

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРИВОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Фізико-математичний факультет
Кафедра математики та методики її навчання**

«Допущено до захисту»

Завідувач кафедри

_____ Бобилев Д.Є.

Реєстраційний № _____

«__» _____ 2022 р.

«__» _____ 2022 р.

**МЕТОДИКА СТВОРЕННЯ ПОРТФОЛІО ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ З ТЕМИ
«КРУГЛІ ТІЛА» ЗА ПРОГРАМОЮ БАЗОВОГО РІВНЯ**

Кваліфікаційна робота студентки групи
Мім-17

ступінь вищої освіти магістр

спеціальності: 014.04 середня освіта Математика
(Інформатика)

Зеленської Ніни Василівни

Керівник: доктор педагогічних наук, професор
Лов'янова Ірина Василівна

Оцінка:

Національна шкала _____

Шкала ECTS _____ Кількість балів _____

Голова ЕК _____

(підпис) (прізвище, ініціали)

Члени ЕК _____

(підпис) (прізвище, ініціали)

_____ (підпис) (прізвище, ініціали)

_____ (підпис) (прізвище, ініціали)

_____ (підпис) (прізвище, ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ ПОРТФОЛІО ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ	6
1.1. ЗМІСТ І СТРУКТУРА ПОРТФОЛІО ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ	6
1.2. МЕТОДИКА СТВОРЕННЯ ПОРТФОЛІО ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ	15
Висновки до розділу 1	26
РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА КОМПОНЕНТІВ ПОРТФОЛІО З ТЕМИ «КРУГЛІ ТІЛА».....	28
2.1. ЦІЛЬОВИЙ КОМПОНЕНТ	28
2.2. ЗМІСТОВНО-ПРАКТИЧНИЙ КОМПОНЕНТ	29
2.3. ТЕХНОЛОГІЧНО-ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМПОНЕНТ	48
2.4. РЕЗУЛЬТАТИВНИЙ КОМПОНЕНТ	51
2.5. РОЗРОБКА МАКЕТУ ПОРТФОЛІО ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ НА ОСНОВІ СОЦІАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ INSTAGRAM	59
Висновки до розділу 2	64
ВИСНОВКИ	66
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	67
ДОДАТКИ.....	72
Додаток А	72
Додаток Б.....	73
Додаток В	81

ВСТУП

Професія вчителя математики вимагає постійного навчання, опанування нових методик, вивчення різних методів та підходів до вирішення задач, підвищення кваліфікації, створення власних матеріалів для учнів та колег. Кожному вчителю важливо мати власне портфоліо, яке буде підтвердженням того, що він постійно розвивається, підвищує свій професіоналізм. У вік розвитку високих технологій процедуру ведення портфоліо можна значно спростити та зробити більш цікавою, ніж просто збір грамот та сертифікатів з тих або інших досягнень. Сьогодні вчитель має можливість вести своє електронне портфоліо, яке має ряд переваг перед портфоліо звичайного виду. До таких переваг можна віднести можливість зробити своє портфоліо доступним для перегляду іншим користувачам, можливість самостійно переглядати портфоліо колег та порівнювати власні досягнення у різних сферах, надихатись розробками інших та брати на замітку цікаві ідеї, можливість зберігати необхідну інформацію в електронному вигляді та мати доступ до неї будь-де та в будь-який час при умові наявності пристрою з доступом в Інтернет.

Портфоліо вчителя математики – це важливий критерій професійності вчителя, який за роки роботи має цілий багаж опрацьованих матеріалів, власноруч створених конспектів уроків та презентацій, методичних розробок та матеріалів для перевірки і контролю знань учнів, добірки систем задач та вправ і тому подібне. До використання цифрових технологій всі матеріали та розробки вчителя зберігались у рукописному або друкованому виді. Зараз ми маємо величезну перевагу – Інтернет. Інтернет-технології відіграють важливу роль в освіті, особливо в умовах дистанційного навчання. Електронна форма передачі інформації забезпечує швидкий обмін матеріалами між користувачами. Тому в даній роботі під поняттям портфоліо автоматично будемо мати на увазі електронне портфоліо.

Дослідивши літературу з даної теми відмітимо, що портфоліо як інструмент вчителя математики у своїх роботах розглядають такі науковці як

Х. Баррет, Житеньова Н., Жадан О., Лук'янова С., Кендюхова А., Кондратюк С., Дж.Сименс та інші.

Актуальність теми. На основі аналізу вітчизняної та зарубіжної літератури можна зробити висновок, що тема створення портфоліо вчителя актуальна вже протягом трьох десятиліть. У своїх роботах науковці акцентують увагу на меті та процесі створення портфоліо. Щодо портфоліо вчителя математики – маємо більш узагальнений матеріал, що є актуальним для вчителів усіх предметів.

Мета роботи: дослідити методичні особливості створення портфоліо та створити портфоліо вчителя математики з теми «Круглі тіла» за програмою базового рівня.

Мета роботи конкретизується низкою **завдань**:

1. Описати теоретичні основи створення портфоліо вчителя математики – дослідити зміст поняття портфоліо та його структуру;
2. Розкрити методiku створення портфоліо вчителя математики;
3. Розробити цільовий, змістовно-практичний, технологічно-організаційний, результативний компоненти портфоліо з теми «Круглі тіла»;
4. Розробити макет портфоліо вчителя математики на основі соціальної мережі Instagram.

Об'єктом дослідження даної теми є розробка портфоліо вчителя математики. **Предметом** дослідження теми є методика створення портфоліо вчителя математики з теми «Круглі тіла» за програмою базового рівня.

Методи дослідження даної теми поділяються на теоретичні: теоретичний аналіз шкільних програм, підручників та навчальних посібників, порівняння та узагальнення методичної і навчальної літератури з теми дослідження для систематизації теоретичного матеріалу, уточнення змісту основних понять змістової лінії «Круглі тіла»; та емпіричні: бесіди з вчителями, вивчення і узагальнення педагогічного досвіду роботи вчителів математики.

Апробація дослідження. Результати дослідження були опубліковані у статті «Електронне портфоліо вчителя математики» у збірнику наукових праць

«Актуальні проблеми природничо-математичної освіти». Для підвищення рівня володіння інтерактивними технологіями було успішно завершено факультативний онлайн курс «Get Interactive: Practical Teaching with Technology» на освітній платформі Coursera, підготовлений University of London, Bloomsbury Learning Exchange, мова курсу: англійська. Сертифікат про проходження курсу поданий у додатку А.

Практичне значення роботи полягає у тому, що матеріали дослідження можуть бути використані вчителями у своїй практичній професійній діяльності, а також учнями старших класів, щоб поглибити власні знання з теми “Круглі тіла”. Також матеріал буде корисний студентам педагогічних вузів, вчителям та викладачам як екскурс з розробки власного портфоліо.

Структура роботи. Робота містить вступ, два розділи, висновки, список використаних джерел, що містить 44 найменування та додатки.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ ПОРТФОЛІО ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

1.1. Зміст і структура портфоліо вчителя математики

Стратегічним напрямком розвитку освіти на сучасному етапі є модернізація технологій, зміна характеру відносин між учасниками освітнього процесу.

Сучасне суспільство характеризується стрімкими оновленнями всіх сфер професійної діяльності; з'являються нові, вищі вимоги до професійного становлення молодих спеціалістів. Слід зазначити, що у всьому світі величезну увагу педагогічного співтовариства спрямовано на термінове формування нових цифрових компетенцій. Досвід молодих педагогів показав, що в сучасних умовах вчителям необхідно максимально швидко вчитися, освоювати сучасні технології, опанувати нові інструменти навчання та взаємодії, а також впроваджувати в щоденну роботу всі ефективні формати навчання, що не складає труднощів для нового покоління. Безперервне навчання – ось до чого сьогодні прийшов увесь світ, і на чому будуватиметься наше майбутнє. Безперервне навчання і для учнів, і для вчителів – відтепер тільки за таких умов можна виростити освічене, ерудоване нове покоління [25, с. 62]. Саме для того, аби вчитель міг поділитися власним досвідом та напрацьованими матеріалами, відслідкувати власний прогрес, зарекомендувати себе як професіонал своєї справи слід використовувати технологію вчительського портфоліо.

У сучасній науці та практиці розрізняють декілька підходів до поняття «портфоліо». З одного боку термін «портфоліо» прийшов у систему освіти в галузі мистецтва. Митці створювали свої портфоліо творчих робіт. У сучасному світі без портфоліо неможливо претендувати на роботу у модельному бізнесі, рекламі, дизайні та інших творчих професіях. Свої портфоліо мають фотографи, художники, модельєри, музиканти, журналісти, рекламні агенції та інші індивідуальні представники на ринку праці та корпоративні структури.

Фахівці зі зв'язків із громадськістю працюють над створенням портфоліо фірм, що допомагають їм просувати на ринку послуги, що сприяють пошуку замовників і споживачів послуг.

Н. Житеньова [9, с. 212] визначає портфоліо як сукупність окремих матеріалів, зібраних для певної мети. Сучасний зміст поняття «портфоліо», на думку вчених (К. Воуерс, К. Вульф, Р. Корноєр, А. Лоуренс та ін.) [43, с. 967], містить у собі сукупність зразків робіт і документів, що ілюструють можливості й досягнення його власника; є формою цілеспрямованої систематизації, безперервної самооцінки, корекції результатів і досягнень; засобом самопрезентації й кар'єрного росту.

Тобто виокремлюють так зване презентаційне портфоліо фахівця. В основу структури презентаційного портфоліо вчителя покладено сформованість його загальних та професійних компетенцій: інформаційно-комунікативної, дослідницької, професійної.

Так, інформаційно-комунікативна компетентність є здатністю використовувати отримані за допомогою освіти та навчання навички та вміння у сфері створення, збереження та передачі інформації із застосуванням різних технічних засобів. Результатами сформованості цієї компетентності можуть бути автобіографія, сертифікати та грамоти, Я-презентація та інші види подання інформації.

До досягнень дослідницької компетентності можна віднести різні доповіді, тези виступів, проекти, курсові роботи та багато іншого.

Для представлення результатів освоєння професійних модулів важливими є документи та відгуки з виробничої практики, проекти за напрямом підготовки, методичні розробки [5, с. 82].

Використання електронного портфоліо дозволить молодим вчителям безпосередньо взаємодіяти з роботодавцями, формувати творче портфоліо та отримувати досвід роботи у професійному середовищі, вирішуючи актуальні завдання в рамках виконання дослідницьких проектів, співпрацювати з майбутніми роботодавцями. В такому розумінні портфоліо призначене для документального підтвердження досягнень вчителя у процесі навчання та роботи. Воно дозволяє професійно підійти до оцінки власних досягнень,

побудувати особистісно-творчу траєкторію успішності, що буде важливою складовою рейтингу майбутнього спеціаліста на ринку праці.

Поняття «портфоліо» як технології навчального процесу вперше введено у науковий обіг в кінці ХХ століття в США й Канаді [38].

Більшість дослідників [16, 22, 40, 41, 44] єдині в тому, що під портфоліо розуміється практичний задум, що передбачає самостійне цілепокладання, планування, виконання й оцінку діяльності в індивідуальній або груповій роботі студентів у позааудиторний час. В перекладі з італійської «портфоліо» – портфель. Безперечно, портфоліо як портфель досягнень молодого вчителя має міждисциплінарний характер і інтегрує інформацію з різних галузей знань.

Трактування портфоліо як педагогічної технології передбачає в його побудові виділення таких основних підходів: як сукупність засобів, систем, принципів і правил; як здійснення взаємодії педагогів; як педагогічна система або як самостійна наукова дисципліна; як міждисциплінарний конгломерат та ін.

У результаті аналізу робіт зарубіжних дослідників [43, с. 966] можна запропонувати синтезоване визначення поняття «портфоліо». Це – автентична, індивідуалізована, орієнтована на системну рефлексію власної діяльності технологія навчання, спрямована на реалізацію компетентнісного підходу.

Технологія портфоліо перебуває в найтіснішому зв'язку з основними освітніми орієнтирами, такими як ключові вміння й компетенції, тому що часто оцінюється з погляду повноти демонстрації основних навчальних умінь (здатності до самоорганізації, самонавчання, самооцінки, наявність комунікативних і розумових навичок) і є свідченням того, що вчителі мають ті або інші знання, уміння та компетенції [7, с.17].

Комар О.А [19] стверджує, що згідно з особистісно-діяльнісним підходом до організації навчального процесу в його центрі знаходиться учень. Формування особистості і її становлення відбувається у процесі навчання, коли дотримуються певні умови:

- створення позитивного настрою для навчання;
- відчуття рівного серед рівних;

- забезпечення позитивної атмосфери в колективі для досягнення спільних цілей;
- усвідомлення особистістю (суб'єктом навчання) цінності колективно зроблених умовиводів;
- учень відчуває себе активним учасником подій і власного розвитку.

Це формує внутрішню мотивацію до навчання та спонукає їх до саморозвитку та самопостереження.

Лук'янова С. М. [22, с. 262] у своїх дослідженнях звертає увагу на різноманітність моделей портфоліо, відмінності освітніх і професійних сфер, конкретних цілей і вимог до комплектування, які зумовлюють наявність різних класифікацій типів портфоліо:

- за видами практичної результативної діяльності;
- за суб'єктами діяльності;
- за метою й ситуацією використання;
- за характером і структурою;
- за часом створення;
- за способом обробки і презентації інформації;
- за досліджуваною дисципліною.

В американській науковій літературі зустрічаються такі терміни щодо видів портфоліо та їх функцій: «academic portfolio» (академічний), «teaching portfolio» (навчальний), «working portfolio» (робочий), «display portfolio» (презентаційний, демонстраційний), «assessment portfolio» (оцінювальний) [38, с. 174].

Науковці [8, с. 2] розрізняють найбільш загальні принципи впровадження й використання технології портфоліо. До них варто віднести такі:

- орієнтація технології портфоліо на розвиток особистості учня, на задоволення його потреб, серед яких одне з найважливіших місць займає потреба в безперервному самовдосконаленні й самореалізації;
- демократизація системи освіти, яка полягає в доступності, відкритості, свободі вибору цілей, джерел, засобів, термінів, оцінювання результатів;

- зміна цілепокладання навчання й оцінювання, що полягає в навчанні умінню вчитися, досліджувати складні проблеми, розв'язок яких передбачає співробітництво, особисту відповідальність, толерантне відношення;

- проектна діяльність, як обов'язкова складова технології портфоліо передбачає дослідження і планування; від тих, кого навчають, потрібні вміння організувати свій час і думки; глибоке проникнення в процеси пізнання, критика й рефлексія власної навчальної й позанавчальної діяльності.

Використання технології портфоліо передбачає виконання низки умов:

1) ефективне моделювання структури портфоліо; 2) впровадження індивідуальних освітніх маршрутів як механізму реалізації навчального портфоліо; 3) готовність молодих вчителів до використання технології портфоліо в педагогічній діяльності [36, с. 30].

За викликами сучасності однією з найперспективніших педагогічних технологій розвитку учнів в умовах відкритої освіти в інформаційному столітті вважається електронне портфоліо (Е-портфоліо). Е-портфоліо нині отримує все нові імпульси розвитку та визнання як інструмент капіталізації ресурсів учнів, викладачів та освітньої організації [25, с. 213]. Е-портфоліо можна розглядати як відповідь на сучасні виклики до системи освіти в умовах глобалізації, поширення впливу соціальних мереж та мобільних електронних пристроїв. Виклики до розробки та впровадження нових, результативних освітніх технологій, що відповідають потребам учнів та умов навчання, яке вже не обмежується формальною освітою та фіксованими періодами часу [34, с. 48]. Е-портфоліо називають «новим навчальним інструментом, який є незамінним» і який «може стати воістину революційним для освіти» [9, с. 215].

Сутність Е-портфоліо наведено Хелен Баррет [37] у презентації «Е-портфоліо в XXI столітті. Стандарти Міжнародної спільноти технологій навчання ISTE» (рис. 1.1). (ISTE – International Society for Technology in Education – це міжнародна організація, яка розробляє стандарти оцінки компетенцій вчителів та викладачів у глобальному цифровому світі).

Технологія портфоліо у 21 столітті



Рисунок 1.1 Сутність Е-портфоліо

Роботу з е-портфоліо найкраще описати як безперервний континуум протягом усіх етапів навчання та подальшої професійної кар'єри. Власник портфоліо завжди керується метою, яка визначає послідовність роботи над портфоліо. Серед цілей створення та розвитку портфоліо може бути оцінювання, професійне/особистісне зростання, демонстрація проекту учня або групи. Портфоліо може мати вигляд як простого блогу, так і багаторівневого проекту. Завдання створення портфоліо визначають його цінність для автора портфоліо та цільових груп. Для певних курсів та програм може бути потрібний блог. Незалежно від обраного формату кожне е-портфоліо повинне мотивувати вчителя до розвитку власного портфоліо безперервно протягом усього життя [42].

Hilzensauer&Hornung-Prähauer [41] наводять (рис. 1.2) та описують (таблиця 1.1) 5-етапну модель е-портфоліо-процесу, представлену у вигляді спіралі.



Рисунок 1.2 5-етапна модель процесу е-портфоліо

У своїй роботі Кендюхова А. [18, с. 18] описує 4-фазну процесну модель створення портфоліо, засновану на таких видах діяльності:

1. Збір матеріалів портфоліо.
2. Відбір матеріалів, які найкраще демонструють наявність компетенції.
3. Рефлексія відібраних матеріалів для того, щоб продемонструвати знання, набуті в результаті досвіду.
4. Поєднання різних аспектів воєдино – особисте, громадське, освіта, робота.

Ідеальна система е-портфоліо повинна дозволяти формувати портфоліо за гнучкою схемою (кожна одиниця може нести власні метадані і розглядатися як унікальний об'єкт).

Організація представлення даних «об'єкти/артефакти» у папках може бути ієрархічно організована. Функція пошуку об'єктів може бути реалізована через специфікації власника портфоліо та представляти матеріал на запит. Роботи можуть бути згруповані та надані на основі розмежування доступу цільової аудиторії.

Таблиця 1.1.

5-етапна модель е-портфоліо-процесу

Етап	Назва етапу	Зміст діяльності
1-й етап	Цілепокладання змісту	Напередодні початку роботи над портфоліо необхідний етап визначення мети і визначення умов його

Продовження таблиці 1.1.

		використання. На цьому етапі важливими є дії вчителя з розробки структури портфоліо.
2-й етап	Збір, відбір та оформлення матеріалів портфоліо	На цій стадії відбувається відбір та компонування артефактів відповідно до цілей навчання. Кожен артефакт має бути представлений у портфоліо для підтвердження певної компетенції у процесі навчання та демонстрації нарощування особистісного потенціалу. Всі артефакти повинні не тільки бути пов'язані один з одним, але й підтверджувати заплановані цілі навчання. Це дасть можливість безперервного моніторингу компетенції та процесу навчання.
3-й етап	Рефлексія (оцінка свого розвитку, співвіднесення із зовнішніми вимогами, аналіз недоліків свого розвитку)	Важливою частиною етапу роботи з електронним портфоліо є документування рефлексивних процесів, критичне осмислення діяльності власного навчання, а також співвідношення поставлених цілей та результатів.
4 етап	Презентація в рамках мети створення та використання портфоліо	Для презентації портфоліо важливо підготувати представлення головних результатів роботи за певний період.
5-й етап	Аналіз та оцінка	У процесі навчання у портфоліо оформляється та оцінюється структура сформованих компетенцій. На відміну від традиційних освітніх контекстів через технологію е-портфоліо можна побачити та оцінити процес формування компетенцій.

Вчитель, створюючи портфоліо, бере участь у безперервному процесі навчання та розвитку. Як при вивченні базових предметів, так і при вивченні спеціалізованих курсів, під час практики він може покласти у своє портфоліо найкращі, на його думку, матеріали: курсові роботи, есе, реферати, конспекти лекцій, доповіді, презентації з конференцій, звіти про дослідницьку роботу, публікації у пресі, художні ілюстрації, комп'ютерні презентації тощо.

Горелова Т. [7, с. 15] підкреслює, що, роботу з е-портфоліо найкраще описати як безперервний континуум протягом усіх етапів навчання та подальшої професійної кар'єри. А також дає у своєму дослідженні певні поради, зокрема:

1. Власник портфоліо завжди керується метою, яка визначає послідовність роботи над портфоліо;
2. Серед цілей створення та розвитку портфоліо може бути оцінювання, професійне/особистісне зростання, демонстрація проекту учня або групи;
3. Портфоліо може мати вигляд як простого блогу, так і багаторівневого проєкту;
4. Завдання створення портфоліо визначають його цінність для автора портфоліо та цільових груп;
5. Для певних курсів та програм може бути потрібний блог;
6. Незалежно від обраного формату кожне е-портфоліо повинне мотивувати вчителя до розвитку власного портфоліо безперервно протягом усього життя.

Важливим питанням після устаткування та планування структури самого портфоліо є розуміння вибору платформи, на якій краще створити портфоліо. У сучасному світі інформаційних технологій існують різноманітні варіанти – сайти, освітні платформи, сервіси, соціальні мережі, хостинги.

С. Кондратюк [18, с. 16] вважає, що в даному питанні одним з найкращих варіантів є обрання саме хостингів, які надають готові шаблони для заповнення. Це значно спрощує роботу, оскільки не всі вчителі володіють знаннями з створення власних сайтів. Такими варіантами можуть бути: SITE123, Journo, Jimdo, Формат, Uxfol.io, Carbonmade, My.SAM, Портфоліо Lounge та інші. [1]

Молодим педагогам, які планують створювати та поширювати власні методичні розробки, бути конкурентоспроможними та отримувати з цього дохід краще використовувати соціальні мережі, за допомогою яких можна вести блог, ділитись напрацьованими матеріалами, створити власний бренд, знаходити цільову аудиторію, підключати таргетовану рекламу аби зайняти хорошу

позицію на даній ніші. Найбільш популярною соціальною мережею для цього є, як не дивно, Instagram [28, с. 80].

Отже, портфоліо вчителя є реальним фізичним доказом здатності до осмислення і управління власною діяльністю. Реалізація освітньої технології – технології портфоліо – не лише дає можливість звітування та оцінювання у роботі вчителя, а й стає динамічною складовою у процесі мобілізації його професійних компетенцій та інтерактивності його діяльності. У випадку вдалої розробки, введення у дію та використання електронні портфоліо можуть стати також важливим інструментом у процесі навчання. Подальшими перспективами нашого дослідження є проектування та розробка електронного портфоліо вчителя математики з теми «Круглі тіла» за програмою базового рівня у соціальній мережі Instagram. Чому саме дана соціальна мережа? Оскільки вчитель – це професія, яка вимагає постійного розвитку, вивчення нових методик та оновлених програм треба щоб і платформа для портфоліо розвивалась і додавала цікаві можливості для роботи. Матеріалами для наповнення портфоліо будуть діючі програми з геометрії, підручники, перспективно-тематичне планування, системи задач і вправ, опорні конспекти та презентації уроків, розробка матеріалів для контролю знань учнів на різних етапах вивчення теми.

1.2. Методика створення портфоліо вчителя математики

Створення портфоліо, а особливо портфоліо вчителя математики, вимагає чіткого та продуманого планування. Це є необхідним аспектом, оскільки наповнення, оформлення, правильна організація структури портфоліо свідчать про професійні якості педагога. Портфоліо вчителя – це спосіб фіксування, зберігання та накопичення матеріалів, що демонструють рівень професіоналізму вчителя та вміння розв'язувати завдання, пов'язані з його діяльністю як професіонала [18, с. 15].

Цільовий компонент створення портфоліо вчителя математики полягає у створенні перспективно-тематичного плану обраної теми. Перспективно-

тематичний план включає в себе певні характеристики, які необхідно враховувати під час його створення. Розглянемо їх більш детально.

Перспективно-тематичний план теми – це документ, що містить в собі теми уроків, їх тип та навчальну мету, методи навчання та очікувані результати [30, с. 54]. Якщо ж розглядати перспективно-тематичний план у загальному вигляді, необхідно відзначити, що окрім найменувань тем у ньому зазначають кількість годин на опанування теми, домашнє завдання, а також ті навички та вміння, які мають отримати учні впродовж вивчення теми.

Перспективно-тематичний план повинен складатись за певними правилами, наприклад:

- новий матеріал кожного уроку має містити 3-4 питання, які повинні досягнути школярі;
- матеріал, який вивчається впродовж уроку, має бути за своїм змістом завершеним, змістовним, мати певну дидактичну мету;
- черговість компонування навчального матеріалу з окремих уроків визначає дотримання логічної послідовності, забезпечення внутрішнього зв'язку тем, послідовного підвищення складності навчальних завдань.

Лов'янова І. [21, с. 68] пропонує орієнтовну структуру для створення перспективно-тематичного планування (таблиця 1.2).

Таблиця 1.2

№	Зміст уроку	К-сть годин	Дата	Дидактич на мета уроку	Тип уроку	Задачі		ТЗН і НЗН	Повторення
						в класі	вдома		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Перспективно-тематичний план теми є, звичайно, довгостроковим документом, його термін діє допоки функціонує навчальна програма. Зазвичай вчитель у процесі роботи може вносити корективи до даного документа, редагувати його та доповнювати.

Отже, підіб'ємо підсумки по цільовому компоненту портфоліо вчителя математики. Зміст перспективно-тематичного плану теми має обов'язково відповідати вимогам навчальної дисципліни, віковим особливостям школярів, а також вимогам, встановленим до вивчення предмета Міністерством освіти та науки України. Окрему увагу у плануванні варто приділити викладенню нового для учнів теоретичного матеріалу. План допомагає вчителю розподілити час та раціонально використовувати кожне заняття аби отримати максимальний результат. При виникненні певних проблем або невідповідностей у перспективно-тематичному плані треба належну увагу приділити його коригуванню.

Змістовно-практичний компонент портфоліо вчителя математики – це системи задач і вправ, конспекти та презентації до уроків. Даний компонент є важливим аспектом для підготовки якісного уроку математики.

Все наше життя ми стикаємось з проблемами та питаннями, які необхідно подолати, розв'язати з мінімальними затратами – як психологічними, так і матеріальними. Саме у школі учні за допомогою задач та вправ навчаються долати поставлені перед ними перепони, застосовуючи набуті знання. Для педагога важливо створити такі умови, аби діти могли не просто розв'язувати задачі, а й формувати дослідницький стиль розумової діяльності [2, с. 192].

Глибоке та міцне засвоєння школярами основ курсу математики надзвичайно важливе для формування їх математичної культури, яка передбачає принципово іншу організацію власної пізнавальної діяльності випускників сучасної школи, у процесі якої у них формуються вміння вивчати математику самостійно та творчо, а отже, створюються передумови до активного застосування математичних знань надалі.

Курс математики продукує активізації пізнавальної діяльності школярів, чому сприяє ефективне використання навчальних завдань, які є одним із найважливіших засобів формування в учнів системи основних математичних знань, умінь і навичок, та є визначальною формою навчальної діяльності у процесі вивчення математики, засобом їх математичного розвитку.

Отже, на основі поставлених перед нами завдань у дослідженні, необхідно сформулювати загальнодидактичні вимоги до систем задач, складені у відповідності до вимог, які висуваються до системи евристичних задач під час навчання математиці [31, с. 44].

- Складання системи задач має відповідати змісту курсу математичних дисциплін.
- Задачі в курсі математики діляться за складністю на ідейні та технічні. Необхідно чергувати такі задачі за пріоритетністю.
- Важливо декілька задач системи розглянути за допомогою різних способів і методів розв'язання. Після цього запропонувати учням порівняти отримані результати з різних точок зору (стандартність і оригінальність, використані прийоми мисленнєвої діяльності, практична цінність), що може знадобитись при розв'язанні інших подібних задач системи і засвоєнні прийомів мисленнєвої діяльності.
- Створена система задач і вправ має складатись за рівнями – початковий, середній, достатній та високий. Таким чином учні та вчитель зможуть відслідковувати прогрес навчання та робити висновки з приводу навчальних досягнень.
- Добірку задач та вправ системи треба реалізовувати диференційовано для різних типологічних груп учнів.
- Система задач має містити такі задачі, які сприяють міжпредметним зв'язкам.
- Варто приділити увагу задачам системи, аби вони мали різні структури та зміст.
- Одна із головних цілей створення системи задач і вправ – формування логічного мислення в учнів.

Варто зазначити, що урок математики варто планувати з дотриманням основ методики проведення, що включає в себе:

- розподіл часу на уроці;
- основні структурні елементи уроку та їх зміст;

- встановлення відповідності між структурними елементами та етапами уроку у відповідності з типом уроку [21, с. 82].

У методологічній літературі існує багато порад зі створення якісного конспекту уроку математики, який має включати в себе наступні компоненти: тема уроку, мета та тип уроку, методичне та програмне забезпечення, хід уроку [31, с. 66]. Приклад оформлення плану-конспекту уроку наведено у додатку Б.

Презентація до уроку має бути доповненням до конспекту та містити основні пункти уроку. Презентація має активізувати пізнавальну діяльність учнів. Вона не повинна являти собою сценарій уроку, оскільки вчитель може перетворити урок просто на читання текстів і пояснення ілюстрацій. Учень виконуватиме лише роль пасивного спостерігача, проводячи записи в зошит. Ефект від такого уроку буде низьким. Для підвищення ефективності необхідно підвищити увагу і до підготовки інтерактивності завдань для учнів, що вимагає докладно описати систему роботи з кожним слайдом окремо. Вчитель, працюючи над сценарієм презентації, а потім презентацією в цілому повинен відзначити методичне значення кожного слайда, і планувати організацію роботи з кожним з них. Грамотне, з точки зору методики, використання презентацій на уроках передбачає як володіння технічними вміннями, необхідними вчителю для їх створення, так і використання різноманітних педагогічних технологій, наприклад, індивідуальна та групова навчальна діяльність учнів. Інформаційні технології використовуються всіх етапах уроку.

В презентації доцільно продемонструвати тему уроку, питання або завдання для актуалізації опорних знань, основний теоретичний матеріал (бажано оформити максимально структуровано і чітко, оскільки учні часто запам'ятовують візуальне оформлення теорії), завдання для закріплення знань, питання на повторення, висновки та домашнє завдання.

Слід зазначити, що під час проведення уроку за допомогою комп'ютерних презентацій дотримується основний принцип дидактики – наочність і достовірність, що створює умови всебічного засвоєння навчального матеріалу учнями, підвищує їх емоційне сприйняття і розвиває абстрактне мислення.

Технологічно-організаційний компонент портфоліо вчителя математики включає в себе опис методів навчання, добірку дидактичних форм навчання, матеріали для організації дистанційного навчання, тобто все те, що допомагає вчителю підготуватись до занять будь-якого типу та продемонструвати свій професіоналізм як педагога.

Навчання завжди було одним із найбільш значущих елементів розвитку людства. Передаючи свої знання та досвід, вчитель готує дитину до майбутнього дорослого життя, виховує розвинену, розумну особистість. Сучасне суспільство висуває свої вимоги до знань та вмінь педагогів. Велике значення мають гнучкість мислення, швидка адаптація до нових умов, наявність уявлень про наукову картину світу. Крім того, знання наукових методів та вмінь їх використовувати дозволяє вибудувати дослідження у будь-якій сфері, перевірити гіпотезу, сформулювати правильні висновки. Саме тому для вчителя математики важливо у своєму портфоліо зазначати які методи навчання доцільно застосовувати при вивченні окремої теми.

Найчастіше у дидактиці [4, с. 136] виділяються три групи загальнонаукових методів:

- теоретичні методи: аксіоматичний, гіпотетичний, абстрагування, узагальнення;
- логічні: аналіз, синтез, індукція, дедукція, аналогія;
- емпіричні: спостереження, вимірювання, порівняння, експеримент, моделювання.

Можна помітити, що ці групи методів активно використовуються у навчанні математики. Наприклад, курс планіметрії побудовано на аксіомах Евкліда, тобто викладання шкільного курсу ґрунтується на аксіоматичному методі. З основами моделювання школярі знайомляться ще в початкових класах, коли під час вирішення завдань будується схема чи таблиця, складається рівняння чи нерівність, тобто створюється модель завдання. Аналіз умови є обов'язковим етапом розв'язання математичного завдання.

Використання наукових методів у викладанні математики стимулює, на нашу думку, мислення та активізує психічні процеси учнів. Найбільш популярним методом у навчанні математики, особливо у викладанні геометрії є аналітико-синтетичний метод, який включає:

- аналіз – процедура не тільки уявного, а й реального дроблення, розчленування предмета, властивості предмета на складові його частини, компоненти; виділення у предметі аспектів його вивчення; виокремлення у предметах їх сторін, властивостей, відносин з-поміж них, тобто дослідження окремих елементів для вивчення властивостей загального;
- синтез – уявне поєднання елементів, сторін, ознак; узагальнення; угруповання чогось цілого, тобто об'єднання окремих елементів [36].

Тісний зв'язок між синтезом та аналізом ускладнює виділення окремо аналітичного та синтетичного методів. Синтетичний метод рішення ґрунтується на умові завдання, а аналітичний на її вимогах. Інакше кажучи, можна сказати, що аналіз допомагає перейти від складного завдання до кількох простіших, а синтез поєднує отримані рішення.

Матеріали для організації дистанційного навчання включають в себе як презентації уроків, так і відео-ресурси, веб-квести, електронні тестування, розробки ігор та інтерактивних вправ.

Для створення електронних презентацій можна використовувати Microsoft PowerPoint, Google презентації, Prezi, Canva та багато інших. Головне мати час та ресурси на дослідження найцікавіших додатків.

Цікавим видом роботи для учнів є веб-квести. Як зазначає І Сокол, «веб-квести – це мініпроекти, засновані на пошуку інформації в інтернеті» [33]. Веб-квести розвивають пошукову діяльність учнів. Такі завдання можна проводити як на онлайн-уроках, так і використовувати їх у якості домашнього завдання.

Для розробки навчальних ігор та інтерактивних вправ можна використовувати такі онлайн-ресурси як Kahoot, LearningApps, Classtime, Wordwall, OnlineTestPad, Interacty і т.д.. Різноманітність ресурсів змушує вчителів іноді відчувати розгубленість. І це не дивно, оскільки перш ніж

створити власну розробку треба ознайомитись з умовами та правилами користування такими ресурсами [6].

Окрім того, важливим у дистанційному навчанні є організація електронного освітнього простору. Найчастіше в школах України станом на 2022 рік використовують такі платформи як GoogleClassroom, Human, MyClass. Кожна з даних платформ має як свої плюси, так і мінуси. Детально описувати вищезгадані ресурси у даній роботі не будемо, пропонуємо ознайомитись з ними самостійно та обрати для своєї роботи найзручніший.

Дистанційна освіта дуже різноманітна за способами реалізації змісту навчання, що відповідає навчальним програмам. Різноманітність форм занять, методів та засобів навчання, що використовуються при дистанційному курсі математики, допомагає досягати поставленої мети навчання. Ми вважаємо, що в майбутньому дистанційне навчання буде потрібне ще більше, ніж зараз.

Для того, щоб математика не сприймалася учнями абстрактно, щоб зацікавити школярів займатися математикою, серед завдань та вправ ще рекомендовано використовувати проекти, тим більше, що педагоги, які вийшли зі стін вищих навчальних закладів, знайомі з творчою, проектною роботою, легше застосовують та запроваджують нові для учнів види діяльності.

Результативний компонент – це розробка матеріалів для контролю знань учнів на різних етапах вивчення теми. Сюди входять самостійні та контрольні роботи, перевірка домашньої роботи, за допомогою яких вчитель може оцінити досягнення учнів з вивчення тієї чи іншої теми.

Контроль знань учнів є важливим аспектом у роботі вчителя. Він включає в себе, безпосередньо, перевірку рівня володіння учнем вивченого матеріалу, вказує на певні прогалини, які необхідно опрацювати як учню, так і вчителю, сприяє виявленню причин невстигання учнів, дає можливість зробити підсумки навчання, а також визначити подальший рівень навантаження та напрямків роботи. Контролююча складова навчання допомагає учням набути таких якостей як самокритичність, принциповість, самоконтроль та наполегливість [36].

Шмакова О. виділяє 4 принципи контролю навчальних досягнень учнів, згідно яких бажано обирати форми контролю та засоби для досягнення основної методичної мети вивчення теми:

- визначення мети контролю знань учнів;
- встановлення конкретних об'єктивно необхідних результатів контролю знань;
- організація контролю знань учнів;
- знаходження шляхів об'єктивного аналізу і оцінки результатів контролю [36].

Виконання даних принципів вибору мети та об'єктивності оцінки дає змогу вчителям досягати бажаних результатів навчання і, як результат, формувати розумову культуру учнів.

Форми контролю навчальних досягнень передбачають прозорість та обґрунтованість оцінки, відповідність вимогам, поставленим перед учнями, урахування систематичних позитивних проміжних результатів роботи, самоаналіз та оцінка школярами власних досягнень, самостійність учнів у виборі темпу роботи та рівня навчальних результатів.

З чого починається контроль знань учнів? Звичайно ж, з перевірки домашнього завдання. Існує безліч форм контролю та перевірки саме домашніх робіт. Основні з них, які можна застосувати на уроках математики, наведемо нижче:

- фронтальне опитування – учні з місця відповідають на питання вчителя, що стосуються або теоретичного матеріалу, або ходу розв'язання письмових завдань;
- самоперевірка за зразком – доцільно використати мультимедійну дошку чи проектор, на якому зображено рішення домашнього завдання. Учні мають самостійно перевірити правильність власного розв'язання, проаналізувати наявні помилки та виконати самооцінювання;
- вибіркова перевірка письмового завдання – вчитель перевіряє декілька робіт учнів і аналізує типові помилки, якщо такі є. На їх основі педагог

може підвести підсумки та дати поради щодо коригування ходу розв'язання вправ для усього класу;

- взаємоперевірка – учні обмінюються робочими зошитами та уявляють себе у ролі вчителя. Завданням учнів є перевірити виконання домашньої роботи своїм товаришем, проаналізувати помилки та за допомогою вказівок вчителя виставити оцінку;
- письмова діагностична робота – учням пропонується аналогічне до домашньої роботи завдання, за допомогою чого вчитель може перевірити чи самостійно дитина виконувала роботу вдома. Таку форму можна урізноманітнити, викликавши до дошки кількох учнів для виконання завдання, а решта школярів працюватимуть самостійно на картках або у зошитах;
- перевірка консультантами – заздалегідь вчитель перевіряє роботи учнів з високим рівнем навчальних досягнень та назначає їх консультантами. Їх завдання – перевірити роботи решти учнів та спробувати самостійно пояснити проблемні моменти. Таким чином учні вчаться роз'яснювати навчальний матеріал та сприймати його від своїх однокласників, що позитивно впливає на подальше навчання. Але обов'язково це має відбуватись під контролем педагога;
- опитування «Світлофор» – дана форма перевірки домашнього завдання доречна для перевірки теоретичного матеріалу. Учням заздалегідь роздаються картки червоного, жовтого та зеленого кольорів. Вчитель задає питання, якщо учень знає відповідь – він підіймає картку зеленого кольору, якщо має сумніви – жовтого, і, відповідно, якщо не знає – червону. Таким способом педагог бачить одразу які питання найбільш зрозумілі для учнів, а які вимагають більшої уваги [4, с. 231].

Існують і інші форми перевірки знань учнів, які доречні для проведення самостійних робіт. Взагалі самостійні роботи застосовують після вивчення нового матеріалу та набуття певних навичок. На уроках математики вчителі застосовують найчастіше такі види проведення самостійних робіт:

- тестування – вид самостійної роботи, що складається з питань та кількох варіантів відповідей. Такі завдання економлять час та спрощують процедуру оцінювання, оскільки мають чіткий розподіл балів, однак частково виключають індивідуальний підхід та мають високу вірогідність профанації;
- математичний диктант – це перевірна робота, що характеризується усними запитаннями, на які учні дають короткі письмові відповіді. Перевагами є короткочасність роботи, індивідуальні результати учнів та зручність перевірки;
- складання задач – пропонується під час узагальнення вивченого матеріалу. За допомогою створення учнями задач з певної теми вчитель перевіряє наскільки добре учні розуміють як застосовувати набуті знання. Складати задачі учні можуть за запропонованої схемою або ж самостійно;
- розв’язання типових завдань – найчастіше використовується для проміжного оцінювання. Включає в себе типові завдання теми, які учням необхідно розв’язати самостійно за обмежений час.

Контрольна робота є завершальним етапом у вивченні певної теми. За допомогою контрольних робіт вчитель може зробити висновки та проаналізувати результати учнів, що допоможе в майбутньому покращувати педагогічну майстерність та досягати ще кращих результатів. Складаються контрольні роботи таким чином, аби охопити максимально матеріали вивченої теми та розподілити завдання за рівнями – початковий, середній, достатній та високий. Розподіл по рівням допоможе оцінити індивідуально роботу кожного учня, дозволяє справедливо та прозоро оцінити кожного та пояснити чому учень отримав саме таку оцінку.

Невід’ємною частиною створення портфолію вчителя математики є аналіз змісту досліджуваної теми за діючими програмами, підручниками, завданнями ДПА і ЗНО на базовому або профільному рівні навчання.

З діючими освітніми програмами математики базового та профільного рівня можна ознайомитись на офіційному сайті Міністерства освіти та науки

України. Освітня програма – це єдиний комплекс освітніх компонентів, спланованих і організованих закладом загальної середньої освіти для досягнення учнями результатів навчання. Основою для розроблення освітньої програми є Державний стандарт загальної середньої освіти відповідного рівня [25].

За порадами Міністерства освіти освітня програма має в собі містити наступні компоненти:

- загальний обсяг навчального навантаження та очікувані результати навчання здобувачів освіти;
- вимоги до осіб, які можуть наладити навчання за програмою;
- перелік, зміст, тривалість і взаємозв'язок освітніх галузей та/або предметів, дисциплін тощо, логічну послідовність їх вивчення;
- форми організації освітнього процесу;
- опис та інструменти системи внутрішнього забезпечення якості освіти;
- інші освітні компоненти (за рішенням закладу загальної середньої освіти).

Висновки до розділу 1

У першому розділі нами було розглянуто методика створення портфоліо вчителя; проведено порівняльний аналіз науково-методичної літератури за темою дослідження; виділено основні особливості етапів створення портфоліо вчителя математики, а також розглянуто структурні компоненти наповнення портфоліо вчителя; розглянуто платформи, які можна використовувати вчителям для роботи з портфоліо.

На основі аналізу науково-методичної літератури встановлено зміст поняття «портфоліо», розглянуто основні аспекти, зміст та структуру портфоліо вчителя, виділено методичні рекомендації щодо процесу створення основних компонентів електронного портфоліо, що значною мірою допоможе вчителям спланувати розробку особистого портфоліо.

Узагальнено різні підходи до методики створення портфоліо вчителя, виділено основні структурні компоненти для його наповнення.

Портфоліо для вчителя математики являється важливим компонентом у роботі та у власному професійному зростанні. За допомогою портфоліо вчитель може відслідковувати власний прогрес за певні проміжки часу та підвищувати кваліфікацію, використовувати його як «скарбничку» для методичних матеріалів особисто для себе та для колег-вчителів. Цілком можливо, що якісне портфоліо може слугувати як резюме при працевлаштуванні або ж як ресурс для розвитку власного «вчительського» бренду. Кожен зможе використовувати портфоліо в залежності від його цілі та власних потреб.

РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА КОМПОНЕНТІВ ПОРТФОЛІО З ТЕМИ «КРУГЛІ ТІЛА»

2.1. Цільовий компонент

Як вже зазначалося в першому розділі цільовий компонент створення портфоліо вчителя математики полягає у розробці перспективно-тематичного плану обраної теми. Розглянемо цільовий компонент портфоліо з теми «Круглі тіла». Тема «Круглі тіла» («Тіла обертання») вивчається на уроках геометрії в 11 класі [26]. На базовому рівні для вивчення даної теми відводиться 12 годин (+2 години резерв). Змістом навчального матеріалу теми є наступні поняття: циліндр, конус, їх елементи; перерізи циліндра і конуса: осьові перерізи циліндра і конуса; перерізи циліндра і конуса площинами, паралельними основі; куля і сфера; переріз кулі площиною.

Цільовий компонент портфоліо – перспективно-тематичний план теми «Тіла обертання» будемо складати за підручником О. Істера [17]. У таблиці 2.1. наведено фрагмент плану, повна версія плану подана у додатку В.

Таблиця 2.1

Перспективно-тематичний план теми «Тіла обертання»

№	Зміст уроку	Дидактична мета уроку	Тип уроку	Задачі		ТЗН і НЗН	Повторення
				в класі	дома		
1	Тіла обертання. Циліндр та його елементи	Сформувати уявлення про тіла обертання та їх елементи; про циліндр та його елементи. Ознайомитись з означенням тіла обертання; та циліндра.	Урок вивчення нових знань	5.1; 5.2; 5.4; 5.6.	5.3; 5.5; 5.7.	Комп'ютер, мультимедійна дошка, презентація до уроку, об'ємні моделі циліндра.	Поняття плоского опуклого многокутника, площини, перпендикулярної до прямої.

Таблиця включає в себе такі компоненти як номер (всього 14) та зміст уроку (тему), дидактичну мету та тип уроку, задачі з підручника для

опрацювання на уроці та вдома, технічні та наочні засоби навчання, необхідні для роботи на уроці та повторення (теми, що учні вже вивчали).

Доцільно при складанні перспективно-тематичного плану враховувати навчальну мету уроку, оскільки саме мета зумовлює вибір типу уроку. Мета уроку планується на основі навчальної програми, затвердженої Міністерством освіти та науки України [26]. Типи уроків варто чергувати між собою і спланувати всі типи уроків за дидактичною метою від уроків засвоєння нових знань і умінь до уроків контролю і корекції знань. Зрозуміло, що не можуть два уроки поспіль бути одного й того ж типу, як то урок вивчення нових знань, або ж урок перевірки знань умінь та навичок. Задачі підручника мають бути розподілені пропорційно за кількістю для опрацювання в класі та для домашньої роботи.

2.2. Змістовно-практичний компонент

Розробки, що відносяться до змістовно-практичного компоненту використовуються вчителем математики для підготовки до уроків. Системи задач та вправ з теми дозволяють зекономити час підготовки, оскільки такі системи нами були розглянуті порівнево, а конспекти та презентації до уроків будуть слугувати методичним матеріалом, на основі яких можна створити власний змістовний урок.

Математичні, зокрема геометричні задачі дозволяють учням розвивати уяву, просторове мислення, пам'ять, вміння вирішувати проблеми різними способами та виховувати у собі критичність мислення [2, с. 190].

Системи задач створені порівнево на основі чинних підручників та збірників з математики базового рівня для 11 класу [3, 23, 24].

Готові системи задач за рівнями допомагають вчителю швидко підготувати матеріал до уроку та не витратити багато часу на добір завдань індивідуально для учнів різних рівнів навчальних досягнень. Такі системи задач дозволяють вчителю критично оцінити результати діяльності учнів. Окрім того системи задач стануть у нагоді і учням при підготовці до самостійних чи контрольних

робіт, або ж до зовнішнього незалежного оцінювання з математики, і студентам педагогічних вузів при вивченні методики навчання математики.

Система задач з теми «Циліндр та його елементи. Перерізи циліндра»

Задачі середнього рівня

1. Знайдіть діагональ осьового перерізу циліндра, висота якого дорівнює 5 см, а радіус основи — 4 см.
2. Площа осьового перерізу циліндра дорівнює 156 см^2 . Знайдіть висоту циліндра, якщо радіус його основи дорівнює 6 см.
3. Висота циліндра дорівнює 5 см, а діаметр основи — 24 см. Знайдіть відстань від центра однієї основи циліндра до точки кола другої основи.
4. Площа основи циліндра дорівнює $49\pi \text{ см}^2$, а кут між діагоналлю осьового перерізу та твірною циліндра дорівнює 30° . Знайдіть висоту циліндра.

Задачі достатнього рівня

5. Висота і радіус основи циліндра відповідно дорівнюють 5 см і 10 см. Кінці відрізка завдовжки 13 см лежать на колах різних основ циліндра. Знайдіть відстань від осі циліндра до прямої, що містить цей відрізок.
6. Висота циліндра дорівнює 16 см, радіус — 10 см. Знайдіть площу його перерізу площиною, паралельною осі циліндра і віддаленою від осі на 60 мм.
7. Як відносяться площі перерізів циліндра площинами, які проходять через твірну, якщо кут між цими площинами дорівнює 30° , а одна з них проходить через вісь циліндра?
8. Через твірну циліндра проведено два перерізи, площі яких дорівнюють 8 см^2 і 15 см^2 . Знайдіть площу осьового перерізу циліндра, якщо площини проведених перерізів перпендикулярні.

Задачі високого рівня

9. Високий рівень Z квадрата, площа якого — Q , згорнули бічну поверхню циліндра. Знайдіть площу основи цього циліндра.

10. Паралельно осі циліндра, радіус основи якого дорівнює 10 см, а висота — 12 см, проведено переріз, що є квадратом. Знайдіть відстань від осі циліндра до площини перерізу.
11. Паралельно осі циліндра проведено переріз, що віддалений від неї на $\sqrt{3}$ см і відтинає від кола основи дугу, градусна міра якої дорівнює 120° . Знайдіть площу цього перерізу, якщо його діагональ дорівнює 10 см.
12. У нижній основі циліндра проведено хорду на відстані d від центра цієї основи, яку видно з центра верхньої основи під кутом α . Довжина відрізка, який з'єднує центр верхньої основи з серединою цієї хорди, дорівнює m . Знайдіть радіус основи циліндра.

Система задач з теми «Конус та його елементи. Перерізи конуса»

Задачі середнього рівня

1. Висота конуса дорівнює 9 см, а його твірна — 11 см. Знайдіть радіус основи конуса.
2. Висота конуса дорівнює радіусу основи. Знайдіть кут при вершині осьового перерізу конуса.
3. Радіус основи конуса дорівнює 2 см, а його осьовий переріз — рівнобедрений прямокутний трикутник. Знайдіть висоту конуса та його твірну.
4. Знайдіть площу осьового перерізу конуса, який утворився в результаті обертання прямокутного трикутника з гіпотенузою 17 см і катетом 15 см навколо другого катета.

Задачі достатнього рівня

5. Висота конуса дорівнює 2 см, а радіус основи — 4 см. Знайдіть площу перерізу, який проходить через вершину конуса і хорду основи, що стягує дугу 60° .
6. Через дві твірні конуса, кут між якими дорівнює 60° , проведено площину, що утворює з площиною основи кут 30° . Знайдіть висоту конуса, якщо площа перерізу дорівнює $4\sqrt{3}$ см².

7. Радіус основи конуса дорівнює 9 см, а його висота поділена на три рівні частини і через точки поділу проведено площини, паралельні площині його основи. Знайдіть площі отриманих перерізів.
8. Висота конуса дорівнює 18 см, а радіус основи — 6 см. Площина, перпендикулярна до осі конуса, перетинає його бічну поверхню по колу, радіус якого 4 см. Знайдіть відстань від площини перерізу до площини основи конуса.

Задачі високого рівня

9. Висота конуса дорівнює h . На якій відстані від його вершини проведено січну площину, паралельну основі, якщо площа перерізу вдвічі менша за площу основи?
10. Через дві твірні конуса проведено площину, яка утворює з площиною основи конуса кут α . Відстань від центра основи конуса до цієї площини дорівнює a , а кут між твірною конуса та площиною основи дорівнює b . Знайдіть радіус основи конуса.
11. Відрізок MO — висота конуса, відрізки MA і MB — його твірні, $MO = 4\sqrt{2}$ см. Відстань від точки O до прямої AB дорівнює 2 см. Знайдіть відстань від точки O до площини AMB .
12. Через вершину конуса проведено переріз, який перетинає його основу по хорді завдовжки 12 см. Цю хорду видно з центра основи під кутом 60° . Знайдіть кут між площиною перерізу та площиною основи конуса, якщо площа перерізу дорівнює 72 см^2 .

Система задач з теми «Куля та її елементи. Перерізи кулі»

Задачі середнього рівня

1. Радіус кулі дорівнює $\sqrt{2}$ см. У середині чи зовні кулі розміщена точка A , якщо вона віддалена: 1) від центра кулі на 2 см; 2) від центра кулі на 2,3 см; 3) від точки на поверхні кулі на 4,5 см?
2. Через середину радіуса кулі проведено перпендикулярну до нього площину. Знайдіть площу перерізу, якщо радіус кулі дорівнює 8.

3. Кулю перетнули площиною на відстані 12 см від її центра. Площа утвореного перерізу дорівнює 25π см². Знайдіть довжину радіуса кулі (у см).
4. Сфера перетинається площиною, відстань від якої до центра сфери дорівнює 6 см. Довжина лінії перетину сфери з площиною дорівнює 16π см. Знайдіть радіус сфери.

Задачі достатнього рівня

5. Вершини прямокутника лежать на сфері радіуса 26 см. Знайдіть відстань від центра сфери до площини прямокутника, якщо його сторони дорівнюють 12 см і 16 см.
6. Куля з центром у точці O дотикається до площини. Відстань від точки M , що лежить у цій площині, до центра кулі — 25 см, а до точки дотику кулі — 15 см. Знайдіть: а) радіус кулі; б) площу перерізу цієї кулі площиною, що проходить через середину радіуса.
7. Діаметр кулі двома точками поділений на три частини у відношенні 2:3:5. Знайдіть відношення площ перерізів кулі, які проходять через ці точки перпендикулярно до діаметра кулі.
8. Куля дотикається до всіх сторін прямокутного трикутника, катети якого дорівнюють 3 см і 4 см. Знайдіть радіус кулі, якщо відстань від центра кулі до площини трикутника — 7 см.

Задачі високого рівня

9. Куля дотикається до двох перпендикулярних площин. Відстань між точками дотику дорівнює 8 см. Знайдіть відстань від центра кулі до лінії перетину площин.
10. Радіуси двох сфер дорівнюють 13 см і 15 см, а відстань між їх центрами — 14 см. Знайдіть довжину лінії перетину цих сфер.
11. Куля радіуса r дотикається до граней двогранного кута. Знайдіть відстань від центра кулі до ребра кута, якщо цей кут дорівнює: а) 60° ; б) 90° ; в) 120° ; г) α .

12. Через точку M сфери радіуса 112 см проведено дотичну площину. На цій площині позначено точку K , відстань від якої до найбільш віддаленої від неї точки сфери дорівнює 225 см. Знайдіть відстань між точками M і K .

Конспект уроку – це результат підготовки вчителя до уроку. Конспект складається на основі календарного планування, теми та типу уроку. Чіткої структури конспекту уроку математики не затверджено. Однак розуміємо, що в залежності від типу уроку будемо розглядати відповідні етапи уроку.

Зазвичай, підготовка конспекту – це часозатратний процес, тому доцільно вчителям створювати якісні конспекти уроків та ділитись з колегами власними розробками, таким чином напрацьовувати базу для подальшого використання.

Розглянемо орієнтовний конспект уроку геометрії для 11 класу за темою «Конус та його елементи», складений на основі підручника математики для 11 класу [17].

План-конспект уроку з геометрії в 11 класі

Тема: Конус та його елементи.

Мета:

- навчальна: формувати в учнів поняття конусу, його елементів (твірна, радіус, основа, висота, вершина), домогтись засвоєння властивостей конуса та формувати вміння та навички застосовувати ці поняття та властивості при розв'язуванні задач;
- розвивальна: розвивати вміння аналізувати, порівнювати, робити висновки; розвивати гнучкість мислення, уяву, просторове мислення та спостережливість; уміння раціонально застосовувати час на уроці та опановувати принципи організації праці, допитливість, ініціативність.
- виховна: виховувати старанність, посидючість, акуратність та наполегливість; прививати жагу до якісних глибоких знань, доводити розпочату роботу до логічного кінця, виховувати зібраність, організованість, відповідальність, уміння співпрацювати в колективі.

Тип уроку: урок засвоєння нових знань.

Методичне та програмне забезпечення: Істер О.С. Математика : (алгебра і початки аналізу та геометрія, рівень стандарту) : підруч. для 11-го кл. закл. заг. серед. освіти. Київ : Генеза, 2019. 304 с.; інтерактивна дошка/ноутбук; презентація Microsoft Office PowerPoint 2007.

ХІД УРОКУ

I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ МОМЕНТ

Підготовка до уроку. Привітання. Перевірка присутніх. Перевірка домашнього завдання.

II. ПОВІДОМЛЕННЯ ТЕМИ, МЕТИ, ЗАДАЧ УРОКУ ТА МОТИВАЦІЯ УЧБОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Ріжок від морозива, морква, шпильчастий дах замку, ялинка, дитяча пірамідка, вітровказівник – ці всі предмети, що нас оточують мають форму конуса, про який дізнаємось трохи більше.

Сьогодні ми будемо вивчати тему: «Конус та його елементи». Мета нашого уроку – ознайомитись з поняттям конусу та його елементів, властивостей конусу, а також застосувати вивчений матеріал для розв'язання задач.

III. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ

Для початку давайте пригадаємо:

- Яку фігуру називають пірамідою?

Учні відповідають: піраміда – це багатогранник, який складається з плоского багатокутника і точки та відрізків, які сполучають вершину піраміди з точками основи.

- Що називають основою піраміди?

Учні відповідають: основою піраміди є плоский багатокутник.

- Вершини піраміди – це ...

Учні відповідають: ... це точки, які є кінцями ребер піраміди.

- Що називають висотою піраміди?

Учні відповідають: висота піраміди – це перпендикуляр, опущений з вершини піраміди до її основи.

- Сформулюйте означення правильної піраміди.

Учні відповідають: правильна піраміда – це піраміда, основою якої є правильний багатокутник, а її вершина проектується в центр основи.

- Які властивості правильної піраміди?

Учні відповідають: у правильній піраміді бічні ребра рівні між собою за довжиною, а бічними гранями є рівні рівнобедрені трикутники. Висота бічної грані правильної піраміди, що проведена з її вершини, називається апофемою. Бічна поверхня піраміди – це сума площ усіх її бічних граней.

IV. СПРИЙНЯТТЯ ТА ПЕРВИННЕ УСВІДОМЛЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

Конус у перекладі з грецької мови «kons» означає «соснова шишка». Сформулюємо означення.

Конусом називають геометричне тіло, утворене обертанням прямокутного трикутника навколо осі, що містить один з його катетів (рис.2.1).

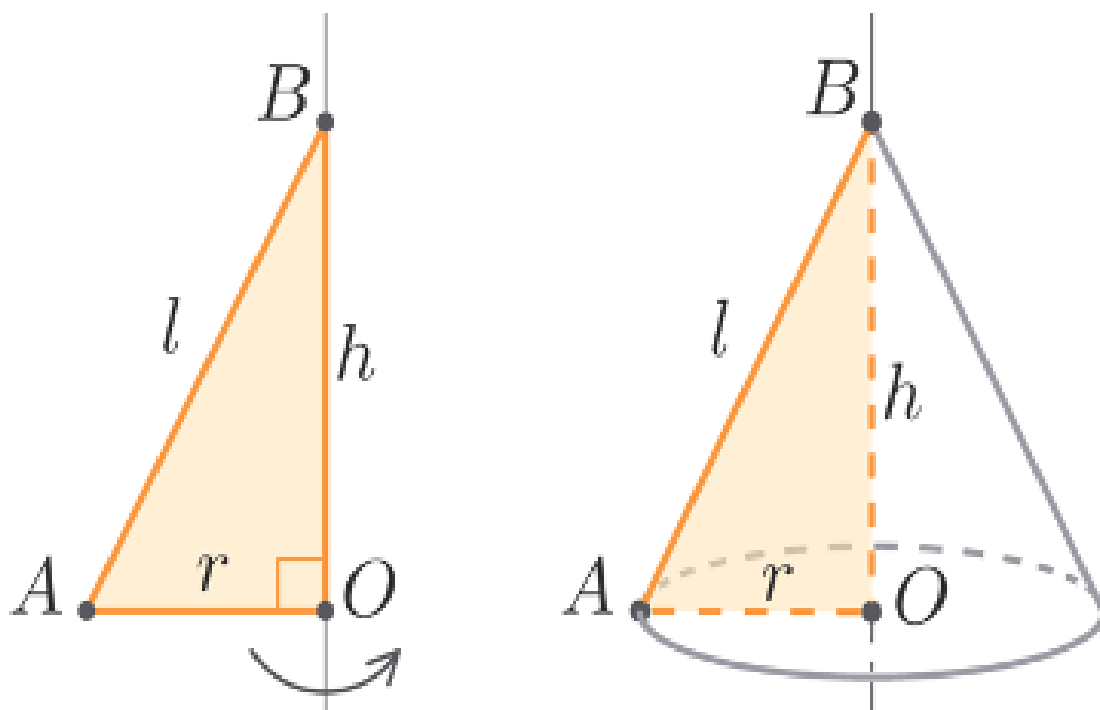


Рисунок 2.1 Конус, утворений обертанням прямокутного трикутника навколо осі, що містить один з його катетів

На малюнку прямокутний трикутник АОВ з прямим кутом О обертається навколо прямої h , що містить катет BO цього трикутника, пряма BO є віссю конуса, утвореного в результаті цього обертання. Точку B називають вершиною конуса, катет BO називають висотою конуса.

Інший катет OA цього трикутника описує круг, який називають основою конуса. Радіус цього круга називають радіусом основи конуса, діаметр – діаметром основи конуса.

Поверхню, утворену обертанням гіпотенузи AB трикутника AOB , називають бічною поверхнею конуса. Кожний відрізок цієї поверхні (а також його довжину), що сполучає вершину конуса – точку B – з точкою кола основи, називають твірною конуса. На малюнку: AB – твірна конуса.

Усі твірні конуса рівні між собою і нахилені до площини основи конуса під одним і тим самим кутом. Зауважимо, що прийнято позначати радіус літерою r , висоту – h , твірну – l .

Алгоритм побудови конуса:

1) будуємо рівнобедрений трикутник та з його вершини проводимо висоту пунктирною лінією. Точка, утворена перетином висоти та основи трикутника – центр основи конуса;

2) основа даного трикутника – це діаметр основи конуса. Для побудови основи конуса необхідно зобразити круг у перспективі, тобто побудувати еліпс (так як ми бачимо круг під кутом).

3) діаметр основи конуса зобразити пунктирною лінією.

4) отримуємо побудову конуса.

V. УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ЗНАТЬ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ

Давайте спробуємо розв'язати наступні номери у підручнику: 6.1, 6.3, 6.5, 6.9. Учні по черзі виконують завдання біля дошки/коментують перед екраном, решта – самостійно працює у зошитах.

6.1. Накресліть конус, висота якого PK , а твірна PM .

Для побудови конуса у зошиті пропонуємо учням використати алгоритм, згадуваний вище. Окрім того в умовах дистанційного навчання варто запропонувати учням виконати побудову конуса за допомогою веб-додатків, наприклад: GeoGebra, Euler3D, додаток Blender та інші. Таким чином окрім

розвитку просторової уяви учні поглиблюють свої знання та навички з опрацювання різних типів інформації.

6.3. Радіус основи конуса дорівнює 8 см, а твірна - 10 см. Знайдіть висоту конуса.

Розв'язання

Побудуємо конус (рис.2.2). Радіус основи конуса $BC = 8$ см, твірна $AC = 10$ см та висота AB утворюють прямокутний трикутник ABC ($\angle ABC = 90^\circ$, так як AB є висотою конуса). За теоремою Піфагора знайдемо довжину катета AB , який і є висотою конуса:

$$AB = \sqrt{AC^2 - BC^2};$$

$$AB = \sqrt{10^2 - 8^2};$$

$$AB = \sqrt{100 - 64};$$

$$AB = \sqrt{36};$$

$$AB = 6 \text{ см.}$$

Відповідь: висота конуса дорівнює 6 см.

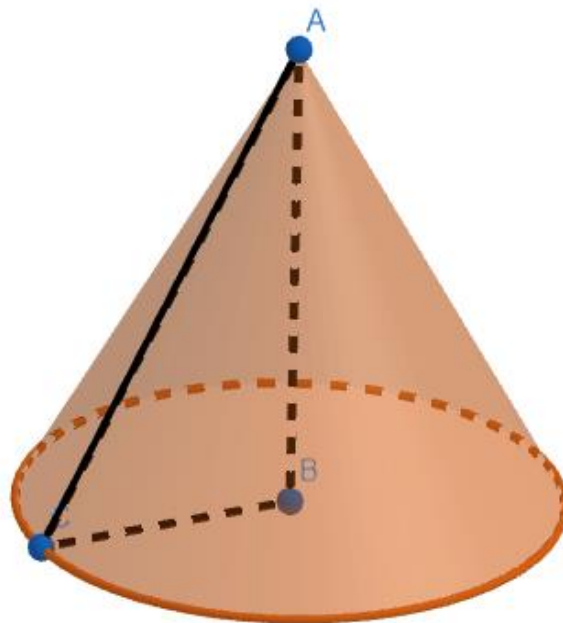


Рисунок 2.2 До задачі 6.3.

6.5. Твірна конуса дорівнює 6 см і утворює з площиною основи кут 30° . Знайдіть радіус основи та висоту конуса.

Розв'язання

Побудуємо відповідний рисунок до задачі (рис. 2.3). За умовою твірна конуса $AC = 6$ см, кут β , утворений даною твірною та площиною основи конуса, дорівнює 30° . В утвореному прямокутному трикутнику ABC ($\angle ABC = 90^\circ$, так як AB є висотою конуса) так як катет AB лежить проти кута 30° , то його довжина дорівнює половині гіпотенузи AC трикутника, отже знайдемо його довжину:

$$AB = \frac{1}{2} AC = \frac{1}{2} \cdot 6 = 3 \text{ см}$$

Далі за теоремою Піфагора можемо обчислити довжину катета CB , який є одночасно і радіусом основи конуса:

$$CB = \sqrt{AC^2 - AB^2};$$

$$CB = \sqrt{6^2 - 3^2};$$

$$CB = \sqrt{36 - 9};$$

$$CB = \sqrt{27};$$

$$CB = 3\sqrt{3} \text{ см}$$

Відповідь: радіус основи конуса дорівнює $3\sqrt{3}$ см, а висота конуса дорівнює 3 см.

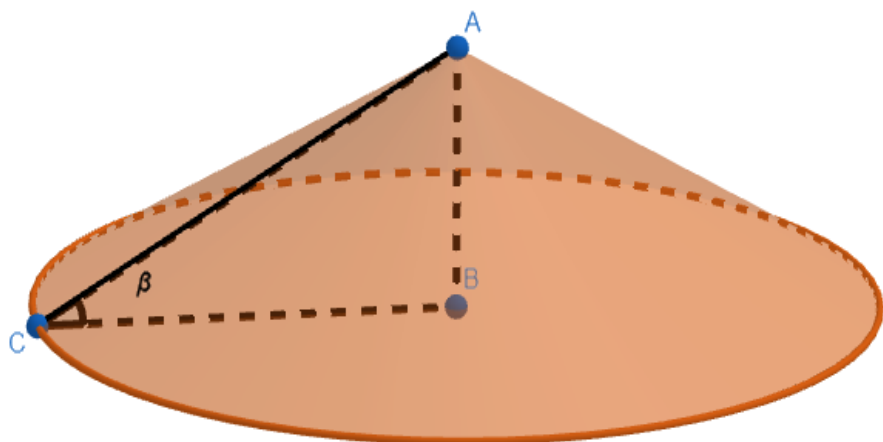


Рисунок 2.3 До задачі 6.5.

6.9. Твірна конуса вдвічі довша за висоту. Який кут утворює твірна конуса з площиною основи?

Розв'язання

Дана задача обернена до задачі 6.5. Оскільки за допомогою висоти конуса, твірної та радіуса основи конуса можна утворити прямокутний трикутник (так як висота перпендикулярна до площини основи конуса), то твірна буде виступати гіпотенузою даного прямокутного трикутника. Так як за умовою задачі твірна вдвічі довша за висоту, можна зробити висновок, що твірна і площина конуса утворюють кут, градусна міра якого дорівнює 30° .

Відповідь: кут між твірною та площиною основи дорівнює 30° .

Після розв'язання вправ учням пропонується виконати інтерактивну вправу «Класифікація елементів конуса та піраміди» в додатку LearningApps [11], відсканувавши QR-code (рис.2.4):



Рисунок 2.4 QR-code інтерактивної вправи «Класифікація елементів конуса та піраміди»

VI. ПІДСУМКИ УРОКУ ТА ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Підсумкова бесіда:

- Яку тему ми сьогодні вивчали?
- Що нового ви дізнались?
- Чого навчились?
- Що сподобалось на уроці?
- Як ви оцінюєте свою роботу на уроці?

Домашнє завдання: вивчити теоретичний матеріал уроку, виконати номери 6.2, 6.4, 6.6, 6.10.

Оцінювання учнів.

Презентація до уроку слугує візуальною формою подачі матеріалу, в основному на етапі засвоєння нових знань. Презентація допомагає учням сприймати матеріал за допомогою картинок, малюнків, анімацій. Особливо це важливо на уроках геометрії, так як необхідно не просто знати означення, ознаки та властивості, а й розуміти як виглядає та чи інша геометрична фігура та її елементи.

У процесі роботи над структурними компонентами портфоліо вчителя математики з теми «Кругі тіла» нами було створено урок-презентацію за темою «Конус, перерізи конуса» з геометрії 11 класу [13] (рис.2.5). Дана презентація розрахована на онлайн-уроки або ж для застосування мультимедійної дошки, оскільки містить слайди з задачами та вільним місцем, аби виконувати завдання безпосередньо на слайді.

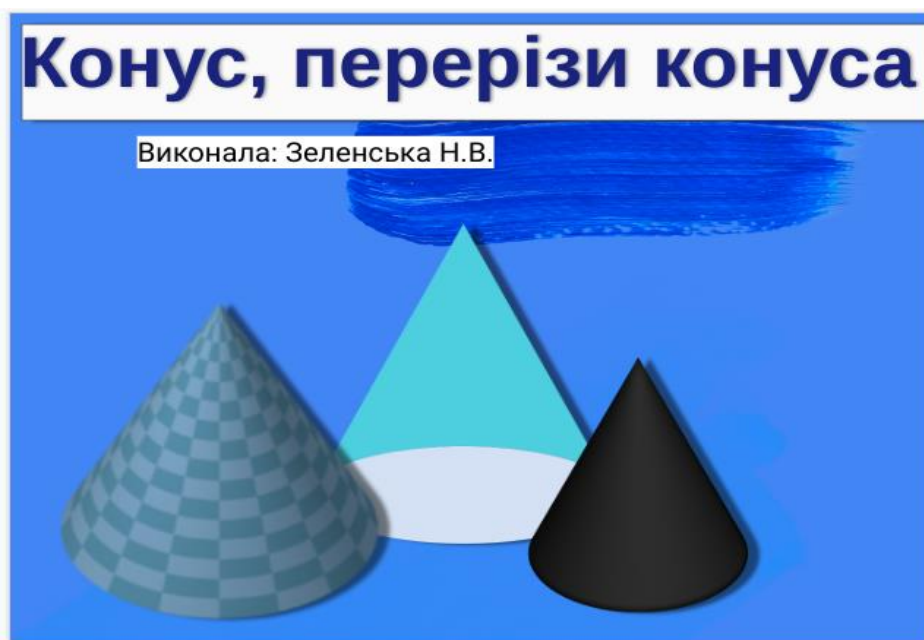


Рисунок 2.5 Перший слайд презентації «Конус, перерізи конуса»

План-презентація уроку з геометрії в 11 класі

Тема: Конус, перерізи конуса.

Мета:

- навчальна: сформувати та закріпити знання про конус і його елементи; розглянути основні види перерізів конуса, формувати в учнів поняття

зрізаного конуса; сформувати вміння розв'язувати типові задачі з використанням цих понять та їх властивостей;

- розвивальна: розвивати гнучкість мислення, уяву, просторове мислення та спостережливість; вміння помічати геометричні фігури, зокрема конуси, що оточують нас у повсякденному житті в природі, архітектурі, предметах побуту;

- виховна: виховувати посидючість, старанність, акуратність та наполегливість; прививати жагу до якісних глибоких знань, доводити розпочату роботу до логічного кінця, виховувати зібраність, організованість, відповідальність.

Тип уроку: комбінований урок.

Методичне та програмне забезпечення: Істер О.С. Математика : (алгебра і початки аналізу та геометрія, рівень стандарту) : підруч. для 11-го кл. закл. заг. серед. освіти. Київ : Генеза, 2019. 304 с.; інтерактивна дошка/ноутбук; презентація Microsoft Office PowerPoint 2007.

ХІД УРОКУ

I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ МОМЕНТ

Підготовка до уроку. Привітання. Перевірка присутніх. Перевірка домашнього завдання.

II. ПОВІДОМЛЕННЯ ТЕМИ, МЕТИ, ЗАДАЧ УРОКУ ТА МОТИВАЦІЯ УЧБОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Геометричні фігури оточують нас з вами у повсякденному житті. Особливої уваги заслуговує конус. Настільна лампа, ракушки, вафельний ріжок, будівельний конус – це ті предмети, що мають форму конуса (рис. 2.6). А якщо уявити себе жителями великого замку, то форму конуса має дах. Туристичні палатки для походів часто майструють саме у формі конуса, так як таку палатку легко встановлювати навіть новачкам (рис. 2.7).

Тож сьогодні ми з вами продовжуємо працювати з конусами – на уроці розглянемо перерізи конуса площинами, а також дослідимо поняття зрізаного конуса.



Рисунок 2.6



Рисунок 2.7

ІІІ. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ

Перш ніж приступити до вивчення нової теми варто звернути увагу на той матеріал, який вам вже відомий. На минулому уроці ми з вами розглядали поняття конуса та його елементів, а також розглянули один із перерізів, який називається осьовим перерізом, тому давайте пригадаємо їх (рис. 2.8).



Рисунок 2.8

Для того, щоб учні пригадали всі елементи, що містить конус, пропонуємо наступний слайд (рис. 2.9).



Рисунок 2.9

IV. СПРИЙНЯТТЯ ТА ПЕРВИННЕ УСВІДОМЛЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ.

Переріз конуса, що проходить через його вісь або осьовий переріз конуса — це переріз конуса площиною, що проходить через його вісь. Всі осьові перерізи конуса є рівнобедреними трикутниками, що рівні між собою.

Переріз конуса площиною, яка проходить паралельно площині основи конуса, перетинає конус по колу, а бічну поверхню – по колу з центром на осі конуса.

Переріз конуса площиною, що проходить через дві твірні даного конуса, є рівнобедрений трикутник. На рис.2.10 зображено слайд презентації, який доцільно розглянути детальніше – у ході уроку, застосовуючи мультимедійну дошку, рекомендуємо позначити на зображених на слайді конусах утворені перерізи та елементи конуса, що входять в перерізи (рис.2.10). Таким чином учні краще запам'ятають теоретичний матеріал.



Рисунок 2.10

Окрім того, учням пропонується розглянути поняття зрізаного конуса, що утворюється при перерізі конуса площиною, паралельною до площини основи (рис. 2.11). Варто на уроці наголосити, що в загальному випадку зрізаний конус утворюється шляхом обертання прямокутної трапеції навколо меншої бічної сторони (для наочності рекомендуємо запропонувати учням заготовлені відеоматеріали), а також разом з учням дослідити, які елементи має зрізаний конус у порівнянні з довільним конусом.

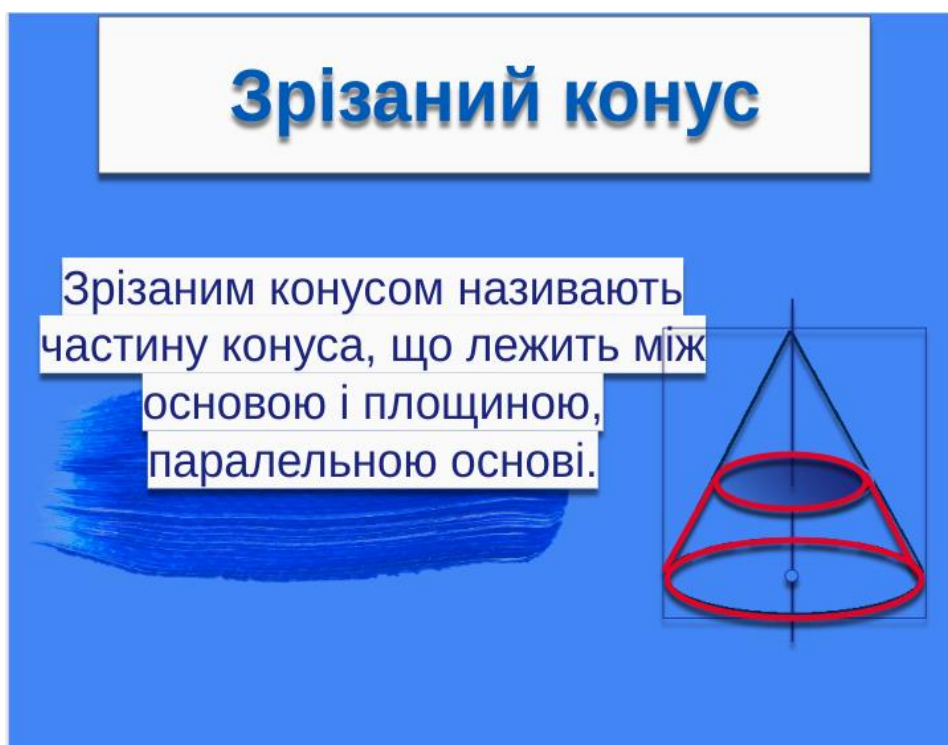


Рисунок 2.11

V. УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ЗНАНЬ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ

На даному етапі уроку учням пропонуються практичні завдання для закріплення матеріалу. Презентація містить 4 задачі, частина з яких представлена на рис.2.12 для ознайомлення.

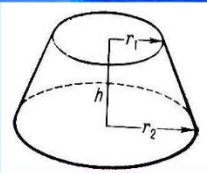
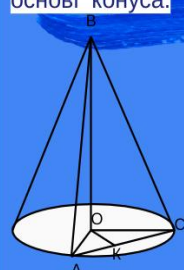
Задача	Задача
<p>Зрізаний конус з радіусом меншої основи 3 см має висоту теж 3 см. Знайди радіус нижньої основи та площу осевого перерізу, якщо відомо що твірна нахилена під кутом 30°.</p> 	<p>Переріз конуса проведений через вершину конуса і хорду в основі конуса є рівносторонній трикутник ABC. Твірна конуса 12 см, радіус основи – 10 см. Обчисли висоту конуса та відстань від вісі конуса до хорди в основі конуса.</p> 

Рисунок 2.12

Слайди з задачами містять саму умову задачі, рисунки та місце для запису розв'язань.

VI. ПІДСУМКИ УРОКУ ТА ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Підсумкова бесіда:

- Яку тему ми сьогодні вивчали?
- Що нового ви дізнались?
- Чого навчилися?
- Що сподобалось на уроці?
- Як ви оцінюєте свою роботу на уроці?

Учням пропонується за допомогою QR-code перейти на веб-сторінку Mentimeter та оцінити себе самостійно (рис. 2.13).



Рисунок 2.13

Домашнє завдання: вивчити теоретичний матеріал уроку, виконати номери у підручнику.

Оцінювання учнів.

Таким чином змістовно-практичний компонент портфоліо вчителя математики з теми «Круглі тіла» у нашому дослідженні реалізований за допомогою системи задач, конспектів та презентацій уроків відповідно до обраної теми.

2.3. Технологічно-організаційний компонент

В умовах швидкого впровадження в повсякденне життя сучасних технічних новинок і, у тому числі, новинок 3D-технологій, підвищується значущість формування в учнів правильних уявлень про просторові об'єкти та розвитку у них просторової уяви.

Без цього сьогодні навряд чи можливе формування професійних знань, умінь та навичок у дорослому житті, які відповідають підвищеним вимогам до високої кваліфікації сучасної людини.

Тема про тіла обертання, яка є однією з найголовніших як у стереометрії, так і геометрії в цілому, відіграє дуже важливу роль у формуванні у старшокласників уявлень про просторові форми навколишнього світу та здібностей побачити реальні об'єкти та їх геометричні образи.

Хоча формування просторових уявлень не є винятковою прерогативою математики, геометрії та стереометрії, традиційно саме при вивченні цих курсів виробляються чіткі основи просторового мислення.

В умовах необхідності постійного вдосконалення програм, методичного забезпечення та їх навчального змісту з урахуванням диференціації та враховуючи, що при складанні іспитів у формі тестування рішення стереометричних завдань відійшло на другий план, підвищується значимість індивідуального, особистісно-орієнтованого підходу безпосередньо у процесі навчання [32, с. 268].

Проблему підвищення рівня викладання на тему «Тіла обертання та обчислення обсягів круглих тіл» пропонується вирішувати за допомогою аналізу пропонованого детального алгоритму дослідження завдань із стереометрії та стосовно цієї теми:

1. Зобразити, наскільки це можливо, побудову, яке відповідає задачі. Для складних фігур обмежитися зображенням проєкції або перерізу з нанесенням даних та вказати невідомі параметри.

2. Переосмисливши зміст поставленої задачі, самостійно, своїми словами, викласти заново умову задачі та зобразити ключові параметри, які допоможуть обчислити об'єм тіла та інші невідомі величини.
3. Знову показати вихідні дані та визначити схему рішення, ключові етапи побудови, розписати відповідний алгоритм.
4. При необхідності внести необхідні корективи за підсумками самостійного переосмислення завдання.
5. Постаратися ув'язати вихідні дані завдання та кінцеву мету, визначити їхній взаємозв'язок.
6. Використовуючи властивості тіл обертання, визначити логічний ланцюжок, що послідовно призводить до необхідного результату.
7. Побудувати алгоритм рішення, починаючи з вихідних даних та рухаючись до результату, або навпаки, від того, що треба знайти до того, що дано.
8. Використовуючи побудований ланцюжок, виділити елементи розв'язання задачі, що спираються на основні властивості круглих тіл, і ті елементи, які, впливаючи з постановки задачі, можуть бути обчислені, спираючись на відомі теореми та аксіоми стереометрії.
9. Записати виявлені закономірності у формі рівнянь, формул та інших необхідних співвідношень між вихідними параметрами задачі або у вигляді відповідних допоміжних геометричних побудов.
10. Розв'язати рівняння, знайти потрібні параметри та провести необхідні докази.
11. Виходячи зі знайденого, записати відповідь завдання у вигляді конкретних величин для невідомих параметрів або доведених властивостей та проведених побудов.

В умовах дистанційного навчання через пандемію, а згодом через повномасштабне воєнне вторгнення РФ в Україну, важливо організувати процес навчання таким чином, щоб вся інформація та матеріали були структуровані та систематизовані. Рекомендується використовувати інформаційно-комунікаційні

технології навчання, зокрема застосовувати різноманітні онлайн-ресурси для навчання [27].

У результаті розробки структурних компонентів портфоліо було створено інтерактивні вправи для учнів 11 класу з теми «Круглі тіла» з використанням таких веб-ресурсів як LearningApps [11], Kahoot [14], Quizizz [12], а також у соціальній мережі Instagram на основі розповідей було створено дослідження розгортки бічної поверхні конуса (Рис. 2.4) [10]. Учням пропонується в домашніх умовах змайструвати бічну поверхню конуса з фетру чи щільного паперу та дослідити взаємозв'язок розгортки конуса та його висоти і радіуса основи. Застосовуючи розповіді в Instagram, можна урізноманітнити процес навчання та зацікавити учнів використанням соціальної мережі на уроках.

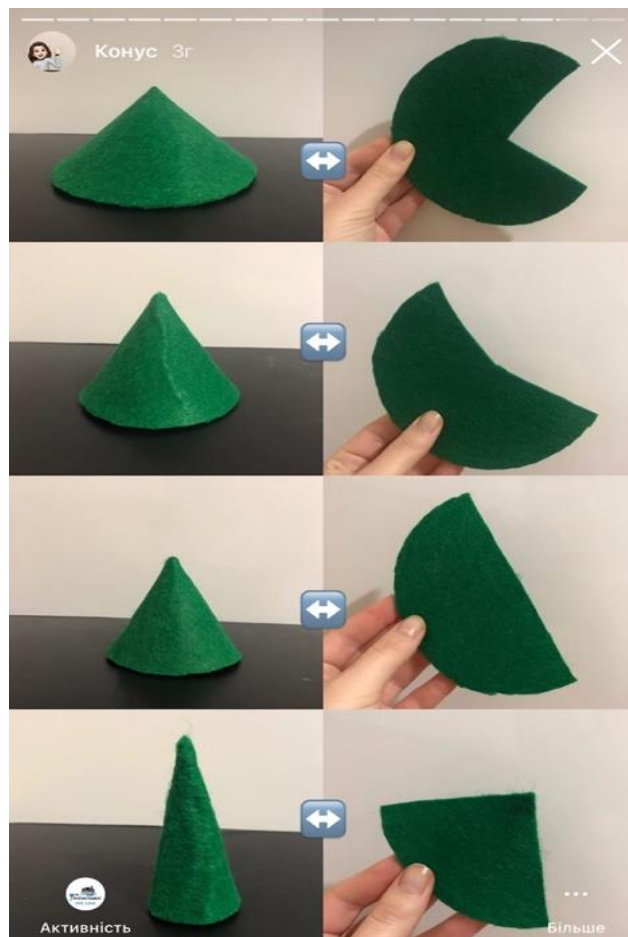


Рисунок 2.14 Фрагмент дослідження у Instagram

Для застосування формувального оцінювання, самооцінювання або ж для рефлексії уроку пропонуємо використовувати веб-ресурс Mentimeter (рис. 2.15). Система для учнів проста: варто перейти за покликанням від вчителя та ввести

код доступу, або ж просто відсканувати QR-code. Для вчителя даний ресурс можна використовувати у якості опитувальника, можна створювати хмари слів для актуалізації опорних знань та багато чого іншого.



Рисунок 2.15 Скріншот опитувальника в Mentimeter

Розглянутий веб-ресурс часто використовується під час дистанційних занять. Такі опитувальники подобаються не тільки учням середньої школи, а й старшої. Особливо цікаво переглядати як змінюються результати опитування у режимі реального часу.

2.4. Результативний компонент

В залежності від функцій, що виконує контроль в навчальній діяльності, науковці виділяють три основні його види: попередній, поточний та підсумковий [36]. Так як наше завдання полягає у створенні розробок для наповнення портфолію вчителя математики з теми «Тіла обертання», відповідно з перспективно-тематичним планом такими розробками можуть бути фронтальні опитування, тести, самостійні та контрольна роботи.

Фронтальне опитування – це метод усного контролю, що включає в себе добірку логічно структурованих питань з певної теми. Такі опитування доцільно проводити для актуалізації опорних знань учнів на початку або ж в кінці уроку.

Для прикладу пропонуємо фронтальне опитування до уроку за темою «Конус та його елементи»:

1. Яку геометричну фігуру називають конусом?
2. Наведи приклади предметів, що нас оточують, які мають форму конуса.
3. З яких елементів складається конус? Дай означення кожному елементу.
4. Якою фігурою є осьовий переріз конуса?
5. Що одержиться в перерізі конуса площиною, перпендикулярною до його осі?
6. Дай означення зрізаному конусу.
7. Як обчислюється площа бічної поверхні конуса? Повної?

Дана добірка питань стане у нагоді у кінці уроку для перевірки первинного засвоєння теоретичного матеріалу учнями, або ж на початку уроку формування навичок та умінь. Це дозволить вчителю зробити висновки щодо рівня засвоєння матеріалу учнями, а також одразу вияснити проблемні моменти для їх подальшого усунення.

Розробки самостійних та контрольних робіт відіграють важливу роль у підготовці вчителя до планування вивчення теми. Це обов'язкові компоненти у системі контролю результативності учнів.

Самостійна робота – проміжний етап у вивченні теми, направлена на перевірку знань учнів, їх самостійну діяльність. Пропонуємо до уваги завдання самостійної роботи з теми Куля та сфера за двома варіантами [30].

Варіант 1

1. Радіус кулі дорівнює $\sqrt{2}$ см. Де розміщена точка А, якщо вона віддалена від центра кулі на відстань 1 см?
2. Якщо кулю радіусом 17 см перетнуто січною площиною на відстані 8 см від її центра, то площа перерізу дорівнює?
3. Куля з центром у точці О дотикається до площини α у точці А, а точка В лежить в α . $OB = d$, $\angle ABO = \beta$. Знайдіть ОА (рис. 2.16).

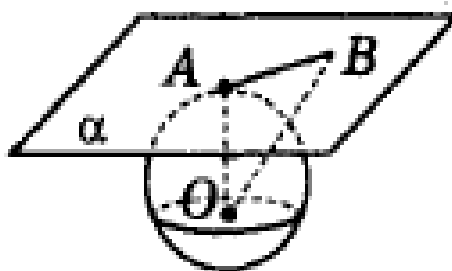


Рисунок 2.16 До задачі 2

4. Площина перетинає кулю. Діаметр, що проведений в одну із точок поверхні кулі, має довжину $8\sqrt{3}$ см і утворює з площиною кут 30° . Знайдіть площу перерізу.

Варіант 2

1. Радіус кулі дорівнює $\sqrt{2}$ см. Де розміщена точка А, якщо вона віддалена від центра кулі на відстань 1,5 см?
2. Якщо сферу радіусом 17 см перетнуто січною площиною на відстані 8 см від її центра, то яка довжина лінії перетину?
3. Куля з центром у точці О дотикається до площини α у точці А, а точка В лежить в α . $OB = d$, $\angle ABO = \beta$. Знайдіть АВ (рис. 2.17).

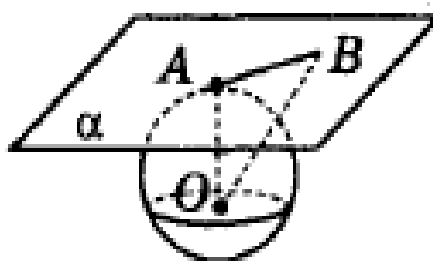


Рисунок 2.17 До задачі 2

4. Площина перетинає сферу. Діаметр, що проведений в одну із точок перетину, має довжину $2\sqrt{2}$ см і утворює з площиною кут 45° . Знайдіть довжину лінії перетину.

Для розробки завдань контрольної роботи з теми «Тіла обертання» за основу було взято завдання з підручника О. Істера [17].

Контрольна робота з теми «Тіла обертання»

Варіант 1

Завдання 1-4 передбачають вибір правильної відповіді (А-Г). Кожна вірна відповідь оцінюється в 1,5 бали.

1. Осьовим перерізом циліндра є квадрат зі стороною 8 см. Обчисли площу бічної поверхні даного циліндра.
А) $64\pi \text{ см}^2$ Б) $32\pi \text{ см}^2$ В) $256\pi \text{ см}^2$ Г) $128\pi \text{ см}^2$
2. Знайди висоту конуса, якщо відомо, що радіус основи конуса дорівнює 5 см, а його твірна – 13 см.
А) 13 см Б) 12 см В) 194 см Г) 5 см
3. Сферу, радіус якої 25 см, перетнуто площиною на відстані 24 см від центра сфери. Знайди довжину кола, по якому перетинаються сфера і площина.
А) $7\pi \text{ см}$ Б) $12\pi \text{ см}$ В) $14\pi \text{ см}$ Г) $16\pi \text{ см}$
4. Обчисли площу бічної поверхні конуса, радіус основи якого дорівнює 8 см, а твірна 12 см.
А) $32\pi \text{ см}^2$ Б) $48\pi \text{ см}^2$ В) 32 см^2 Г) $96\pi \text{ см}^2$

Завдання 5-6 вимагають чіткого розв'язання задач. Правильне розв'язання кожної з задач оцінюється в 3 бали.

5. Кулю, радіус якої 17 см, перетнуто площиною на відстані 15 см від центра кулі. Знайди площу перерізу.
6. Паралельно осі циліндра проведено площину, яка перетинає основу по хорді, що стягує дугу 90° . Із центра іншої основи ця хорду видно під кутом 60° . Площа утвореного перерізу дорівнює $16\frac{\pi}{2} \text{ см}^2$. Знайди висоту циліндра.

Варіант 2

Завдання 1-4 передбачають вибір правильної відповіді (А-Г). Кожна вірна відповідь оцінюється в 1,5 бали.

1. Осьовим перерізом циліндра є квадрат зі стороною 10 см. Обчисли площу бічної поверхні даного циліндра.
А) $64\pi \text{ см}^2$ Б) $32\pi \text{ см}^2$ В) $100\pi \text{ см}^2$ Г) $128\pi \text{ см}^2$

2. Знайди висоту конуса, якщо відомо, що радіус основи конуса дорівнює 9 см, а його твірна – 15 см.
А) 13 см Б) 12 см В) 194 см Г) 5 см
3. Сферу, радіус якої 14 см, перетнуто площиною на відстані 12 см від центра сфери. Знайди довжину кола, по якому перетинаються сфера і площина.
А) 7π см Б) 10π см В) 14π см Г) 16π см
4. Обчисли площу бічної поверхні конуса, радіус основи якого дорівнює 7 см, а твірна 13 см.
А) 32π см² Б) 91π см² В) 32 см² Г) 96π см²

Завдання 5-6 вимагають чіткого розв'язання задач. Правильне розв'язання кожної з задач оцінюється в 3 бали.

5. Кулю, радіус якої 25 см, перетнуто площиною на відстані 24 см від центра кулі. Знайди площу перерізу.
6. Паралельно осі циліндра проведено площину, яка перетинає основу по хорді, що стягує дугу 90° . Із центра іншої основи дану хорду видно під кутом 60° . Площа утвореного перерізу дорівнює $64 \frac{\pi}{2}$ см². Знайди висоту циліндра.

Додатково проаналізуємо завдання зовнішнього незалежного оцінювання з теми «Круглі тіла» за останні 3 роки. За програмою ЗНО рівня стандарту та профільного рівня зміст навчального матеріалу даної теми є наступним: тіла обертання, основні види тіл і поверхонь обертання: циліндр, конус куля, сфера; перерізи циліндра й конуса: осьові перерізи, перерізи площинами, паралельними їх основам; переріз кулі площиною; формули для обчислення об'ємів циліндра, конуса, кулі; формули для обчислення площі сфери [29].

Аналіз завдань основної та додаткової сесій з теми за 2020 та 2021 роки наведені у таблиці 2.2. [15]. Додатково у таблиці вказано яка фігура досліджується у завданні.

Таблиця 2.2

Вправи рівня ЗНО

	2020 р.	2021 р.
Тестові завдання з вибором однієї правильної відповіді	Додаткова сесія (сфера), основна сесія (конус)	Додаткова сесія(сфера), основна сесія (куля)
Завдання на встановлення відповідності	Додаткова сесія (конус), основна сесія (циліндр)	-
Завдання відкритої форми з короткою відповіддю	-	Основна і додаткова сесії (циліндр)
Завдання відкритої форми з розгорнутою відповіддю	-	-

Зауважимо: у 2022 році випускники здавали не ЗНО, а Національний мультипредметний тест, що включав 20 тестових завдань з математики, тому таблицю не внесений даний рік. Однак і у НМТ містилось завдання з теми «Тіла обертання» (циліндр).

Пропонуємо розглянути завдання ЗНО та НМТ з досліджуваної теми [15].

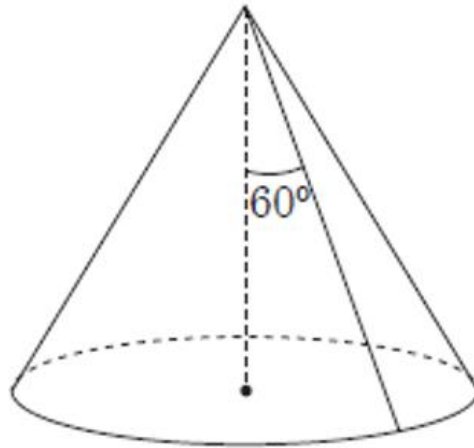
1) Тестові завдання.

1. Укажіть формулу для визначення радіуса R сфери, площа якої дорівнює S .

А	Б	В	Г	Д
$R = \sqrt{\frac{S}{\pi}}$	$R = \sqrt{\frac{4\pi}{S}}$	$R = \sqrt{4\pi S}$	$R = \sqrt{\frac{S}{4\pi}}$	$R = \sqrt{\frac{4S}{\pi}}$

Правильна відповідь: А (ЗНО 2020, додаткова сесія).

2. Радіус основи конуса дорівнює r , твірна – l . Твірна утворює з висотою конуса кут 60° (див. рисунок). Визначте $\frac{r}{l}$



А	Б	В	Г	Д
$\frac{r}{l} = \frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{r}{l} = \frac{1}{2}$	$\frac{r}{l} = \frac{2}{\sqrt{3}}$	$\frac{r}{l} = 2$	$\frac{r}{l} = \sqrt{3}$

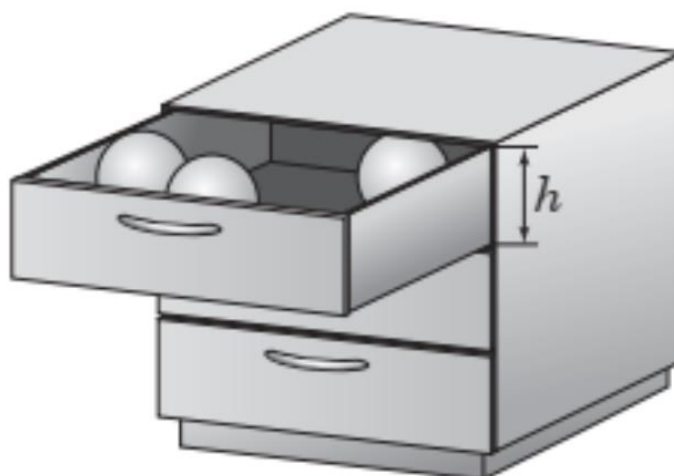
Правильна відповідь: А (ЗНО 2020, основна сесія).

3. Точки А та В лежать на сфері радіуса 10 см. Укажіть найбільше можливе значення довжини відрізка АВ.

А	Б	В	Г
20 см	100π см	10 см	20π см

Правильна відповідь: А (ЗНО 2021, додаткова сесія).

4. Пластикові кульки радіуса 6 см зберігають у висувній шухлядці, що має форму прямокутного паралелепіпеда (див. рисунок). Якою з наведених може бути висота h цієї шухлядки?



А	Б	В	Г
3 см	6 см	10 см	13 см

Правильна відповідь: Г (ЗНО 2021, основна сесія).

5. Об'єм циліндра дорівнює 72π . Визначте висоту цього циліндра, якщо радіус його основи дорівнює 3.

А	Б	В	Г	Д
24	12	9	8	6

Правильна відповідь: Г (НМТ 2022, основна сесія).

2) *Завдання на встановлення відповідності.*

1. Установіть відповідність між вимірами циліндра (1-3) та правильним щодо нього твердженням (А-Д).

1	радіус основи дорівнює 6, висота – 4	А	циліндр утворено обертанням прямокутника зі сторонами 4 та 6 навколо більшої сторони
2	радіус основи дорівнює 2, висота – 6	Б	площа основи циліндра дорівнює 12π
3	радіус основи дорівнює 4, висота – 6	В	твірна циліндра дорівнює 4
		Г	площа бічної поверхні циліндра дорівнює 24π
		Д	об'єм циліндра дорівнює 48π

Правильна відповідь: 1) – В, 2) – Г, 3) – А. (ЗНО 2020, основна сесія).

2. Установіть відповідність між вимірами циліндра (1-3) та правильним щодо нього твердженням (А-Д).

1	радіус основи дорівнює 6, висота – $3\sqrt{3}$	А	циліндр утворено обертанням рівностороннього трикутника зі стороною 6 навколо його висоти
2	радіус основи дорівнює 3, висота – $3\sqrt{3}$	Б	Діаметр основи конуса дорівнює 12
3	радіус основи дорівнює 4, висота – 3	В	твірна конуса дорівнює 12
		Г	площа бічної поверхні конуса дорівнює 20π
		Д	об'єм циліндра дорівнює $108\sqrt{3}\pi$

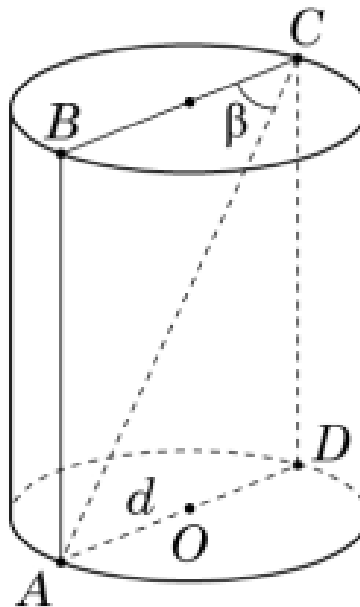
Правильна відповідь: 1) – Б, 2) – А, 3) – Г. (ЗНО 2020, додаткова сесія).

3) Завдання відкритої форми з короткою відповіддю.

1. Осьовим перерізом циліндра є прямокутник $ABCD$, сторона AD якого лежить в нижній основі циліндра. Діагональ AC перерізу утворює з площиною верхньої основи циліндра кут β . Діаметр основи циліндра дорівнює d .

1. Зобразіть на рисунку заданий циліндр і його осьовий переріз $ABCD$.
2. Укажіть кут β , що утворює пряма із площиною верхньої основи циліндра.
3. Визначте об'єм циліндра.

Правильна відповідь: 1. і 2.:



$$3. V = \frac{\pi d^3 \operatorname{tg} \beta}{4} \text{ (ЗНО 2021, основна та додаткова сесія)}$$

Можемо зробити висновок, що завдання з теми «Круглі тіла» у ЗНО та НМТ останніх трьох років містить по 1-2 питанням. Розподілені завдання рівномірно, застосовуючи кожне тіло обертання.

2.5. Розробка макету портфолію вчителя математики на основі соціальної мережі Instagram

Як було згадано у першому розділі, зараз існує безліч платформ та веб-ресурсів, на основі яких можна створити вчительське портфолію. Сучасним педагогам, які планують створювати та поширювати власні методичні розробки,

бути конкурентоспроможними та отримувати з цього дохід краще використовувати соціальні мережі, за допомогою яких можна вести блог, ділитись напрацьованими матеріалами, створити власний бренд, знаходити цільову аудиторію, підключати таргетовану рекламу аби зайняти хорошу позицію на даній ніші. Саме тому для даного дослідження було обрано соціальну мережу Instagram.

Instagram – це соціальна мережа, яка була запущена в 2010 році Кевіном Сістромом і Майком Крігер. Першопочатковий формат Instagram був набагато простішим, ніж є нині. Функціональність даної соцмережі була значно розширена і продовжує рости.

Як використовувати Instagram для вчителя? По-перше – визначитись з цільовою аудиторією. Для кого буде призначений ваш блог: для учнів та батьків, для колег-вчителів або студентів педагогічних вузів.

Після визначення з цільовою аудиторією треба продумати зміст та наповнення вашої сторінки. Якщо ми розглядаємо портфоліо вчителя математики, то таким наповненням можуть бути підручники та збірники, відеоуроки, конспекти та презентації, системи задач та вправ з тем, розробки інтерактивних вправ, позакласних заходів, календарні планування та тому подібне.

Оскільки Instagram є соціальною мережею, велику увагу варто приділяти оформленню та систематичному веденню сторінки – картинки, фото, прямі ефіри, відео Reels, розповіді, «шапка» профілю. Активність та охоплення на сторінці допомагають просувати ваш блог в алгоритмах Instagram, таким чином більша кількість людей буде бачити ваш профіль. В цьому є і мінуси – вашій сторінці доведеться виділяти багато свого часу.

«Шапка» профілю (інша назва – біо) – це невеликий блок над стрічкою користувача, куди можна додати аватар, нік, ім'я, опис діяльності, посилання та текст не довший 150 символів: емоджі, хештеги, згадки. «Шапка» є першим, що ви бачите при відвідуванні сторінки користувача, тому її заповненню виділяють окреме місце. У практичному застосуванні, при створенні макету портфоліо

вчителя математики, «шапку» профілю було створено чітко та лаконічно, аби кожен користувач міг ідентифікувати мету та ціль створення даного акаунту (рис. 2.18).



Рисунок 2.18 Біо профілю у Instagram

Для розміщення матеріалів портфоліо вчителя у Instagram існує декілька варіантів:

- у «шапці» прикріпити посилання на сховище зі збереженими матеріалами;
- вічні розповіді (сторіс). Можна виділити окремо теми власних розробок та, відповідно, прикріпити посилання на сховище у самих розповідях.

Вічні розповіді – це інструмент інформування підписників, а також просування власної сторінки (рис. 2.19). Оскільки у сучасних дітей найкраще розвинута кліпова пам'ять, розповіді будуть цікавим ресурсом для урізноманітнення навчання. За їх допомогою можна проводити опитування, тести, відео та фото.

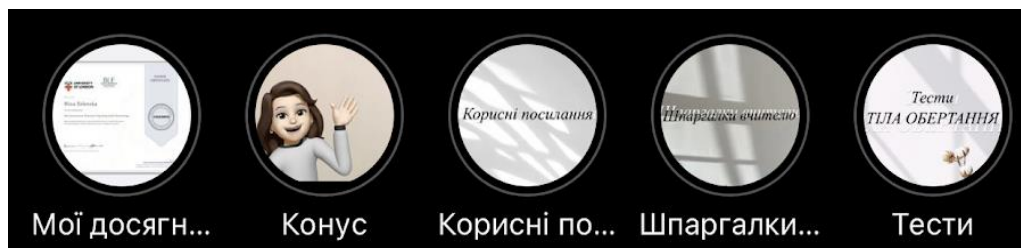


Рисунок 2.19 Вічні розповіді

Вбудований редактор включає різні стікери, смайлики, ефекти, підписи та картинки. У розповідях доволі нещодавно додали фішку – дублювання посилань, які ведуть на інші веб-ресурси – зручно для постів з рекомендаціями і реклами, а також для створення портфоліо. Додаються сторіс у верхньому полі сторінки у розділі «Актуальне». З розповідей інформація зникає через добу, але залишається вгорі профілю – видаляється тільки за бажанням власника акаунту. Додаткова перевага: матеріал редагується без тимчасових обмежень. Для наочності даного дослідження використали вічні розповіді для дослідження розгортки бічної поверхні конуса, в яких використали опитування, реакції, анімації, запитання, редактор шрифтів та інше безпосередньо у редакторі історій (рис. 2.20)[10]. Цей матеріал дослідження буде корисним при вивченні учнями теми «Конус та його елементи», а також допоможе візуалізувати процеси перетворення просторових фігур, зокрема конуса.

У розповіді можна прикріпити посилання – таким чином вчитель може поділитися своїми розробками, що зберігаються у хмарі.

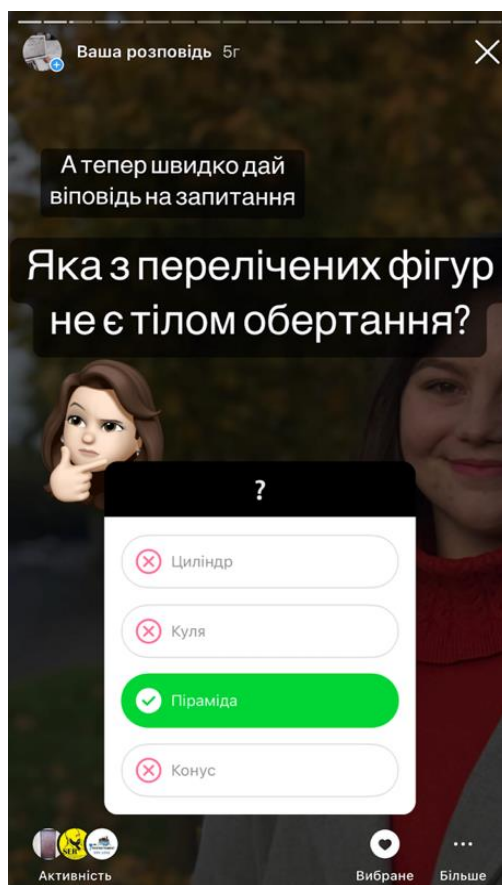


Рисунок 2.20 Фрагмент вічних історій «Конус»

Корисним інструментом для вчителя також є прямий ефір. Це онлайн-трансляція, що проводиться користувачем. За допомогою прямого ефіру можна спілкуватися з підписниками. По суті, представлена функція дає можливість людям створювати відео в режимі онлайн. Якщо вам є що розповісти і що продемонструвати вашим підписникам, використання прямих ефірів стане вам у нагоді. Таким чином можна проводити консультацію учням, майстер-класи та навіть вебінари для колег.

Однак є деякі моменти, які необхідно враховувати при використанні прямих ефірів:

- Прямі ефіри мають обмеження в часі – 1 година;
- При виході в прямий ефір, всі підписники вашого акаунту автоматично повідомляються про це через сповіщення;
- В процесі онлайн-показу в панелі, під назвою «Історія», що розташовується біля вашої аватарки, з'являється значок рожевого кольору «Прямий ефір»;
- Всі підписники можуть коментувати ваш ефір у режимі реального часу;
- Трансляція сама пропадає, як тільки вона закінчується.

Належну увагу слід приділити і дописам у Instagram, оскільки дописи слугують візуалом сторінки – від їх оформлення залежить зовнішній вигляд портфоліо (рис. 2.21). Крім того, що дописи обов'язково мають містити картинку, фото або відео, є можливість доповнити їх текстовими публікаціями, обсягом до 2200 символів. Наприклад, для вчителя математики це додаткова можливість описати власні методологічні прийоми, ідеї уроків, корисні веб-ресурси, додати цікаві розділи, наприклад історичні довідки та факти про відомих математиків та їх дослідження, застосування математики у сучасних професіях, а також в текстових публікаціях можна аргументувати важливість тих чи інших компонентів портфоліо.

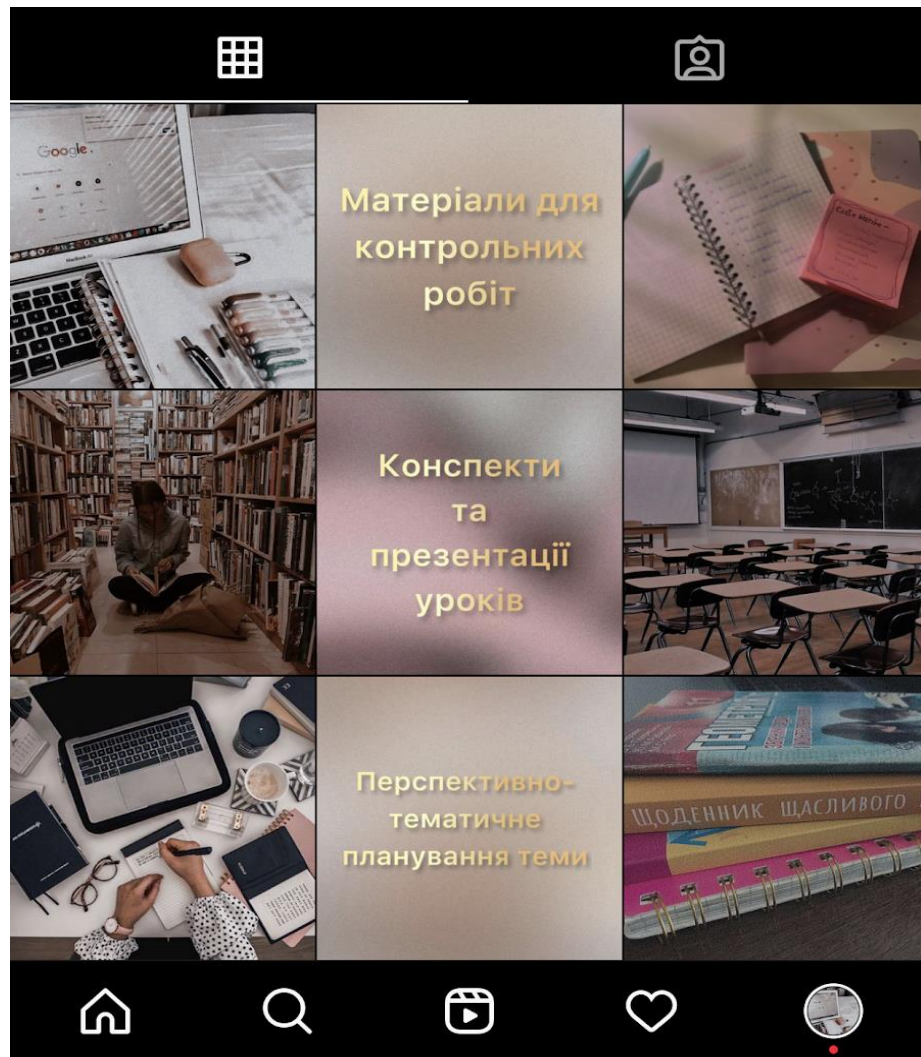


Рисунок. 2.21 Макет дописів для портфоліо

Використовуючи всі запропоновані ресурси соціальної мережі Instagram та власну креативність можна створити неповторну особисту сторінку, розвивати її, наповнювати корисними матеріалами, авторськими розробками, які зацікавлять і учнів, і колег. Така сторінка відмінно слугуватиме у якості портфоліо вчителя математики.

Висновки до розділу 2

У другому розділі викладено результати пошукової діяльності та розробки компонентів портфоліо вчителя математики з теми «Круглі тіла».

На основі аналізу методичної літератури було розроблено цільовий компонент портфоліо – перспективно-тематичний план теми за підручником О. Істера.

Змістовно-практичний компонент портфоліо вчителя математики реалізовано за допомогою порівневих систем задач і вправ, опорних конспектів та презентації до уроків.

Розробка інтерактивних вправ та тестувань включаються до технологічно-організаційного компоненту портфоліо. Особливу увагу приділено матеріалам для організації дистанційного навчання.

Результативний компонент портфоліо вчителя математики вміщує в себе матеріали для контролю знань учнів на різних етапах вивчення теми, а саме – фронтальне опитування, самостійні та контрольні роботи, аналіз завдань теми у ЗНО та НМТ за останні три роки.

Розробка макету портфоліо вчителя математики на основі соціальної мережі Instagram в черговий раз довела, що соціальні мережі можуть бути цінними інструментами для роботи вчителя. На основі даного дослідження було використано найцікавіші ресурси Instagram – вічні сторіз з можливістю онлайн-редагування, створення опитувальників, голосувань та дописи, які слугуватимуть макетами для майбутнього наповнення даної сторінки.

ВИСНОВКИ

На основі аналізу науково-методичної літератури нами було досліджено основні структурні компоненти вчительського портфоліо, методику створення даних компонентів, їх особливості.

Завданням даної роботи було описати теоретичні основи створення портфоліо вчителя математики – дослідити зміст поняття портфоліо та його структуру. У першому розділі нами змістовно було опрацьовано поняття «портфоліо», які види портфоліо існують, які платформи та веб-ресурси використовувати для створення портфоліо.

У другому завданні дослідження було розкрито методику створення портфоліо вчителя математики. У процесі аналізу літератури було виокремлено основні структурні компоненти, з яких має складатись портфоліо.

У третьому завданні нами було розроблено компоненти портфоліо з теми «Круглі тіла». У другому розділі можна переглянути такі структурні компоненти портфоліо як перспективно-тематичний план теми, змістовно-практичний компонент (добірка систем задач, конспект та урок-презентація з теми), технологічно-організаційний компонент (інтерактивні вправи, тестування, опитувальники), результативний компонент (питання для фронтального опитування, завдання самостійної та контрольної роботи, аналіз завдань ЗНО та НМТ), розробка макету портфоліо в Instagram.

У межах четвертого завдання дослідження нами було розроблено макет портфоліо вчителя математики з теми «Круглі тіла» на основі соціальної мережі Instagram. До розробок в Instagram відносяться розробка дослідження з теми «Розгортка бічної поверхні конуса», макет дописів для подальшого наповнення матеріалами, добірка вічних сторіз за темами. Таким чином показали, що Instagram є цікавим та сучасним ресурсом для розміщення власного портфоліо.

У процесі дослідження виникали труднощі з добором методичної літератури та з поняттям структурності портфоліо вчителя.

Таким чином, поставлені завдання виконані в повному обсязі, мета дослідження досягнута.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. 11 best free portfolio websites to show case your work. URL : <https://hostingpill.com/uk/free-portfolio-websites/> (дата звернення: 03.11.2022)
2. Барболіна О. С. Розвиток критичного мислення учнів шляхом розв'язання математичних задач. *Таврійський вісник освіти*. 2016. №4 (56). С. 190–196.
3. Бевз Г. П. Бевз В. Г. Математика : Алгебра і початки аналізу та геометрія. Рівень стандарту : підруч. для 11 кл. закладів загальної середньої освіти. Київ : Видавничий дім «Освіта». 2019. 272 с.
4. Бевз Г. П. Методика викладання математики: навч. посібник. 3-тє вид., перероб. і допов. Київ : Вища школа, 1989. 367 с.
5. Волощук І. А. Проектування сайту молодого вчителя / І. А. Волощук // Основні напрями розвитку педагогічної науки : матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (Чернігів, 20-21 жовтня 2017 р.). Херсон, 2017. С. 82-84
6. Волощук І. А., Шпонька Р. Ю. Використання ІКТ на уроках математики як засіб розвитку просторової уяви учнів. Педагогічне Криворіжжя : педагогічний альманах : зб. наук.-метод. праць. Вип. 3, 2017. С. 46-48
7. Горелова Т.І. Портфоліо - альтернативний спосіб оцінювання результатів навчання. *Управління початкової школою*. 2009. № 6. С.17
8. Жадан О. М. Створення якісного портфоліо - фактор успішної атестації вчителя. *Економіка в школах України*. 2013. № 2. С. 2-4
9. Житеньова Н. В. Електронне портфоліо як інструмент самопрезентації майбутнього фахівця. *Відкрите освітнє e-середовище сучасного університету*, № 3. 2017. С. 212-219
10. Зеленська Н. В. Актуальні розповіді в Інстаграм на тему «Куля». URL : <https://www.instagram.com/s/aGlnaGxpZ2h0OjE3ODkxMzI2MDUyNjYwMTcz?igshid=YmMyMTA2M2Y=>
11. Зеленська Н. В. Класифікація елементів конуса та піраміди: *LearningApps*. URL : <https://learningapps.org/watch?v=p9hb13d7a22>

12. Зеленська Н. В. Куля та сфера: *Quizizz*. URL : https://quizizz.com/admin/quiz/636adca01173c0001d9b35a7?source=quiz_share
13. Зеленська Н. В. Презентація до уроку «Конус, перерізи конуса»: *Google презентація*. URL : https://docs.google.com/presentation/d/16-LDQTtBKryOxi43оха9MP12KMleRtP-VAFOsr_wydU/edit?usp=sharing
14. Зеленська Н. В. Тест «Тіла обертання», геометрія 11 клас: *Kahoot*. URL : <https://create.kahoot.it/share/1-1/54b76264-ca4c-413e-8976-eaf14532e8a4>
15. «ЗНО-ОНЛАЙН». Створений та підтримується інтернет-ресурсом «Освіта.ua». URL : <https://zno.osvita.ua/mathematics/> (дата звернення 03.11.2022).
16. Іванюк Т. Цифрові технології як освітній ресурс XXI століття. STEM-освіта та шляхи її впровадження в навчально-виховний процес. Тернопіль, 2017. С. 14-18
17. Істер О.С. Математика: (алгебра і початки аналізу та геометрія, рівень стандарту): підручник для 11-го кл. закл. заг. серед. Освіти. Київ: Генеза, 2019. 304 с.
18. Кендюхова А.А. Професійне портфоліо: територія успіху сучасного педагога: навч.-мет. посіб. Кіровоград: КЗ «КОІППО імені Василя Сухомлинського», 2016. 36 с.
19. Комар О.А. Навчання і виховання через спілкування. *Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини*. URL : <http://znp.udpu.edu.ua/article/download/187069/186393> (дата звернення: 03.11.2022).
20. Кондратюк С.Ю. Методика створення сайту-портфоліо. Програмно-методичне забезпечення та комп'ютерна підтримка діяльності вчителя трудового навчання, технологій. Черкаси: ЧОПОПП. 2014. 28 с.
21. Лов'янова І. В. Дидактичні основи навчання математики : навч. посіб. для студентів фізико-математичних факультетів педагогічних університетів. Кривий Ріг : КДПУ. 2009. 237 с.
22. Лук'янова С. М. Тематичне портфоліо як засіб підготовки майбутніх вчителів математики до реалізації принципу наступності у навчанні математики.

- Реалізація наступності в математичній освіті: реалії та перспективи : матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції. Одеса, Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського, 2016. С. 261-264
23. Мерзляк А. Г., Номіровський Д. А., Полонський В. Б., Якір М. С. Геометрія. 11 кл.: збірник задач і контрольних робіт. Харків : Гімназія, 2019. 208 с.
24. Мерзляк А. Г., Номіровський Д. А., Полонський В. Б., Якір М. С. Математика : алгебра і початки аналізу та геометрія, рівень стандарту : підруч. для 11 кл. закладів загальної середньої освіти. Харків : Гімназія, 2019. 208 с.
25. Михайліченко М.В., Рудик Я.М. Освітні технології: навчальний посібник. К.: ЦП «КОМПРИНТ». 2016. 583 с.
26. Міністерство освіти і науки України. Освітні програми. Навчальні програми для 10-11 класів. URL : <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalnaserednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv> (дата звернення 03.11.2022).
27. Міністерство освіти та науки України. Методичні рекомендації щодо організації освітнього процесу в школах у 2022/2023 навчальному році. URL : <https://mon.gov.ua/ua/news/metodichni-rekomendaciyi-shodo-organizaciyi-osvitnogo-procesu-v-shkolah-u-20222023-navchalnomu-roci> (дата звернення: 03.11.2022).
28. Певзнер М., Александрова М., Тращенко С.: Педагогічний інстаграм-коучинг у системі консультування дитячо-дорослої спільноти. *Людина та освіта*. 2018. №3 (56). С. 79-84.
29. Програма ЗНО з математики. Український центр оцінювання якості освіти. URL : <https://testportal.gov.ua/progmath/> (дата звернення 03.11.2022).
30. Рогова Н.В. Самостійна робота «Куля і сфера». URL : <https://naurok.com.ua/samostiyna-robota-kulya-i-sfera-68699.html> (дата звернення: 03.11.2022).
31. Скафа О. Задача як форма і засіб формування евристичної діяльності. *Рідна школа*. 2003. № 7. С. 43-46

32. Слепкань З. І. Методика навчання математики: підруч. для студ. мат. спеціальностей пед. навч. закладів. К. : Зодіак – ЕКО, 2000. 512 с.
33. Сокол І. «Веб-квест як інноваційний метод формування творчої особистості». URL : <https://prezi.com/tf7lzsylhd09/presentation/> (дата звернення 03.11.2022).
34. Стукало, Т. В. Функції та завдання електронного портфоліо вчителя. *Актуальні питання сучасної інформатики*. 2016. С. 46-51.
35. Черкаська Л., Москаленко О., Коваленко О. Усунення помилок як компонент корекції результатів навчання учнів у системі уроків математики. *Витоки педагогічної майстерності*. 2020. Випуск 26. С. 219-225. DOI: <https://doi.org/10.33989/2075-146x.2020.26.227659>.
36. Шмакова О. Методична розробка по темі «Форми контролю знань учнів на уроках математики шляхом впровадження інтерактивних методів». *Освітній портал «На Урок»*. 2019. URL : <https://naurok.com.ua/metodichna-rozrobka-formi-kontrolyu-znan-uchniv-na-urokah-matematiki-shlyahom-vprovadzhennya-interaktivnih-metodiv-106359.html> (дата звернення 03.11.2022).
37. Barrett H. C. Digital Stories in ePortfolios: Multiple Purposes and Tools. URL : <http://electronicportfolios.org/digistory/purposesmac.html> (дата звернення 03.11.2022).
38. Bates, T. Teaching in a digital age: Guidelines for designing teaching and learning. *Burnaby, BC: SFU Document Solutions, Simon Fraser University*. 2015. 583 с.
39. Burns C. Teaching portfolio and the evaluation of teaching higher education. *Studies in Educational Evaluation*. 1999. № 25. С. 131-142.
40. Gathercoal, P., Love, D., Bryde, B., McKean, G. On Implementing Web Based Electronic Portfolios. *Educause Quarterly*. 2002. 25(2). С. 29-37.
41. Hilzensauer, W., Hornung-Prähauser, V. ePortfolio – methods and tools for competence-oriented learning [Methode und Werkzeug für kompetenz orientiertes Lernen] (2006) Salzburg Research m.b.H. – Edu Mediae Portfolio, URL :

<https://docplayer.org/16445308-Eportfolio-methode-und-werkzeug-fuer-kompetenzbasiertes-lernen.html> (дата звернення: 03.11.2022).

42. McDonald, J., Kenny, N., Kustra, E., Dawson, D., Iqbal, I., Borin, P., & Chan, J. Educational Development Guide Series: №. 1. The Educational Developer's Portfolio. Ottawa, Canada: Educational Developers Caucus. 2016. URL: https://www.stlhc.ca/wp-content/uploads/2016/03/ED-Guide-No1_The-Educational-Developers-Portfolio_Final.pdf (дата звернення: 03.11.2022).

43. Salazar, S.; Arévalo, M. Portfolio implementation as a tool of teaching in higher education: literature review. *Complutensed Education Magazine*. 2019. 30(4). С. 965-981.

44. Strudler N. And Wetzel K. Electronic Portfolios in Teacher Education: Forging a Middle Ground, *Journal of Research on Technology in Education*, vol. 44, №. 2, 2012. С. 161-173.

ДОДАТКИ

Додаток А

Для підвищення рівня володіння інтерактивними технологіями було успішно завершено факультативний онлайн курс «Get Interactive: Practical Teaching with Technology» на освітній платформі Coursera, підготовлений University of London, Bloomsbury Learning Exchange (рис. А.1).



Рисунок. А.1 Сертифікат за успішне завершення курсу «Get Interactive: Practical Teaching with Technology»

Додаток Б

План-конспект уроку з геометрії у 7 класі

Тема: Ознаки рівності прямокутних трикутників.

Мета:

- навчальна: ознайомити учнів з ознаками рівності прямокутних трикутників, формувати вміння й навички застосовувати ознаки при розв'язуванні задач;
- розвивальна: розвивати вміння аналізувати, порівнювати, робити висновки; розвивати гнучкість мислення, уяву та спостережливість;
- виховна: виховувати старанність, посидючість, акуратність та наполегливість.

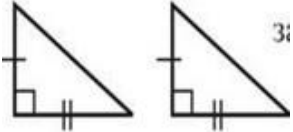
Тип уроку: урок засвоєння нових знань.

Методичне та програмне забезпечення: Істер О.С., Геометрія: Підручник для 7 класу загальноосвітніх Навчальних Закладів К.: Освіта, 2007. - 159 с.; інтерактивна дошка; презентація Microsoft Office PowerPoint 2007.

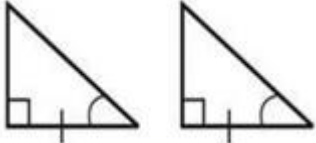
Таблиця Б.1

Етап уроку	Діяльність вчителя	Діяльність учня
Організаційний момент, перевірка домашнього завдання	<p><i>Привітання.</i></p> <p><i>Перевірка присутніх.</i></p> <p><i>Перевірка домашнього завдання.</i></p>	<p><i>Привітання.</i></p> <p><i>Перевірка присутніх.</i></p> <p><i>Перевірка домашнього завдання.</i></p>
Повідомлення теми, мети, задач уроку та мотивація учбової діяльності	<p>Сьогодні ми будемо вивчати тему: «Ознаки рівності прямокутних трикутників». Мета нашого уроку – ознайомитись з ознаками рівності прямокутних трикутників та спробувати застосувати ознаки при розв’язуванні задач.</p>	<p><i>Учні уважно слухають.</i></p>
Актуалізація опорних знань	<p>Для початку давайте пригадаємо:</p> <ul style="list-style-type: none"> • першу ознаку рівності трикутників. • другу ознаку рівності трикутників. • третю ознаку рівності трикутників. • 	<p><i>Учні по черзі відповідають:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Якщо дві сторони і кут між ними одного трикутника відповідно дорівнюють двом сторонам і куту між ними другого трикутника, то такі трикутники рівні. • Якщо сторона і два прилеглі до неї кути одного трикутника відповідно дорівнюють стороні і двом прилеглим до неї кутам другого трикутника, то такі трикутники рівні. • Якщо три сторони одного трикутника відповідно дорівнюють трьом сторонам другого трикутника, то такі трикутники рівні.

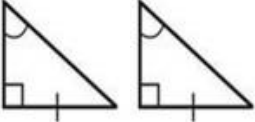
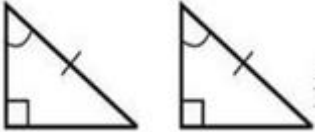
Продовження таблиці Б.1

	<ul style="list-style-type: none"> • Які види трикутників за градусною мірою кутів ви знаєте? • Чому дорівнює сума кутів трикутника? • Який трикутник називається прямокутним? • Як називаються сторони прямокутного трикутника? • Які трикутники називаються рівними? <p>Молодці! Ми з вами пригадали вивчений раніше матеріал та готові розпочати нову тему.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Гострокутний, тупокутний, прямокутний. • 180 градусів. • Трикутник, у якого є прямий кут, називається прямокутним. • Катети та гіпотенуза. • Два трикутники називаються рівними, якщо при накладанні вони суміщаються.
	<p>Ви вже вивчали ознаки рівності трикутників та знаєте, що для доведення рівності двох довільних трикутників нам необхідно взяти три елементи трикутника. Так от, головна відмінність ознак рівності прямокутного трикутника в тому, що для доведення рівності прямокутних трикутників нам необхідно взяти ДВА елементи. Чому?</p> <p>Давайте розглянемо приклад на слайді. Ви бачите довільні прямокутні трикутники. Що їх об'єднує? Вірно, кожен з них містить прямий кут, тобто всі вони мають один спільний елемент. Підемо далі.</p> <p>Маємо 2 прямокутних трикутники, у яких катети попарно рівні:</p> <div style="text-align: center;">  </div>	<p><i>Учні уважно слухають.</i></p>

Продовження таблиці Б.1

<p>Сприйняття та первинне усвідомлення нового матеріалу.</p>	<p>За якою вам відомою ознакою ми можемо довести рівність даних трикутників?</p> <p>Молодці, однак, як вже було згадано, при доведенні рівності необхідно тільки два елементи, адже прямий кут у прямокутного трикутника присутній завжди.</p> <p>Тож першою ознакою рівності прямокутного трикутника є ознака рівності за двома катетами:</p> <p><i>Два прямокутні трикутники рівні, якщо катети одного трикутника відповідно рівні катетам іншого прямокутного трикутника.</i></p> <p>Розглянемо наступну ознаку (слайд з трикутниками).</p>  <p>Які елементи двох прямокутних трикутників рівні?</p> <p>Отже відповідна ознака рівності має назву ознака рівності прямокутного трикутника за катетом та прилеглим кутом:</p> <p><i>Два прямокутні трикутники рівні, якщо катет і прилеглий гострий кут одного прямокутного трикутника відповідно рівні катету і прилеглому гострому куту іншого прямокутного трикутника.</i></p>	<p>За першою ознакою.</p> <p><i>Учні уважно слухають.</i></p> <p><i>Уважно слухають, записують у зошит ознаку та малюють відповідний рисунок.</i></p> <p>Катет та прилеглий кут.</p> <p><i>Уважно слухають, записують у зошит ознаку та малюють відповідний рисунок.</i></p>
--	--	--

Продовження таблиці Б.1

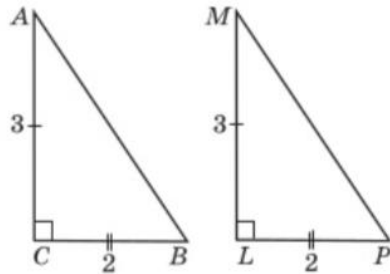
	 <p>Які елементи двох прямокутних трикутників рівні?</p>	Катет та протилежний кут.
	<p>Отже відповідна ознака рівності має назву ознака рівності прямокутного трикутника за катетом та протилежним кутом:</p> <p><i>Два прямокутні трикутники рівні, якщо катет і протилежний гострий кут одного прямокутного трикутника відповідно рівні катету і протилежному гострому куту іншого прямокутного трикутника.</i></p> <p>Розглянемо наступний рисунок:</p>  <p>Які елементи двох прямокутних трикутників рівні? Отже дана ознака має назву Ознака рівності</p>	Уважно слухають, записують у зошит ознаку та малюють відповідний рисунок.

Продовження таблиці Б.1

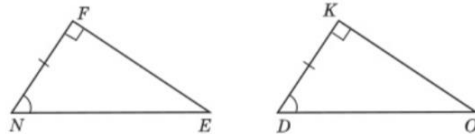
	<p>прямокутних трикутників за гіпотенузою та гострим кутом:</p> <p><i>Два прямокутні трикутники рівні, якщо гіпотенуза і прилеглий гострий кут одного прямокутного трикутника відповідно рівні гіпотенузі і прилеглому гострому куту іншого прямокутного трикутника.</i></p>  <p>Які елементи двох прямокутних трикутників рівні? Отже дана ознака має назву Ознака рівності прямокутних трикутників за катетом та гіпотенузою:</p> <p><i>Якщо катет і гіпотенуза одного прямокутного трикутника, відповідно рівні катету і гіпотенузі другого прямокутного трикутника, то такі прямокутні трикутники рівні.</i></p>	<p>Гіпотенуза та прилеглий кут.</p> <p><i>Уважно слухають, записують у зошит ознаку та малюють відповідний рисунок.</i></p> <p>Катет та гіпотенуза.</p> <p><i>Уважно слухають, записують у зошит ознаку та малюють відповідний рисунок.</i></p>
	<p>Зверніть увагу! Ознаки рівності прямокутного трикутника не мають конкретної нумерації, тому обов'язково слід вивчити не тільки саму ознаку, а й відповідно її назву.</p>	<p><i>Уважно слухають.</i></p>

Давайте спробуємо розв'язати наступні номери у підручнику:

410. За якими елементами рівні прямокутні трикутники на малюнках 290 і 291? Запишіть відповідні рівності.



Мал. 290



Мал. 291

420. На малюнку 298 $AB \perp AC, KL \perp CK, BC = CL$. Доведіть, що $\triangle ABC = \triangle KLC$.

Учні по черзі виконують завдання біля дошки, решта – самостійно у зошитах:

410. 1) У прямокутних трикутниках ABC та MLP рівні відповідні катети: $AC=ML; CB=LP$. Отже такі прямокутні трикутники рівні за двома катетами.

2) У прямокутних трикутниках FEN та KOD рівні катети: $FN = KD$ та прилеглі гострі кути: $\text{кут } N = \text{кут } D$. Отже такі прямокутні трикутники рівні за катетом та прилеглим до нього гострим кутом.

420.

Розв'язання

Оскільки за умовою $AB \perp AC, KL \perp CK$, то:

1) у трикутнику ABC кут A=90 градусів, а отже трикутник прямокутний;

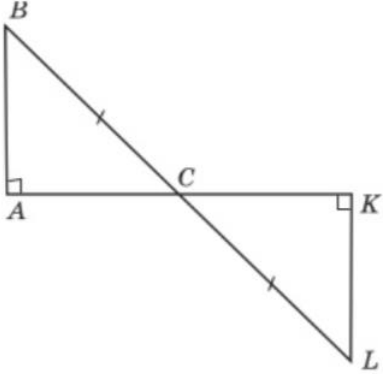
2) у трикутнику KLC кут K=90 градусів, а отже трикутник прямокутний.

Відрізки BL та AK точкою перетину C утворюють рівні вертикальні кути, а отже $\text{кут } BCA = \text{кут } LCK$.

За умовою $BC = CL$ (гіпотенузи).

Отже прямокутні трикутники рівні за гіпотенузою та прилеглим до неї кутом.

Продовження таблиці Б.1

	 <p style="text-align: center;">Мал. 298</p>	
<p>Підсумки уроку та домашнє завдання</p>	<p><i>Підсумкова бесіда:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Яку тему ми сьогодні вивчали? • Які ознаки рівності прямокутних трикутників ви запам'ятали? • Чого навчились? • Що сподобалось на уроці? <p><i>Домашнє завдання:</i> вивчити формули, № 411; 421. <i>Оцінювання учнів.</i></p>	<p><i>Учні відповідають на запитання.</i></p> <p><i>Записують домашнє завдання у щоденник.</i></p>

Додаток В

Таблиця В.1

№	Зміст уроку	Дидактична мета уроку	Тип уроку	Задачі		ТЗН і НЗН	Повторення
				в класі	вдома		
1	Тіла обертання. Циліндр та його елементи	Сформувати уявлення про тіла обертання та їх елементи; про циліндр та його елементи. Ознайомитись з означенням тіла обертання; та циліндра.	Урок вивчення нових знань	5.1; 5.2; 5.4; 5.6.	5.3; 5.5; 5.7.	Комп'ютер, мультимедійна дошка, презентація до уроку, об'ємні моделі циліндра.	Поняття плоского опуклого многокутника, площини, перпендикулярної до прямої.
2	Циліндр та його елементи. Осьовий переріз циліндра	З'ясування сутності й структури вміння розв'язувати циліндр. Ознайомлення з новими фактами, поняттям осьового перерізу циліндра.	Комбінований урок	5.8; 5.10; 5.12; 5.14; 5.18.	5.9; 5.11; 5.13; 5.15; 5.19.	Комп'ютер, мультимедійна дошка, презентація до уроку, об'ємні моделі циліндра.	Теорема Піфагора, відношення радіуса та діаметра кола, формули довжини кола та площі круга, прямокутника і квадрата, відношення у прямокутному трикутнику, властивості прямокутного трикутника.
3	Перерізи циліндра площинами	З'ясування сутності й структури вміння обчислення величини основних елементів циліндра, формування алгоритму його реалізації.	Урок засвоєння навичок та умінь	5.16; 5.20; 5.22; 5.24.	5.17; 5.21; 5.23; 5.25.	Комп'ютер, мультимедійна дошка, презентація до уроку, об'ємні моделі циліндра.	Властивості прямокутного трикутника, теореми Піфагора, паралельність прямої і площини, теорема косинусів, формули площі прямокутника та круга, поняття прямої, перпендикулярної до іншої прямої.

Продовження таблиці В.1

4	Перерізи циліндра площина ми	З'ясування можливостей застосування знань про циліндр та його елементи у навчальному пізнанні і практичних ситуаціях, формування такого застосування, предметних і загальних умінь.	Урок застосування знань, вмінь, навичок.	5.26; 5.28; 5.30; 5.32; 5.34.	5.27; 5.29; 5.31; 5.33.	Комп'ютер, мультимедійна дошка, презентація до уроку, об'ємні моделі циліндра.	Формули довжини кола, площі прямокутника та круга, кут між площинами, теорема Піфагора, властивість діагоналі квадрата, теорема косинусів у довільному трикутнику, відношення у прямокутному трикутнику, властивість мимобіжних та перпендикулярних прямих.
5	Конус та його елементи	Ознайомлення з новими фактами, поняттями конуса та його елементів, з'ясування їх сутності.	Урок вивчення нових знань	6.1; 6.3; 6.5; 6.7.	6.2; 6.4; 6.6; 6.8.	Комп'ютер, мультимедійна дошка, презентація до уроку, об'ємні моделі конуса.	Теорема Піфагора, властивості прямокутних трикутників, формули площі трикутників.
6	Конус, перерізи конуса	З'ясування сутності й структури вміння розв'язувати конус. Ознайомлення з новими фактами, поняттям перерізів конуса.	Комбінований урок	6.9; 6.11; 6.13; 6.15; 6.16.	6.10; 6.12; 6.14; 6.17.	Комп'ютер, мультимедійна дошка, презентація до уроку, об'ємні моделі конуса.	Відношення у прямокутних трикутниках, відношення діаметра та радіуса кола, формула площі прямокутного трикутника, властивості рівностороннього трикутника, формула висоти рівностороннього трикутника та площі круга.
7	Перерізи конуса	З'ясування сутності й структури вміння обчислення величини основних елементів конуса, формування алгоритму його реалізації.	Урок засвоєння навичок та умінь	6.18; 6.19; 6.21;	6.20; 6.22.	Комп'ютер, мультимедійна дошка, презентація до уроку, об'ємні моделі конуса.	Властивості прямокутних трикутників, формули довжини кола, площі круга та площі прямокутних трикутників, подібність трикутників.

Продовження таблиці В.1

8	Перерізи конуса. Розв'язування задач і вправ	З'ясування можливостей застосування знань про конус та його елементи у навчальному пізнанні і практичних ситуаціях, формування такого застосування, предметних і загальних умінь.	Урок застосування знань, вмінь, навичок	6.23; 6.25; 6.27; 6.29; 6.30.	6.24; 6.26; 6.28.	Комп'ютер, мультимедійна дошка, презентація до уроку, об'ємні моделі конуса.	Формули площі прямокутних трикутників та площі круга, відношення у прямокутних трикутниках, теорема Піфагора, теореми синусів та косинусів.
9	Куля та сфера, їх елементи	Ознайомлення з новими фактами, поняттями кулі та сфери, з'ясування їх сутності.	Урок вивчення нових знань	7.1; 7.3; 7.5; 7.7; 7.9.	7.2; 7.4; 7.6; 7.8; 7.10.	Комп'ютер, мультимедійна дошка, презентація до уроку, об'ємні моделі кулі.	Відношення діаметра та радіуса кола, формули площі круга та довжини кола.
10	Взаємне розміщення кулі та площини	Ознайомлення з поняття взаємного розміщення кулі та площини, з'ясування сутності розміщення.	Урок вивчення нових знань	7.11; 7.13; 7.15; 7.17; 7.19.	7.12; 7.14; 7.16; 7.18; 7.20.	Комп'ютер, мультимедійна дошка, презентація до уроку, об'ємні моделі кулі.	Відношення діаметра та радіуса кола, теорема Піфагора, формули довжини кола, площі круга, властивість висоти рівнобедреного трикутника, відношення у прямокутному трикутнику.
11	Площина, дотична до кулі. Переріз кулі площиною	З'ясування сутності й структури вміння обчислювати величини елементів кулі, формування алгоритму його реалізації; Ознайомлення з новими фактами, поняттям перерізів кулі площиною, теоремою про властивість площини, дотичної до кулі.	Комбінований урок 1	7.21; 7.22; 7.24; 7.26; 7.28.	7.23; 7.25; 7.27; 7.29.	Комп'ютер, мультимедійна дошка, презентація до уроку, об'ємні моделі кулі.	Теорема Піфагора, формула довжини кола та площі круга, відношення в прямокутному трикутнику, властивості рівностороннього трикутника, властивості кола, вписаного в трикутник.

Продовження таблиці В.1

12	Площина, дотична до кулі. Переріз кулі площиною	З'ясування сутності й структури вміння обчислювати величини основних елементів кулі, формування алгоритму його реалізації.	Урок застосування знань, вмінь, навичок	7.30; 7.32; 7.34; 7.36; 7.38.	7.31; 7.33; 7.35; 7.37.	Комп'ютер, мультимедійна дошка, презентація до уроку, об'ємні моделі кулі.	Теорема Піфагора, формули довжини кола, площі круга та площі ромба, властивість трапеції описаної навколо кола.
13	Узагальнення та систематизація вивченого з теми «Тіла обертання»	Виявлення істотних зв'язків між елементами знань з теми «Тіла обертання», їх групування й класифікація, введення вивченого в систему раніше засвоєного.	Урок узагальнення та систематизації знань	Завдання для перевірки знань (стр. 242)	Домашня самостійна робота №2 (стр.240)	Комп'ютер, мультимедійна дошка, презентація до уроку, об'ємні моделі тіл обертання.	Теорема Піфагора, формули довжини кола, площі круга, площі трикутника та прямокутника, подібність трикутників, властивість кола, описаного навколо прямокутного трикутника, відношення у прямокутному трикутнику,
14	Контрольна робота	Виявлення якостей знань і вмінь з теми «Тіла обертання», що характеризують стан засвоєння учнями логічно завершеного блоку навчального матеріалу.	Урок перевірки знань, навичок, вмінь				