдання 10 балів)

- 2) Виконати завдання на платформі Wordwall. (Максимальна оцінка за завдання 2 бали)



Формули дода...
<https://wordwall.net/>

Рис. 45. Домашнє завдання з теми «Формули додавання»

1. Знаходження значення виразу (1Б.)

Знайди значення виразу:
(при необхідності відповідь запиши десятковим дробом)

$$\operatorname{tg} 1 \cdot \operatorname{ctg} 1 + \cos^2\left(-\frac{2\pi}{3}\right) - \sin^2\frac{\pi}{3} - \cos^2\frac{\pi}{3} = \dots\dots\dots$$

2. Знаходження значення виразу (1Б.)

Обчисли значення виразу:
(при необхідності відповідь запиши десятковим дробом)

$$\operatorname{tg} 1,3 \cdot \operatorname{ctg} 1,3 + \cos^2\left(-\frac{3\pi}{4}\right) - \sin^2\frac{\pi}{2} - \cos^2\frac{\pi}{2} = \dots\dots\dots$$

3. Знайти значення тригонометричного виразу (2Б.)

Спрости вираз:

$$\cos 32^\circ \cdot \cos 19^\circ - \sin 32^\circ \cdot \sin 19^\circ = \dots\dots\dots$$

4. Визначення тригонометричних формул синуса і косинуса суми і різниці (2Б.)

Вкажи всі рівності, які є записами формул синуса (косинуса) суми або різниці аргументів

$\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cdot \cos \beta - \sin \alpha \cdot \sin \beta$
 $\cos(\alpha - \beta) = \cos \alpha - \cos \beta$
 $\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha + \cos \beta$
 $\sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha + \sin \beta$
 $\sin(\alpha - \beta) = \sin \alpha \cdot \sin \beta + \cos \alpha \cdot \cos \beta$
 $\sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha \cdot \cos \beta + \cos \alpha \cdot \sin \beta$

5. Перетворити тригонометричний вираз (1Б.)

Спрости вираз

$$\cos(\alpha - \beta) - \cos \alpha \cdot \cos \beta$$

Познач правильну відповідь

$\cos \alpha \cdot \cos \beta$
 $\sin \alpha \cdot \sin \beta$
 $\sin \alpha \cdot \cos \beta$
 $\cos \alpha \cdot \sin \beta$

6. Обчислення значень тригонометричних виразів числового аргументу (2Б.)

Розв'яжи:

1) $\cos 50^\circ \cdot \cos 10^\circ - \sin 50^\circ \cdot \sin 10^\circ$
 2) $\sin 25^\circ \cdot \cos 5^\circ + \cos 25^\circ \cdot \sin 5^\circ$

1) $\frac{\sqrt{2}}{2}$, 2) $\frac{\sqrt{3}}{2}$
 1) 1, 2) $\frac{\sqrt{2}}{2}$
 1) $\frac{1}{2}$, 2) $\frac{1}{2}$
 1) $\frac{\sqrt{3}}{2}$, 2) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

7. Розв'язати тригонометричне рівняння (3Б.)

Визнач всі корені цього рівняння:

$$\sqrt{3} \cdot \cos x + \sin x = 1$$

і відзнач їх серед зазначених нижче варіантів:

$-\frac{\pi}{4} + 2\pi k; \frac{\pi}{2} + 2\pi n, k, n \in \mathbb{Z}$
 $-\frac{\pi}{2} + 2\pi k; \frac{3\pi}{2} + 2\pi n, k, n \in \mathbb{Z}$
 $-\frac{\pi}{2} + 2\pi k; \frac{\pi}{2} + 2\pi n, k, n \in \mathbb{Z}$
 $-\frac{\pi}{6} + 2\pi k; \frac{\pi}{2} + 2\pi n, k, n \in \mathbb{Z}$

Рис. 46. Самостійна робота з теми «Формули додавання»

Урок 7. Формули зведення

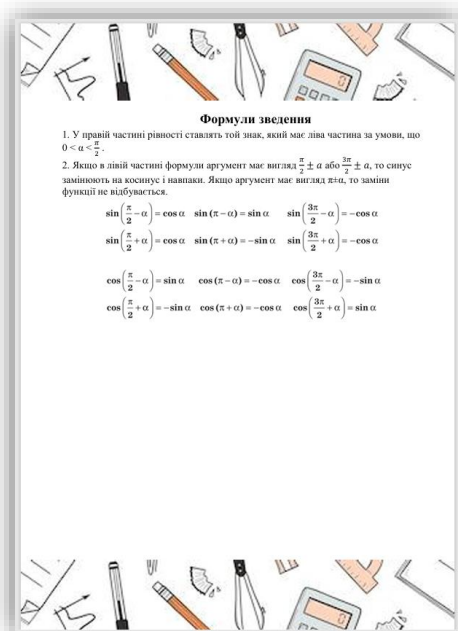


Рис. 47. Опорний конспект з теми «Формули зведення»

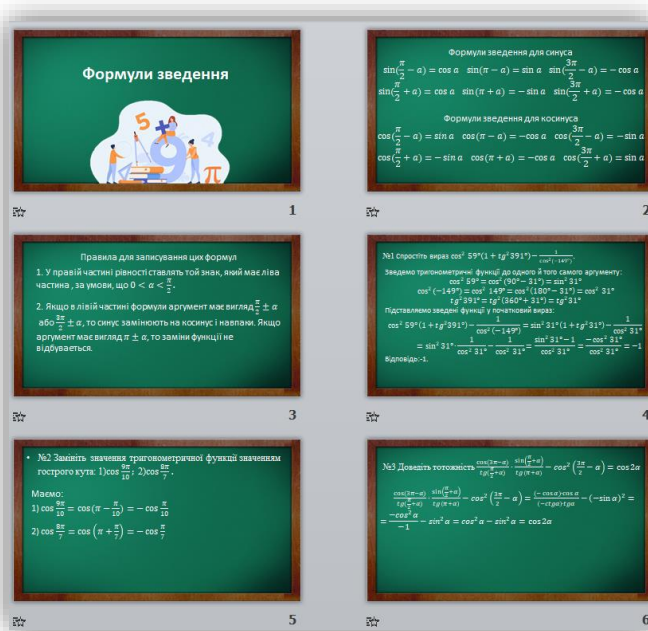


Рис. 48. Презентація з теми «Формули зведення»

Домашнє завдання з теми "Формули зведення"

Анна Дмитрієва • 15 мар. (Изменено: 21 мар.)

12 баллов

- 1) Виконати завдання в підручнику Алгебра 10 клас Мерзляк №14.2, 14.6, 14.8. Фото виконаних завдань прикріпити до завдання. (Максимальна оцінка за завдання 8 балів)
- 2) Виконати завдання на платформі МійКлас. (Максимальна оцінка за завдання 4 бали)

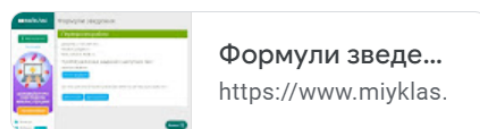


Рис. 49. Домашнє завдання з теми «Формули зведення»

1. Формули зведення (синус) (1Б.)

Потрібно перетворити вираз $\sin(90^\circ + t)$.

Відповідь:

2. Формули зведення (косинус) (2Б.)

Спрости вираз, якщо відомо, що x менше 45 градусів.

$\cos(2\pi + x) =$

$\cos(2\pi - x) =$

(Відповідь введи разом зі знаком + або - без пробілу. Наприклад, $+\sin x$)

3. Формули зведення (тангенс і котангенс) (2Б.)

Спрости вирази, якщо відомо, що x менше 45 градусів.

(Відповідь введи разом зі знаком. Наприклад, $+\operatorname{tg} x$)

$\operatorname{tg}(2\pi + x) =$

$\operatorname{ctg}(2\pi - x) =$

4. Використання формул зведення, синус і косинус тупого кута (2Б.)

Обчисли значення тригонометричної функції.
У віконце для відповіді напиши знак + або -.

$\cos 120^\circ =$ A

Вибери значення A:

$\frac{\sqrt{3}}{2}$

$\frac{\sqrt{2}}{3}$

$\frac{1}{2}$

$-\frac{\sqrt{2}}{2}$

5. Використання формул зведення (1Б.)

Якому з цих чисел дорівнює значення виразу $\cos 150^\circ$?

$\frac{\sqrt{3}}{2}$

$-\frac{\sqrt{3}}{3}$

$\frac{\sqrt{2}}{3}$

$-\frac{\sqrt{2}}{2}$

$\frac{1}{2}$

$-\frac{\sqrt{2}}{3}$

$-\frac{1}{2}$

$\frac{\sqrt{3}}{3}$

$-\frac{\sqrt{3}}{2}$

$\frac{\sqrt{2}}{2}$

6. Знаходження значення виразу (тангенс і котангенс) (1Б.)

Знайди значення виразу $\operatorname{tg} 315^\circ$.

$\frac{\sqrt{3}}{3}$

$-\sqrt{3}$

-1

7. Використання формул зведення для знаходження значення виразу (1Б.)

Знайди значення виразу $\cos 2130^\circ$

$\frac{1}{2}$

$\frac{\sqrt{3}}{2}$

0

8. Обчислення значення виразу (синус, косинус, тангенс) (1Б.)

Знайди значення виразу $\frac{\sin 690^\circ + \cos 3180^\circ + \operatorname{tg} 675^\circ}{-5}$

Відповідь:

.....

9. Спрощення виразу (1Б.)

Спрости заданий вираз.

$$\frac{9 \cdot (\operatorname{tg}(2\pi - t) - \sin(\pi + t))}{\operatorname{ctg}\left(\frac{\pi}{2} + t\right) + \sin t}$$

Відповідь:

Рис. 50. Самостійна робота з теми «Формули зведення»

Урок 8. «Рівняння $\cos x = b$ »

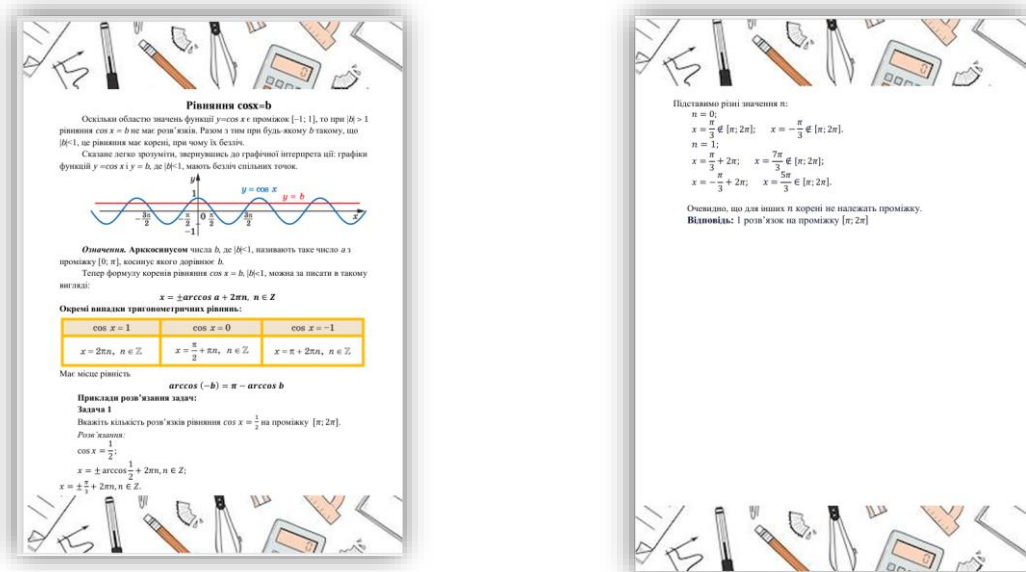


Рис. 51. Опорний концепт з теми «Рівняння $\cos x = b$ »

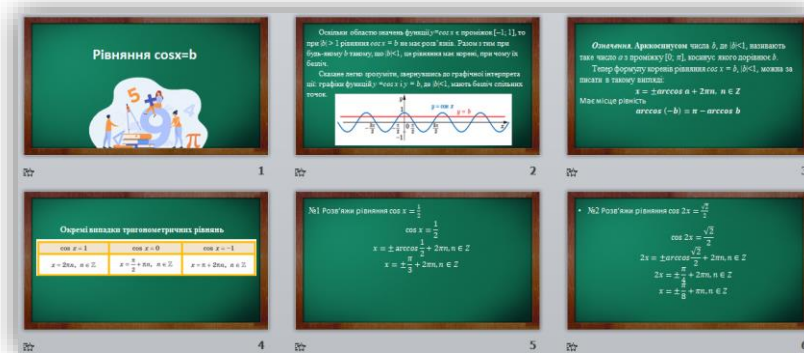


Рис. 52. Презентація з теми «Рівняння $\cos x = b$ »

Домашнє завдання з теми "Рівняння $\cos x = b$ "

Анна Дмитрієва · 15 мар. (Изменено: 27 апр.)

12 баллов

1) Виконати завдання в підручнику Алгебра 10 клас Мерзляк №15.2, 15.6. Фото виконаних завдань прикріпити до завдання. (Максимальна оцінка за завдання 10 балів)

2) Виконати завдання на платформі Всеосвіта. (Максимальна оцінка за завдання 2 бали)


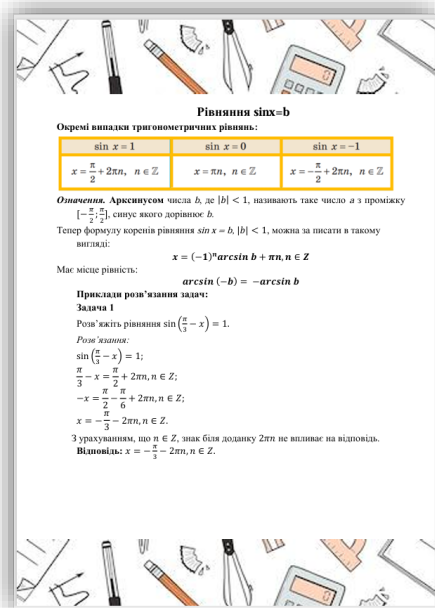
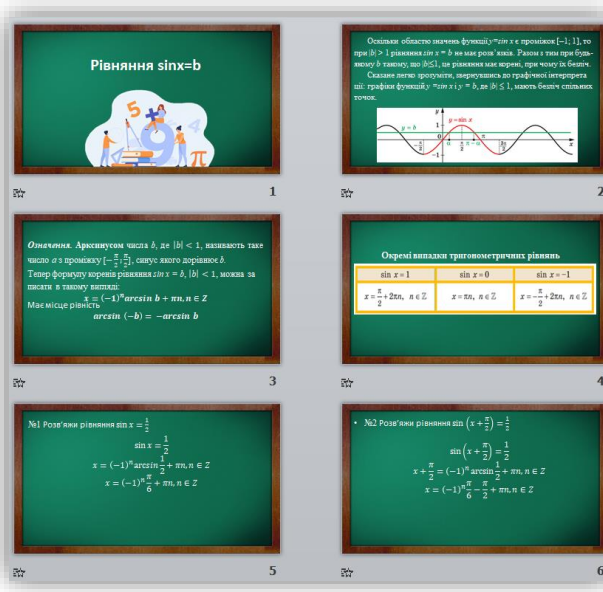
 **Тестування: Рів...**
<https://vseosvita.ua/>

Рис. 53. Домашнє завдання з теми «Рівняння $\cos x = b$ »

Урок 9. «Рівняння $\sin x = b$ »Рис. 54. Опорний конспект з теми "Рівняння $\sin x = b$."Рис. 55. Презентація з теми "Рівняння $\sin x = b$."Домашнє завдання з теми "Рівняння $\sin x = b$ "

Анна Дмитрієва • 15 мар. (Изменено: 27 апр.)

12 баллов

- 1) Виконати завдання в підручнику Алгебра 10 клас Мерзляк №16.2, 16.4, 16.10. Фото виконаних завдань прикріпити до завдання. (Максимальна оцінка за завдання 10 балів)
- 2) Виконати завдання на платформі Всеосвіта. (Максимальна оцінка за завдання 2 бали)



Тестування: Рів...
<https://vseosvita.ua/>

Рис. 56. Домашнє завдання з теми "Рівняння $\sin x = b$ "

Урок 10. «Рівняння $\operatorname{tg} x = b$ і $\operatorname{ctg} x = b$ »

Рівняння $\operatorname{tg} x = b$ і $\operatorname{ctg} x = b$

Отже. Арктангенсом числа b називають таке число a з проміжку $(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2})$, тангенс якого дорівнює b .
Формулу коренів рівняння $\operatorname{tg} x = b$ можна записати так:
 $x = \operatorname{arctg} b + \pi n, n \in \mathbb{Z}$

Має місце рівність:
 $\operatorname{arctg}(-b) = -\operatorname{arctg} b$

Отже. Аркотангенсом числа b називають таке число a з проміжку $(0; \pi)$, котангенс якого дорівнює b .
Формулу коренів рівняння $\operatorname{ctg} x = b$ можна записати так:
 $x = \operatorname{arctg} a + \pi n, n \in \mathbb{Z}$

Має місце рівність:
 $\operatorname{arctg}(-x) = \pi - \operatorname{arctg} x$

Приклади розв'язання задач:

Задача 1:
Розв'яжіть рівняння $\operatorname{tg} \frac{x}{3} = \frac{1}{3}$.

Розв'язання:
 $\operatorname{tg} \frac{x}{3} = \frac{1}{3};$
 $\frac{x}{3} = \operatorname{arctg} \frac{1}{3} + \pi n, n \in \mathbb{Z};$
 $x = 3\operatorname{arctg} \frac{1}{3} + 3\pi n, n \in \mathbb{Z}.$

Відповідь: $\operatorname{arctg} \frac{1}{3} + 3\pi n, n \in \mathbb{Z}.$

Задача 2:
Знайдіть суму коренів рівняння $\operatorname{tg} \frac{x}{2} = \sqrt{3}$, які належать проміжку $[-2\pi; \frac{3\pi}{2}]$.

Розв'язання:
 $\operatorname{tg} \frac{x}{2} = \sqrt{3};$
 $\frac{x}{2} = \operatorname{arctg} \sqrt{3} + \pi n, n \in \mathbb{Z};$
 $\frac{x}{2} = \frac{\pi}{3} + \pi n, n \in \mathbb{Z};$
 $x = \frac{2\pi}{3} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}.$

Підставимо різні цілі значення n :

$n = -1;$
 $x = \frac{2\pi}{3} - 2\pi; \quad x = -\frac{4\pi}{3} \in [-2\pi; \frac{3\pi}{2}]$

$n = 0;$
 $x = \frac{2\pi}{3} \in [-2\pi; \frac{3\pi}{2}].$

$n = 1;$
 $x = \frac{2\pi}{3} + 2\pi; \quad x = \frac{8\pi}{3} \notin [-2\pi; \frac{3\pi}{2}];$

Сума розв'язків: $-\frac{4\pi}{3} + \frac{2\pi}{3} = -\frac{2\pi}{3}$

Відповідь: $-\frac{2\pi}{3}$

Рис. 57. Опорний конспект з теми «Рівняння $\operatorname{tg} x = b$ і $\operatorname{ctg} x = b$ »

Рівняння $\operatorname{tg} x = b$ і $\operatorname{ctg} x = b$

1. **Отже.** Арктангенсом числа b називають таке число a з проміжку $(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2})$, тангенс якого дорівнює b .
Формулу коренів рівняння $\operatorname{tg} x = b$ можна записати так:
 $x = \operatorname{arctg} b + \pi n, n \in \mathbb{Z}$

2. **Отже.** Аркотангенсом числа b називають таке число a з проміжку $(0; \pi)$, котангенс якого дорівнює b .
Формулу коренів рівняння $\operatorname{ctg} x = b$ можна записати так:
 $x = \operatorname{arctg} a + \pi n, n \in \mathbb{Z}$

3. **Має місце рівність:**
 $\operatorname{arctg}(-b) = -\operatorname{arctg} b$

4. **Має місце рівність:**
 $\operatorname{arctg}(-x) = \pi - \operatorname{arctg} x$

5. **Приклади розв'язання задач:**

6. **Задача 1:**
Розв'яжіть рівняння $\operatorname{tg} \frac{x}{3} = \frac{1}{3}$.

7. **Розв'язання:**
 $\operatorname{tg} \frac{x}{3} = \frac{1}{3};$
 $\frac{x}{3} = \operatorname{arctg} \frac{1}{3} + \pi n, n \in \mathbb{Z};$
 $x = 3\operatorname{arctg} \frac{1}{3} + 3\pi n, n \in \mathbb{Z}.$

Рис. 58. Презентація з теми «Рівняння $\operatorname{tg} x = b$ і $\operatorname{ctg} x = b$ »

Домашнє завдання з теми "Рівняння $\operatorname{tg} x = b$ і $\operatorname{ctg} x = b$ "

Анна Дмитрієва · 15 мар. (Изменено: 22 мар.)

12 баллов

1) Виконати завдання в підручнику Алгебра 10 клас Мерзляк №16.6, 16.8, 16.12.
Фото виконаних завдань прикріпити до завдання.

(Максимальна оцінка за завдання 8 балів)

2) Виконати завдання на платформі МійКлас. (Максимальна оцінка за завдання 4 бали)

Рівняння $\operatorname{tg} x = \dots$
<https://www.miyklas.com>

Рис. 59. Домашнє завдання з теми «Рівняння $\operatorname{tg} x = b$ і $\operatorname{ctg} x = b$ »

Урок 12. Тригонометричні рівняння, які зводяться до алгебраїчних

Тригонометричні рівняння, які зводяться до алгебраїчних
За допомогою різних прийомів і методів багато тригонометричних рівнянь можна звести до найпростіших.

Приклади розв'язання вправ:

Задача 1.
Розв'яжіть рівняння $\sin^2 x + \sin x = 0$
Розв'язання.
Виконаємо заміну $\sin x = t$, де $|t| \leq 1$, тоді

$$\begin{aligned} t^2 + t &= 0 \\ t(t+1) &= 0 \\ t = 0 \text{ або } t+1 &= 0 \\ t &= -1 \\ t_1 = 0; t_2 &= -1. \end{aligned}$$

Виконаємо зворотну заміну:
1) $t_1 = 0$, $\sin x = 0$, $x = \pi n$, $n \in Z$.
2) $t_2 = -1$, $\sin x = -1$, $x = -\frac{\pi}{2} + 2\pi n$, $n \in Z$.
Відповідь: $-\frac{\pi}{2} + 2\pi n$, $n \in Z$; πn , $n \in Z$.

Задача 2.
Розв'яжіть рівняння $2 \cos^2 2x = \cos 2x$
Розв'язання.
Виконаємо заміну $\cos 2x = t$, де $|t| \leq 1$, тоді

$$\begin{aligned} 2t^2 - t &= 0 \\ t(2t-1) &= 0 \\ t = 0 \text{ або } 2t-1 &= 0 \\ t &= \frac{1}{2} \\ t_1 = 0; t_2 &= \frac{1}{2} \end{aligned}$$

Виконаємо зворотну заміну:
1) $t_1 = 0$, $\cos 2x = 0$
 $2x = \frac{\pi}{2} + \pi n$, $n \in Z$
 $x = \frac{\pi}{4} + \frac{\pi n}{2}$, $n \in Z$

2) $t_2 = \frac{1}{2}$, $\cos 2x = 0$,

$$\begin{aligned} 2x &= \pm \frac{\pi}{3} + 2\pi n, n \in Z \\ x &= \pm \frac{\pi}{6} + \pi n, n \in Z \end{aligned}$$

Відповідь: $\frac{\pi}{4} + \frac{\pi n}{2}$, $n \in Z$; $\frac{\pi}{6} + \pi n$, $n \in Z$

Задача 3.
Розв'яжіть рівняння $\lg x + \frac{3}{\lg x} - 4 = 0$
Розв'язання.
Виконаємо заміну $\lg x = t$, де $t \neq 0$, тоді

$$\begin{aligned} t + \frac{3}{t} - 4 &= 0 \quad | \cdot t \\ t^2 + 3 - 4t &= 0 \\ t^2 - 4t + 3 &= 0 \end{aligned}$$

За теоремою Вієта:

$$\begin{cases} t_1 + t_2 = 4, \\ t_1 \cdot t_2 = 3, \end{cases} \text{ тоді } t_1 = 1 \text{ або } t_2 = 3.$$

Виконаємо зворотну заміну:
1) $t_1 = 1$, $\lg x = 1$,
 $x = \arctg 1 + \pi n$, $n \in Z$
 $x = \frac{\pi}{4} + \pi n$, $n \in Z$
2) $t_2 = 3$, $\lg x = 3$,
 $x = \arctg 3 + \pi n$, $n \in Z$
Відповідь: $\frac{\pi}{4} + \pi n$, $n \in Z$; $\arctg 3 + \pi n$, $n \in Z$

Рис. 63. Опорний конспект з теми «Тригонометричні рівняння, які зводяться до алгебраїчних»

Рис. 64. Презентація з теми «Тригонометричні рівняння, які зводяться до алгебраїчних»

Домашнє завдання з теми "Тригонометричні рівняння, які зводяться до алгебраїчних"

Анна Дмитрієва · 15 мар. (Изменено: 27 апр.)

12 баллов

1) Виконати завдання в підручнику Алгебра 10 клас Мерзляк №17.2, 17.4. Фото виконаних завдань прикріпити до завдання.

(Максимальна оцінка за завдання 8 балів)

2) Виконати завдання на платформі МійКлас. (Максимальна оцінка за завдання 4 бали)

Тригонометрич...
<https://www.miyklas>

Рис. 65. Домашнє завдання з теми «Тригонометричні рівняння, які зводяться до алгебраїчних»

1. Тригонометричне рівняння виду $\sin x = a$ (2Б.)

Знайди корені рівняння $\sin x = \frac{1}{2}$
*(У першому рядку вводь кут з I або IV четвертей.
 Кут з IV четверті вводь, як від'ємний зі знаком мінус без пробілу)*

$$x = \left[\begin{array}{l} \dots^\circ + \dots^\circ n \\ \dots^\circ + \dots^\circ n \end{array} \right], \text{ де } n \in \mathbb{Z}$$

2. Рівняння (введення нової змінної, cos) (2Б.)

Знайди корені рівняння $5 \cos^2 x + 6 \cos x = 8$

Коренями рівняння є:

$x = \arccos 0,8 + 2\pi n$

$x = -\arccos 0,8 + 2\pi n$

$\pi - \arccos 0,8 + 2\pi n$

$\arccos(-2) + \pi n$

немає коренів

$-\arccos(-2) + \pi n$

3. Рівняння (розкладання на множники cos, ctg) (3Б.)

Знайди корені рівняння $\cos x \cdot \operatorname{ctg} x - (-\sqrt{3})\cos x = 0$.

$$x = \dots^\circ + \dots^\circ k$$

$$x = \dots^\circ + \dots^\circ k, \text{ де } k \in \mathbb{Z}$$

4. Рівняння (рівність добутку нулю) (3Б.)

Розв'яжи рівняння $(7 \sin x - 7)(\operatorname{tg} x - 1) = 0$

$x = \frac{\pi}{4} + \pi n; x = \frac{\pi}{2} + 2\pi n$

$x = \frac{\pi}{3} + \pi n$

$x = \frac{\pi}{4} + \pi n$

$x = \frac{\pi}{4} + 2\pi n; x = \frac{\pi}{2} + 2\pi n$

5. Рівняння (введення нової змінної, sin) (2Б.)

Знайди корені $5 \sin^2 x + 8 \sin x = 4$.

Коренями рівняння є:

$\arcsin(-2) + 2\pi n$

немає коренів

$\pi - \arcsin(-2) + 2\pi n$

$x = \pi - \arcsin 0,4 + 2\pi n$

$x = \arcsin 0,4 + 2\pi n$

Рис. 66. Самостійна робота з теми «Тригонометричні рівняння, які зводяться до алгебраїчних»

Контрольна робота з теми «Тригонометричні функції»

<p>Виразити в радіанах 87°: 0 баллоів</p> <p><input type="radio"/> $\pi/20$</p> <p><input type="radio"/> $17\pi/30$</p> <p><input type="radio"/> $29\pi/60$</p> <p><input type="radio"/> $15\pi/14$</p>	<p>Обчислити: $\cos(-60^\circ) + \sqrt{3} \operatorname{tg} 120^\circ$: 2 балла</p> <p><input type="radio"/> 3,5</p> <p><input type="radio"/> -2,5</p> <p><input type="radio"/> 2,5</p> <p><input type="radio"/> 0,5</p>																														
<p>Виразити в градусах $5\pi/4$: 1 балл</p> <p><input type="radio"/> 120°</p> <p><input type="radio"/> 450°</p> <p><input type="radio"/> 225°</p> <p><input type="radio"/> 245°</p>	<p>Перевірити парність або непарність функції: $f(x) = x - \sin x$: 1 балл</p> <p><input type="radio"/> Неможливо визначити</p> <p><input type="radio"/> Ні парна ні непарна</p> <p><input type="radio"/> Парна</p> <p><input type="radio"/> Непарна</p>																														
<p>В якій чверті знаходиться кут 395°: 1 балл</p> <p><input type="radio"/> IV</p> <p><input type="radio"/> I</p> <p><input type="radio"/> III</p> <p><input type="radio"/> II</p>	<p>Знайти значення виразу: $\cos 96^\circ \cos 36^\circ + \sin 96^\circ \sin 36^\circ$: 1 балл</p> <p><input type="radio"/> $\cos 132^\circ$</p> <p><input type="radio"/> 1</p> <p><input type="radio"/> 0,5</p> <p><input type="radio"/> Неможливо обчислити</p>																														
<p>Розв'язати рівняння: $\cos(x/3) = 0$: 1 балл</p> <p><input type="radio"/> $\pm\pi/6 + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}$</p> <p><input type="radio"/> $3\pi/2 + 3\pi k, k \in \mathbb{Z}$</p> <p><input type="radio"/> $\pi/6 + \pi k/3, k \in \mathbb{Z}$</p> <p><input type="radio"/> $\pm\pi/2 + \pi k, k \in \mathbb{Z}$</p>	<p>Завданнях 9-12, поставити у відповідність завдання (1 – 4) та його розв'язок (А – Д). Кожне правильне завдання оцінюється у 2 бали.</p> <p>Обчислити: 4 балла</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>$-\operatorname{ctg} 22^\circ$</th> <th>$\sin 15^\circ$</th> <th>$\cos 36^\circ$</th> <th>$\sin 36^\circ$</th> <th>$\operatorname{ctg} 45^\circ$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$\sin 756^\circ$</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>$\cos 285^\circ$</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>$\operatorname{tg} 112^\circ$</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>$\operatorname{ctg} 405^\circ$</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> </tbody> </table>		$-\operatorname{ctg} 22^\circ$	$\sin 15^\circ$	$\cos 36^\circ$	$\sin 36^\circ$	$\operatorname{ctg} 45^\circ$	$\sin 756^\circ$	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	$\cos 285^\circ$	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	$\operatorname{tg} 112^\circ$	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	$\operatorname{ctg} 405^\circ$	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	$-\operatorname{ctg} 22^\circ$	$\sin 15^\circ$	$\cos 36^\circ$	$\sin 36^\circ$	$\operatorname{ctg} 45^\circ$																										
$\sin 756^\circ$	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																										
$\cos 285^\circ$	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																										
$\operatorname{tg} 112^\circ$	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																										
$\operatorname{ctg} 405^\circ$	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																										
<p>Обчислити: $\operatorname{ctg} 105^\circ \operatorname{tg} 105^\circ$: 1 балл</p> <p><input type="radio"/> $\sqrt{3}$</p> <p><input type="radio"/> 0</p> <p><input type="radio"/> Неможливо обчислити</p> <p><input type="radio"/> 1</p>	<p>Завдання 11-12 повинні мати обґрунтування. У них потрібно записати послідовні логічні дії та пояснення, зробити посилання на математичні факти, якщо потрібно проілюструвати розв'язання рисунком. Кожне правильне завдання оцінюється у 2 бали. Фото розв'язку прикріпити до завдання.</p> <p>Розв'язати рівняння: $(\sin x)^2 - \sin x = 0$ 4 балла</p> <p>Мой ответ _____</p> <p>Спростити вираз: $3\operatorname{ctg} 135^\circ + 2\cos 120^\circ + \operatorname{tg} 420^\circ + 2\sin 300^\circ$ 4 балла</p> <p>Мой ответ _____</p>																														
<p>Спростити: 4 балла</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>$\sqrt{2}/2$</th> <th>$\sqrt{3}/2$</th> <th>0,5</th> <th>$-\sqrt{3}/2$</th> <th>1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$\cos 54^\circ \cos 24^\circ + \sin 54^\circ \sin 24^\circ$</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>$\cos 39^\circ \cos 6^\circ - \sin 39^\circ \sin 6^\circ$</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>$\cos 55^\circ \sin 35^\circ + \sin 55^\circ \cos 35^\circ$</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>$\sin 12^\circ \cos 18^\circ + \sin 18^\circ \cos 12^\circ$</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> </tbody> </table>		$\sqrt{2}/2$	$\sqrt{3}/2$	0,5	$-\sqrt{3}/2$	1	$\cos 54^\circ \cos 24^\circ + \sin 54^\circ \sin 24^\circ$	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	$\cos 39^\circ \cos 6^\circ - \sin 39^\circ \sin 6^\circ$	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	$\cos 55^\circ \sin 35^\circ + \sin 55^\circ \cos 35^\circ$	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	$\sin 12^\circ \cos 18^\circ + \sin 18^\circ \cos 12^\circ$	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	$\sqrt{2}/2$	$\sqrt{3}/2$	0,5	$-\sqrt{3}/2$	1																										
$\cos 54^\circ \cos 24^\circ + \sin 54^\circ \sin 24^\circ$	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																										
$\cos 39^\circ \cos 6^\circ - \sin 39^\circ \sin 6^\circ$	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																										
$\cos 55^\circ \sin 35^\circ + \sin 55^\circ \cos 35^\circ$	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																										
$\sin 12^\circ \cos 18^\circ + \sin 18^\circ \cos 12^\circ$	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																										

Рис. 67. Контрольна робота з теми «Тригонометричні функції»