

УДК 51-37

DOI 10.5281/zenodo.4450843

З. О. Сердюк

ORCID ID 0000-0002-9376-4346

А. С. Васюк

ORCID ID 0000-0002-0398-5226

Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького

ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В СТАРШІЙ ШКОЛІ

У статті розглянуто особливості деяких хмарних технологій, зокрема Google Диск, сервісів для побудови графіків онлайн: Yotx.ru, Grafikus.ru, хмарного середовища Quiziz, програми GeoGebra. Наведено приклади їх використання на уроках математики в старших класах ЗЗСО.

Мета статті полягає у розгляді особливостей використання хмарних технологій на уроках математики в старших класах загальноосвітніх закладів середньої освіти.

До основних характеристик хмарно орієнтованого навчального середовища відносимо: гнучкість, структурованість, інноваційну діяльність учня. Гнучкість означає те, що учневі надається можливість індивідуально взаємодіяти з учителем, займатись у звичному для нього місці, у власному темпі і ритмі, приділяти тій чи іншій темі уроку стільки часу, скільки йому особисто потрібно для засвоєння навчального матеріалу. Інноваційна діяльність учня включає такі компоненти: активність, умотивованість, динамічність, розумову та емоційну діяльність школяра з використанням хмарних технологій як під час навчання у класі, так і при виконанні домашніх робіт, у процесі повторення чи закріплення, підготовки до наступного уроку.

Використання педагогами хмарних технологій в освітньому процесі надає такі можливості: учитель має постійний доступ до своїх матеріалів і документів; організація спілкування з колегами інших навчальних закладів; можливість формувати траєкторію розвитку кожного учня з урахуванням особливостей; нові можливості для організації досліджень, проектної діяльності; дистанційне навчання.

Подальше наукове дослідження вбачаємо у розробці методики залучення запропонованих хмарних сервісів до навчання математики у окремих класах або з окремих навчальних розділів алгебри та геометрії.

Ключові слова: *хмарні технології, інноваційна діяльність, навчання математики, учні старших класів ЗЗСО, Google Диск, сервіси для побудови графіків онлайн, хмарне середовище, програма GeoGebra.*

Постановка проблеми. Нині суспільство знаходиться на новому етапі свого розвитку – ері інформатизації. Переважна більшість школярів нині все частіше користуються мобільними телефонами, планшетами та іншими гаджетами. Головне призначення цих засобів для учнівської молоді на сьогоднішній день полягає у розвагах та іграх, хоча можливості у їх використанні набагато ширші. Саме тому перед науковцями-методистами та вчителями постає завдання забезпечити супровід навчального процесу якісними електронними засобами навчання.

Крім цього, на часі проблема активізації навчально-пізнавальної діяльності та самостійної роботи сучасного учня засобами онлайн-технологій. Ці технології мають забезпечувати: зручний спосіб подання навчальної інформації та її доступність; використання значної кількості допоміжних програмних засобів; формування в учнів умінь аналізувати, порівнювати власну діяльність тощо. А такі новітні технології, як хмарні, допомагають змінити навчальне середовище, а також зробити загальну середню освіту

більш доступною для учнів з особливими потребами, що не мають змогу відвідувати школу, шляхом розробки новітніх методик дистанційного навчання.

Аналіз актуальних досліджень. У науковій літературі на сьогодні накопичено значну кількість досліджень, пов'язаних із розробкою та застосуванням хмарних технологій в різних сферах застосування, зокрема і у навчанні. Питанням використання хмарних технологій саме в освіті присвятили багато праць такі вчені, як В. П. Беспалько, В. Ю. Биков, Б. С. Гершунський, В. М. Глушков, Р. С. Гурін, М. І. Лазарев, Л. Л. Макаренко, Л. В. Непорожня, П. І. Образцов, А. І. Олійник, Е. С. Полат, Ю. В. Триус, С. J. Vonk та ін. Питання використання глобальної мережі Інтернет в освіті знайшли відображення в дослідженнях О. С. Куценко, Е. А. Малова, А. А. Пигузова, О. М. Спіріна, J. Q. Anderson, T. Grandon, H. Koppelman та ін.

Мета статті – розглянути особливості використання хмарних технологій на уроках математики в старших класах ЗЗСО.

Виклад основного матеріалу. Головними компонентами зростання інтересу учнів до навчання є підвищення рівня методичної, виховної, дидактичної та розвивальної складових навчально-виховного процесу. Саме хмарні технології можуть забезпечити не тільки доступ учнів до основних компонентів навчально-виховного процесу, а й створити належні умови для їх неперервного навчання, саморозвитку, креативності та активної самореалізації. Засобом розвитку пізнавальних здібностей учнів є вмiле застосування таких методів і прийомів, які забезпечують високу активність учнів у навчальному пізнанні. Використання хмарних технологій у навчанні школярів це важливий крок до надання навчальному процесу гнучкості, адаптивності, відкритості та мобільності.

Хмарні технології слід віднести до елементів комп'ютерно-орієнтованих систем і засобів навчання. Такі інноваційні технології позитивно змінюють імідж навчальних закладів, навчально-виховний процес, природу освіти та її доступність, виводять Україну на рівень європейської якості.

Хмарні технології – це технології обробки даних, в яких комп'ютерні ресурси надаються Інтернет користувачеві як онлайн-сервіс, одна велика концепція, що включає в себе багато різних понять, що надають послуги.

Поява нових ІК-технологій призвела до змін у теорії та методиці викладання математики в загальноосвітній школі, що обумовлює виникнення нових цілей, засобів, форм, методів організації навчального процесу та доповнила зміст навчання, що має позитивний вплив на процес викладання математики, значно розширюючи і можливості учнів. На сучасному етапі розвитку теорії й методики використання ІК-технологій у навчанні математики впровадження хмарних технологій сприяє досягненню учнями та вчителями високого рівня мобільності. Зміст підручників з математики разом із іншими електронними освітніми ресурсами переносяться у Web-середовище, що суттєво розширює спектр засобів ІК-технологій, які можуть бути використані для вивчення математики. Виникає нова форма організації навчання – масові відкриті дистанційні уроки [1, с. 257]. Привабливість упровадження хмарних технологій на уроках математики пояснюється розширенням самостійної роботи учнів як у процесі навчання у класі, так і дистанційного навчання та колективних навчальних досліджень, де першочергового значення набуває можливість постійного контакту школярів між собою, учнів з учителем задля забезпечення моніторингу в якості роботи суб'єктів навчального процесу з метою своєчасного корегування їх діяльності.

Використання хмарних технологій в освітньому процесі зумовлене появою нових інноваційних форм і методів навчання. Сучасний учитель-математик прагне створити позитивну мотивацію, увести до традиційних засобів і форм навчання ті, яких нині бракує учням (інтерактивні матеріали, електронний контент, спільну роботу в реальному часі онлайн), організувати навчальний процес так, щоб учень активно, з цікавістю та захопленням працював на уроці, бачив результат своєї праці й міг об'єктивно оцінити його, був сучасним і цікавим для своїх учнів.

Застосування хмарних технологій на уроках математики передбачає підвищення ефективності та якості навчального процесу, поглиблення знань учнів з математики, розвиток креативного мислення, комунікативних умінь. Використання вчителем хмарних технологій уможливорює активність учнів, самостійність пошуку інформації з певної теми.

Інновації хмарних технологій при вивченні математики дозволяють поєднувати теорію з практикою, текстовий і наочний матеріал, графічні засоби, відеозображення, створити в учасників навчального процесу уявлення реального оточення, живого спілкування. Вони забезпечують активну (вербальну і невербальну) діяльність учнів у процесі вивчення математики у школі, гнучкість і варіативність тренувальних вправ і видів контролю, дають змогу активізувати пізнавальну діяльність і розвивати критичне та творче мислення, розширюють можливості здобуття, осмислення і презентації інформації [2, с. 72].

До основних характеристик хмарно орієнтованого навчального середовища слід віднести: гнучкість, структурованість, інноваційну діяльність учня.

Гнучкість означає те, що учневі надається можливість індивідуально взаємодіяти з учителем, займатись у звичному для нього місці, у власному темпі і ритмі, приділяти тій чи іншій темі уроку стільки часу, скільки йому особисто потрібно для засвоєння навчального матеріалу.

Інноваційна діяльність учня включає такі компоненти: активність, умотивованість, динамічність, розумову та емоційну діяльність школяра з використанням хмарних технологій як під час навчання у класі, так і при виконанні домашніх робіт, у процесі повторення чи закріплення, підготовки до наступного уроку.

Розглянемо деякі популярні хмарні сервіси та їх основні можливості при навчанні математики.

1. Google Диск – віртуальне сховище даних, з можливістю організації власного робочого простору. Він дає можливість організації спільної роботи з учнів на уроці та в позаурочний час. Сервіс Google Диск надає можливість створювати спільно доступні папки в яких можна зберігати, видаляти, додавати презентації, документи, таблиці, зображення.

На Google Drive можна створити інтерактивні листи («Встав пропущені слова або цифри», «Виправ помилки», «Відредагуй означення та теореми»), з якими учні можуть працювати як індивідуально, так і у групах.

Для оцінювання та контролю самостійної роботи учнів зручним варіантом буде використання ресурсу Google Form [3]. Для створення форм достатньо зайти на свою сторінку в сервісі Google Drive, в закладці «Створити» вибрати додаток «Форма» та наповнити його навчальними матеріалами – це можуть бути тести для перевірки знань учнів (рис. 1).

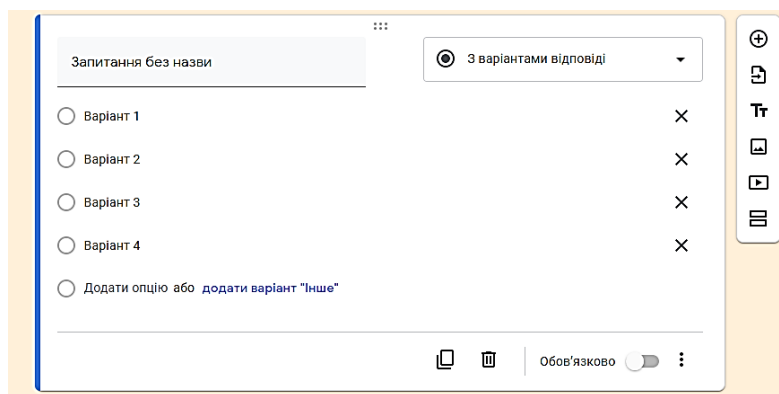


Рис. 1. Створення завдання за допомогою сервісу Google Form

Наведемо приклад Google Form, які можна застосувати на уроці геометрії в 11 класі з теми "Піраміда. Циліндр".

Щоб виконати дані завдання (рис. 2-5), учням необхідно знати всі формули до даної теми, володіти просторовою уявою та добре орієнтуватись у теоретичному матеріалі з теми.

Завдання відкритого типу орієнтовані на перевірку знань та умінь учнів з даної теми та мають підвищену складність. Виконавши завдання, учні самостійно вводять отриману відповідь (рис. 5). Google Форма не передбачає подання учнями розв'язання завдань відкритого типу, однак за вимогою вчителя, учні можуть відправляти йому своє розв'язання на електронну адресу у вигляді фотографії або текстового документу.

Піраміда. Циліндр.

В основі піраміди ромб з діагоналями 12 см і 16 см. Висота піраміди дорівнює 20 см. Знайдіть об'єм піраміди. 1 бал

480 сантиметрів кубічних
 540 сантиметрів кубічних
 600 сантиметрів кубічних
 640 сантиметрів кубічних
 720 сантиметрів кубічних

Рис. 2. Завдання (на вибір правильної відповіді) №1

<p>У правильній чотирикутній піраміді висота дорівнює 3 см, а бічне ребро – 5 см. Знайдіть об'єм піраміди. 1 бал</p> <p> <input type="radio"/> 32 сантиметрів кубічних <input type="radio"/> 30 сантиметрів кубічних <input type="radio"/> 25 сантиметрів кубічних <input type="radio"/> 24 сантиметрів кубічних <input type="radio"/> 15 сантиметрів кубічних </p>	<p>Площа основи циліндра дорівнює 4π сантиметрів квадратних, а діагональ осьового перерізу – 5 см. Знайдіть висоту циліндра. 1 бал</p> <p> <input type="radio"/> 12 см <input type="radio"/> 9 см <input type="radio"/> 6 см <input type="radio"/> 4 см <input type="radio"/> 3 см </p>
<p>Висота правильної чотирикутної піраміди дорівнює 3 см, а двограний кут при основі – 30°. Знайдіть об'єм піраміди. 1 бал</p> <p> <input type="radio"/> 60 сантиметрів кубічних <input type="radio"/> 72 сантиметрів кубічних <input type="radio"/> 96 сантиметрів кубічних <input type="radio"/> 108 сантиметрів кубічних <input type="radio"/> 144 сантиметрів кубічних </p>	<p>Довжина кола основи циліндра дорівнює 2π см, площа повної поверхні – 10π сантиметрів квадратних. Знайдіть висоту циліндра. 1 бал</p> <p> <input type="radio"/> 4 см <input type="radio"/> 5 см <input type="radio"/> 6 см <input type="radio"/> 8 см <input type="radio"/> 10 см </p>

Рис. 3. Завдання (на вибір правильної відповіді) №2-5

<p>Установити відповідність між елементами правильної трикутної піраміди та об'ємом. *</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>16</td> <td>10</td> <td>15</td> <td>2</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>площа основи 12 і висота 4</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>площа основи 6 і висота 5</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>площа основи 9 і висота 5</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>площа основи 12 і висота 5</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>		16	10	15	2	24	площа основи 12 і висота 4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	площа основи 6 і висота 5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	площа основи 9 і висота 5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	площа основи 12 і висота 5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Установити відповідність між елементами циліндра та площею бічної поверхні. *</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>12π</td> <td>8π</td> <td>16π</td> <td>24π</td> <td>18π</td> </tr> <tr> <td>циліндр з висотою 3 і радіусом 2</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>циліндр з висотою 2 і радіусом 2</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>циліндр з висотою 4 і радіусом 2</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>циліндр з висотою 4 і радіусом 3</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>		12π	8π	16π	24π	18π	циліндр з висотою 3 і радіусом 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	циліндр з висотою 2 і радіусом 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	циліндр з висотою 4 і радіусом 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	циліндр з висотою 4 і радіусом 3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	16	10	15	2	24																																																								
площа основи 12 і висота 4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																								
площа основи 6 і висота 5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																								
площа основи 9 і висота 5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																								
площа основи 12 і висота 5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																								
	12π	8π	16π	24π	18π																																																								
циліндр з висотою 3 і радіусом 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																								
циліндр з висотою 2 і радіусом 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																								
циліндр з висотою 4 і радіусом 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																								
циліндр з висотою 4 і радіусом 3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																								

Рис. 4. Завдання (на відповідність) № 6-7

Висота правильної чотирикутної піраміди дорівнює 3, а плоский кут при вершині – 60° . Знайдіть об'єм піраміди. 5 балів

Ваша відповідь: _____

Осьовий переріз циліндра – квадрат, площа якого 16 сантиметрів квадратних. Знайдіть об'єм циліндра. При розрахунках вважайте, що π наближено дорівнює 3.14. 5 балів

Ваша відповідь: _____

Довжина кола основи циліндра дорівнює 12π , а діагональ осьового перерізу – 13. Знайдіть об'єм циліндра. При розрахунках вважайте, що π наближено дорівнює 3.14. 5 балів

Ваша відповідь: _____

Рис. 5. Завдання (відкритої форми) № 8-10

2. Сервіси для побудови графіків онлайн: Yotx.ru, Grafikus.ru.

Yotx.ru – доступний сервіс [4], який здійснює побудову графіків онлайн по точках (рис. 6).

Можна будувати графіки, перевіряти, чи правильно учень зробив це самостійно, а також роздруковувати отримані графіки, в тому числі кілька на одному аркуші. На сторінці творці сервісу і досвідчені користувачі підкажуть, що робити, якщо є питання по особливому випадку. Сервіс автоматично підбирає масштаб і інтервали по осях координат так, щоб графік виявився перед користувачем.

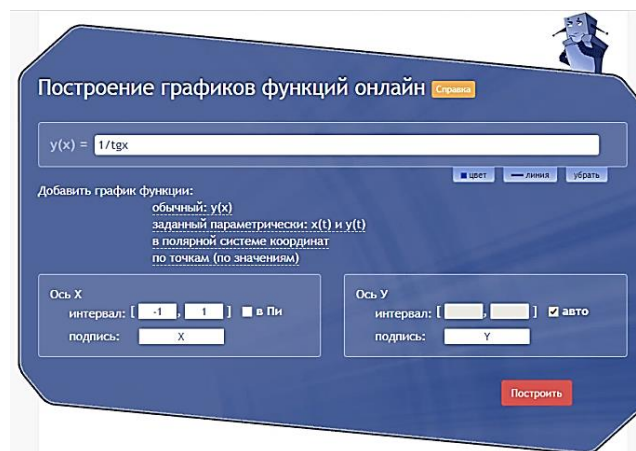


Рис. 6. Побудова графіку функції за допомогою онлайн-сервісу Yotx.ru

Grafikus.ru – ще один гідний уваги російськомовний калькулятор для побудови графіків [5].

Ось неповний перелік завдань, з якими цей сервіс успішно справляється:

- Креслення 2D-графіків простих функцій: прямих, парабол, гіпербол, тригонометричних, логарифмічних і т. д. (рис. 7).
- Креслення 2D-графіків параметричних функцій: кіл, спіралей, фігур Ліссажу та інших.
- Креслення 2D-графіків в полярних координатах.
- Побудова 3D-поверхонь простих функцій (рис. 7).
- Побудова 3D-поверхонь параметричних функцій.

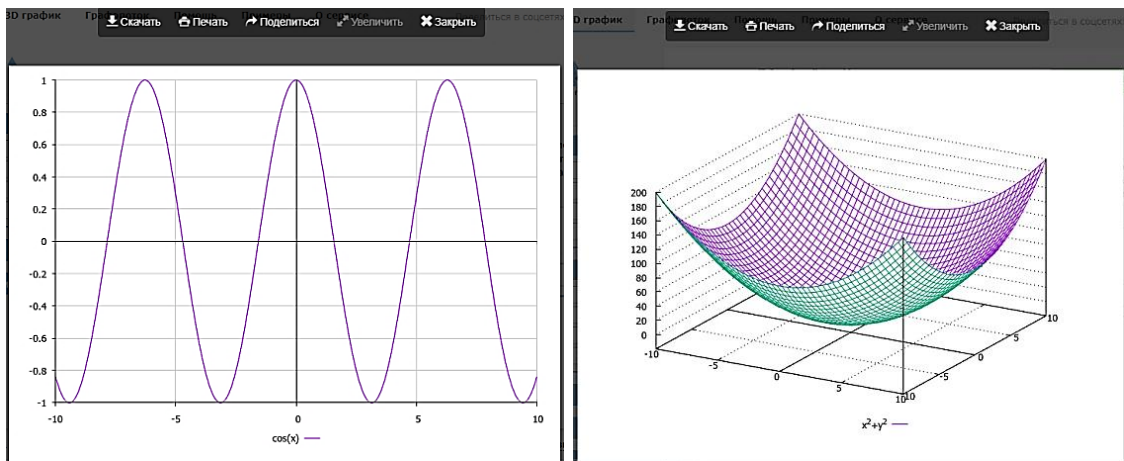


Рис. 7. Побудова графіків функцій за допомогою онлайн-сервісу Grafikus.ru

Готовий результат відкривається в окремому вікні. Користувачеві доступні опції скачування, друку і копіювання посилання на нього. Для останнього доведеться авторизуватися на сервісі через кнопки соцмереж.

Координатна площина Grafikus.ru підтримує зміну меж осей, підписів до них, кроку сітки, а також - ширини і висоти самої площини і розміру шрифту.

3. Хмарне середовище Quiziz.

Творчо використовувати мобільні технології на уроках дозволяє сервіс Quiziz (<https://quizz.com>) – сервіс для створення вікторин та тестів [6]. Учитель створює тест або вікторину на своєму комп'ютері, а учні можуть відповісти на питання зі своїх персональних пристроїв. Бали нараховуються за кількість правильних відповідей. Учні можуть приєднатися до вікторини, перейшовши за посиланням і ввівши код, присвоєний грі. Вікторини, створені за допомогою Quiziz, можна запропонувати учням як домашнє завдання. Всі отримують однакові завдання, але кожен з них на своєму мобільному пристрої побачить випадкову послідовність завдань і буде працювати у власному темпі або за відведений час. На дисплеї учня з'являється все питання із зображенням, яке за бажанням можна збільшити, а також варіанти відповідей.

Учитель може стежити за роботою кожного учня і отримати повну картину роботи класу, а також експортувати отримані дані в таблицю Excel. За бажанням, учитель може скористатися не тільки своїми тестами, але й використовувати готові з бібліотеки Quiziz (пошук вікторини для використання доступний у розділі «Спільне»). Учитель може організувати спільну роботу з вікториною на уроці в класі. Для освітньої діяльності за допомогою сервісу можна створювати тести та вікторини за різними темами шкільної програми, організувати інтелектуальні ігри та експрес-опитування учнів, пропонувати тести в якості домашньої роботи.

Нижче наведено фрагмент використання сервісу Quiziz при вивченні теми з алгебри "Функції та їх властивості" у 10 класі (рис. 8-11).

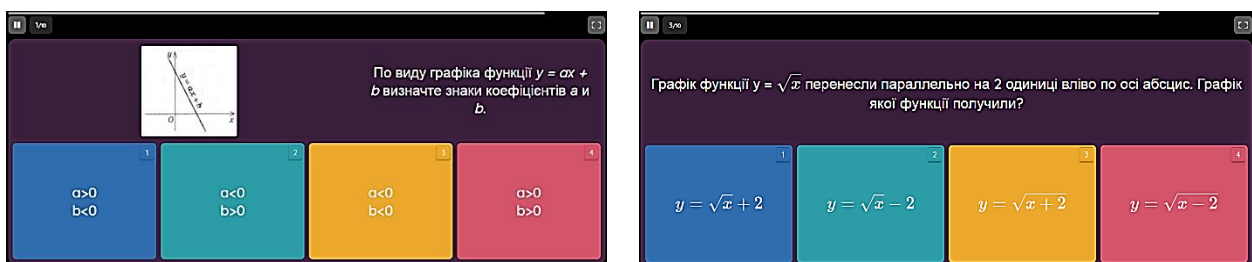


Рис. 8. Запитання №1-2

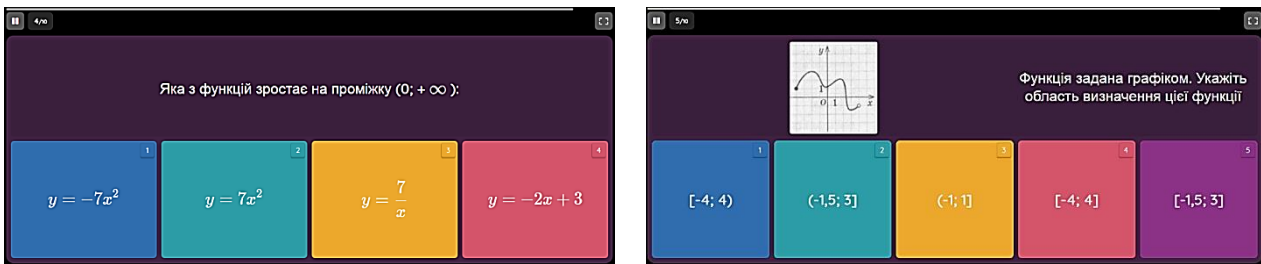


Рис. 9. Запитання №3-4

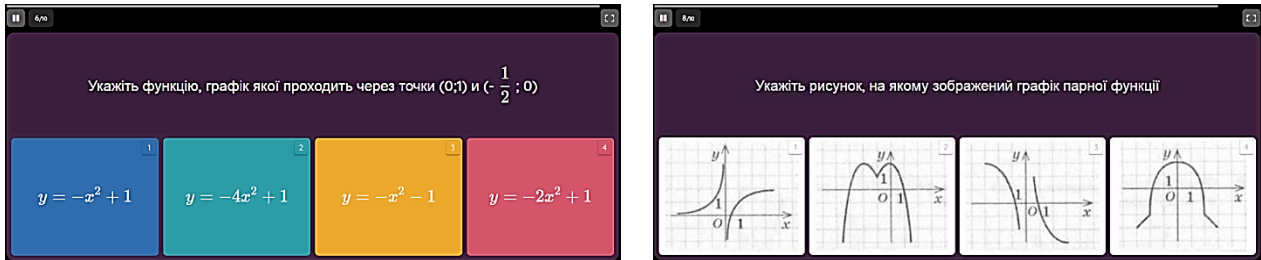


Рис. 10. Запитання №5-6

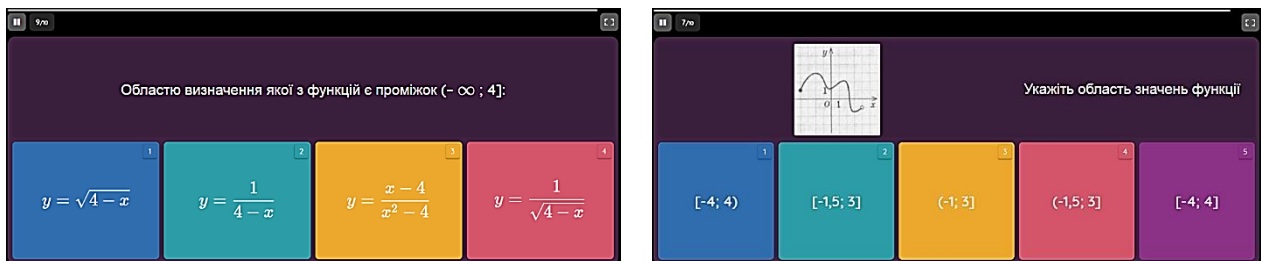


Рис. 11. Запитання №7-8

4. Програма GeoGebra.

Однією з причин важкого засвоєння математики є абстрактність цієї науки. Завдання вчителя полягає в тому, щоб наблизити математику до життя, зробити математичні факти зримими, а значить зрозумілими. Одним із шляхів візуалізації математики, внесення в неї руху є використання комп'ютерного середовища GeoGebra.

GeoGebra - безкоштовна програма, що надає можливість створення динамічних («живих») креслень для використання на різних рівнях навчання геометрії, алгебри та інших суміжних дисциплін [7].

Інтерфейс програми відрізняється простотою і зрозумілістю. GeoGebra володіє багатьма можливостями. Вона призначена, перш за все, для вирішення завдань шкільного курсу геометрії: в ній можна створювати всілякі конструкції з точок, векторів, відрізків, прямих, будувати графіки елементарних функцій, які також можливо динамічно змінювати варіюванням деякого параметра, що входить в рівняння, а також будувати перпендикулярні і паралельні заданій прямій лінії, серединні перпендикуляри, бісектриси кутів, дотичні, визначати довжини відрізків, площі багатокутників і т. д. Крім того, координати точок можуть бути введені ручну на панелі об'єктів, а рівняння кривих, дотичні - в рядку введення за допомогою відповідних команд.

Наведемо приклад використання сервісу *GeoGebra* на уроках алгебри при розв'язуванні задач з параметром.

Задача. Знайти всі значення параметра a , при яких система рівнянь не має розв'язків.

$$\begin{cases} 2x + (a + 6)y = a + 3, \\ ax - 4y = a + 1. \end{cases}$$

1. Розв'язання.

Система не матиме розв'язків, якщо $\frac{a_1}{a_2} = \frac{b_1}{b_2} \neq \frac{c_1}{c_2}$. Тобто $\frac{a}{2} = \frac{-4}{a+6} \neq \frac{a+1}{a+3}$; $a^2 + 6a = -8$;

$$a^2 + 6a + 8 = 0.$$

За теоремою Вієта $a_1 = -2, a_2 = -4$.

1) якщо $a_1 = -2$, то $\frac{a_1}{a_2} = \frac{b_1}{b_2} = \frac{c_1}{c_2}$. Система має безліч розв'язків.

2) якщо $a_1 = -4$, то $\frac{a_1}{a_2} = \frac{b_1}{b_2} \neq \frac{c_1}{c_2}$. Система не має розв'язків.

2. Дослідження за допомогою програми GeoGebra.

а) на полотні розмістити повзунок $a, a \in [-5; 5], h = 0.1$;

б) побудувати графіки функцій з параметром a (рис. 12) $f(x) = \frac{ax - a - 1}{4}$ та $g(x) = \frac{-2x + a + 3}{a + 6}$. Вибрати в меню точку перетину функцій;

в) змінюючи значення параметра a за допомогою повзунка, розглянути різні випадки розміщення прямих.

Якщо $a = -2$ обидва графіка співпадають (рис. 13). Тобто система має безліч розв'язків.

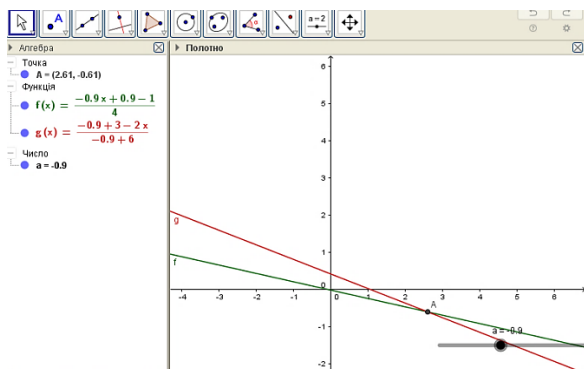


Рис. 12

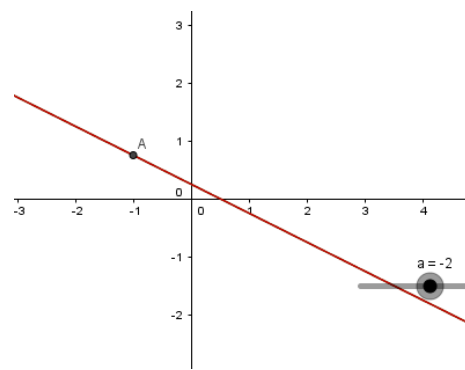


Рис. 13

Якщо $a = -4$ графіки не перетинаються (рис. 14). Тобто система не має розв'язків.

Для всіх інших значень параметра a графіки лінійних функцій мають одну спільну точку (рис. 15).

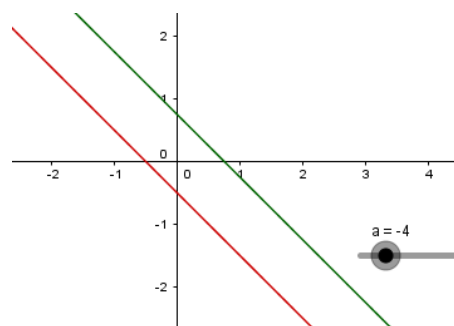


Рис. 14

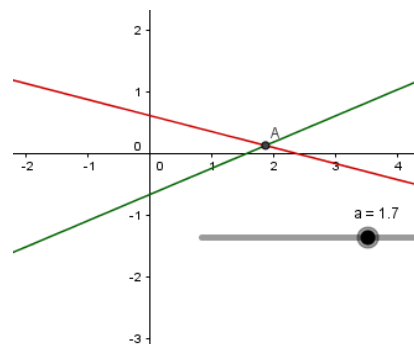


Рис. 15

Відповідь: система рівнянь не має розв'язків при $a = -4$.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Можливості використання хмарних технологій в освітньому процесі навчання математики учнів дуже великі. Найголовніше – це організація спільної діяльності школярів і вчителів, а також швидка публікація і використання даних, доступність сервісу для всіх користувачів, що дозволяє виконувати учням самостійні роботи, проекти. Використання педагогами хмарних технологій в освітньому процесі надає такі можливості: учитель має постійний доступ до

своїх матеріалів і документів; організація спілкування з колегами інших навчальних закладів; можливість формувати траєкторію розвитку кожного учня з урахуванням особливостей; нові можливості для організації досліджень, проектної діяльності; дистанційне навчання.

Результати дослідження можуть бути використані вчителями у процесі навчання математики у ЗЗСО як на уроках, так і позакласній діяльності чи то в самостійній роботі учнів, зокрема під час розробки конспектів, дидактичних матеріалів, навчальних і методичних посібників та створення власних онлайн-матеріалів та розробки різноманітних завдань.

Подальше наукове дослідження вбачаємо у розробці методики залучення запропонованих хмарних сервісів до навчання математики у окремих класах або з окремих навчальних розділів алгебри та геометрії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кисельов Г. Д. (2013). Застосування хмарних технологій в дистанційному навчанні. Системный анализ и информационные технологии, 15, 256-258.
2. Денисюк Д. С. (2018). Використання хмарних технологій під час навчання математики в основній школі. Вісник Черкаського університету. Серія «Педагогічні науки», 9, 70-76.
3. Google Форми. Режим доступу: <https://docs.google.com/forms>.
4. Построение графиков функций онлайн. Режим доступа: <http://www.yotx.ru>.
5. Построение графиков функций онлайн. Режим доступа: <http://www.grafikus.ru>.
6. Quizizz – free quizzes for every student. Retrieved from: <https://quizizz.com>.
7. GeoGebra. Retrieved from: <https://www.geogebra.org>.

Сердюк З. А., Васюк А. С. Использование облачных технологий на уроках математики в старшей школе.

В статье рассмотрены особенности некоторых облачных технологий, а именно: Google Диск, сервисы для построения графиков онлайн: Yotx.ru, Grafikus.ru, облачную среду Quiziz, программу GeoGebra. Наведены примеры их использования на уроках математики в старших классах ОУСО.

Цель статьи заключается в рассмотрении особенностей использования облачных технологий на уроках математики в старших классах общеобразовательных учреждений среднего образования. К основным характеристикам облачно ориентированной учебной среды относим: гибкость, структурированность, инновационную деятельность ученика. Гибкость означает, что ученику предоставляется возможность индивидуально взаимодействовать с учителем, заниматься в привычном для него месте, в собственном темпе и ритме, уделять той или иной теме урока столько времени, сколько ему лично нужно для усвоения учебного материала. Инновационная деятельность ученика включает следующие компоненты: активность, мотивированность, динамичность, умственную и эмоциональную деятельность школьника с использованием облачных технологий как во время обучения в классе, так и при выполнении домашних работ, в процессе повторения или закрепления, подготовки к следующему уроку. Использование педагогами облачных технологий в образовательном процессе предоставляет следующие возможности: учитель имеет постоянный доступ к своим материалам и документам; организация общения с коллегами других учебных заведений; возможность формировать траекторию развития каждого ученика с учетом особенностей; новые возможности для организации исследований, проектной деятельности; дистанционное обучение. Дальнейшее научное исследование видим в разработке методики привлечения предложенных облачных сервисов к обучению математике в отдельных классах или отдельных учебных разделов алгебры и геометрии.

Ключевые слова: *облачные технологии, инновационная деятельность, обучение математике, ученики старших классов ОУСО, Google Диск, сервисы для построения графиков онлайн, облачная среда, программа GeoGebra.*

Serdiuk Z., Vasyuk A. The using of cloud technologies in mathematics lessons in secondary school.

The article discusses the features of some cloud technologies, including Google Drive, services for online charting: Yotx.ru, Grafikus.ru, Quiziz cloud environment, GeoGebra program. Examples of their use in high school math lessons are given.

The purpose of the article is to examine the features of the use of cloud technologies in mathematics lessons in the senior grades of general educational institutions of secondary education. The main characteristics of a cloud-based learning environment include: flexibility, structuredness, innovative activity of the student. Flexibility means that the student is given the opportunity to individually interact with the teacher, to study in his usual place, at his own pace and rhythm, to devote to a particular lesson topic as much time as he personally needs to master the educational material. The student's innovative activity includes the following components: activity, motivation, dynamism, mental and emotional activity of the student using cloud technologies both during classroom learning and when doing homework, in the process of repetition or consolidation, preparation for the next lesson. The use of cloud technologies by teachers in the educational process provides the following opportunities: the teacher has constant access to his materials and documents; organizing communication with colleagues from other educational institutions; the ability to form the trajectory of development of each student, taking into account the peculiarities; new opportunities for organizing research, project activities; distance learning. We see further scientific research in the development of methods for attracting the proposed cloud services to teaching mathematics in separate classes or separate educational sections of algebra and geometry.

Key words: *cloud technologies, innovative activity, mathematics education, high school students, Google Drive, online charting services, cloud, GeoGebra.*

УДК 374.31

DOI 10.5281/zenodo.4450343

Н. А. Тарасенкова

ORCID ID 0000-0002-6418-6380

Ю. С. Оладенко

Черкаський національний університет

імені Богдана Хмельницького

**ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ БАЗОВОЇ ШКОЛИ**

Стаття присвячена дослідженню проблеми використання інтерактивних технологій в курсі математики базової школи. У статті наведено дані про місце і роль інтерактивних технологій в освітньому процесі в сучасній школі, про класифікацію інтерактивних методів, акцентовано увагу на методичних засадах застосування методів колективно-групового навчання в курсі математики базової школи.

За результатами дослідження зроблено висновок, що застосування інтерактивних методів колективно-групового навчання на уроках математики сприяє підвищенню в учнів рівня пізнавальної активності, а також має позитивний емоційний вплив. У ході дослідження було виявлено, що учні на уроках із застосуванням інтерактивних технологій стають активніше включатися в навчальний процес, проявляють інтерес до вивчення математики. Навіть учні з низьким та середнім рівнями навчальних досягнень самостійно займаються пошуком нової інформації та відповідально ставляться до роботи в колективі, дбають про її злагоженість, творчо підходять до нових завдань та навчаються аргументувати свою відповідь. У процесі дослідження переконалися, що використання інтерактивних технологій сприяє розвитку пізнавального інтересу учнів та їх становленню як особистостей.