

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка

Фізико-математичний факультет

Кафедра математики, фізики та методики їх навчання

**Котляр Наталія Григорівна**

**ЗМІШАНЕ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ У СТАРШІЙ ШКОЛІ**

Спеціальність: 014 Середня освіта (Математика)

Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка

Кваліфікаційна робота

на здобуття освітнього ступеня магістра

Науковий керівник:

\_\_\_\_\_ О.С.Чашечникова,  
доктор педагогічних наук, професор,  
завідувачка кафедри математики, фізики  
та методики їх навчання

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 року

Виконавець:

\_\_\_\_\_ Н.Г.Котляр

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 року

Суми 2022

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	3
<b>РОЗДІЛ 1. ЗМІШАНЕ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ І ПІДХОДИ</b> .....	7
<b>1.1. Дистанційне навчання. Змішане навчання. Позитивні та негативні аспекти.</b> .....	7
<b>1.2. Психолого-педагогічні особливості підліткового та молодшого юнацького віку у контексті дослідження</b> .....	16
<b>Висновки до першого розділу</b> .....	18
<b>РОЗДІЛ 2. КОМП'ЮТЕРНА ПІДТРИМКА ПОВТОРЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ В УМОВАХ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ</b> .....	20
<b>2.1. Аналіз підручників</b> .....	20
<b>2.2. Використання комп'ютерної підтримки навчання математики у сучасних умовах</b> .....	24
<b>2.3. Використання комп'ютерної підтримки з метою реалізації диференційованого підходу у навчанні математики</b> .....	26
<b>2.4. Фрагмент авторського електронного підручника з теми «Розв'язування прямокутних трикутників»</b> .....	30
<b>Висновки до другого розділу</b> .....	37
<b>РОЗДІЛ 3. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ ЧЕРЕЗ СТВОРЕННЯ САЙТУ ВЧИТЕЛЯ</b> .....	38
<b>3.1. Значення сайту вчителя у дистанційному навчанні математики</b> ....	38
<b>3.2. Авторський сайт вчителя математики</b> .....	41
<b>Висновки до третього розділу</b> .....	52
<b>ВИСНОВКИ</b> .....	54
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b> .....	56
<b>ДОДАТОК А</b> .....	61
<b>ДОДАТОК Б</b> .....	63
<b>ДОДАТОК В</b> .....	67
<b>ДОДАТОК Г</b> .....	72

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Система освіти трансформується, інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) стрімко розвиваються і їх впровадження стає все більш актуальним. Найбільший інтерес зараз привертають технології у сфері освіти, які спрямовані на вдосконалення самостійної та пізнавальної роботи учнів, на організацію роботи з різними джерелами інформації. Розвиток ІКТ впливає на процеси у сучасному суспільстві, а, отже, ставить нові завдання і перед системою освіти, і перед кожним учителем. Особливого значення набуває саморозвиток сучасного вчителя, переорієнтація його мислення, оскільки його діяльність набуває нових форм, створюються нові методи, прийоми.

Важливою є готовність вчителя використовувати ІКТ як один із основних навчальних ресурсів. Це дозволить успішно розв'язувати складні педагогічні завдання, застосовувати в роботі проблемно-орієнтоване навчання із застосуванням індивідуального підходу до кожного учня.

У сучасних умовах більше можливостей для формування індивідуальної траєкторії навчання та розвитку учнів надає змішана форма навчання.

У нашій країні справжній розвиток дистанційної форми навчання починається з 2002 року, але значних обертів набрав саме у 2019 році у зв'язку з поширенням COVID-19. COVID-19 став першим серйозним випробуванням для системи освіти загалом. Навчання поза межами закладу перестало бути доповненням, а на деякий час взагалі замінило традиційну форму навчання. Але труднощі є поштовхом до прогресу, і ми вважаємо це початком нового етапу в освітньому процесі. І з часом дистанційна форма освіти перестане бути вимушеною і досягне необхідної межі свого розвитку.

На основі аналізу джерел та досвіду роботи вчителів математики нами розпочата розробка авторської освітньої платформи та її впровадження у реальний навчальний процес.

**Мета і завдання дослідження:** проаналізувати можливості змішаного навчання математики у старшій школі.

Відповідно до мети були сформульовані наступні завдання дослідження:

1. Опрацювати науково-методичну та навчальну літературу у контексті дослідження.
2. Проаналізувати психолого-педагогічні особливості старшого підліткового та молодшого юнацького віку у контексті дослідження.
3. З'ясувати можливості електронного підручника в умовах змішаного навчання математики.
4. З'ясувати роль сайту вчителя математики в умовах змішаного навчання математики.
5. Розробити фрагмент електронного підручника у форматі HTML для вивчення в основній школі або повторення у старшій темі «Розв'язування прямокутних трикутників» із вбудованими тестами та можливістю здачі та перевірки виконаних робіт.
6. Розробити авторський сайт для підтримки дистанційного/змішаного навчання математики та розробити змістове наповнення.

**Об'єкт дослідження:** Процес навчання математики учнів у сучасних умовах.

**Предмет дослідження:** застосування елементів дистанційного навчання для вивчення математики.

**Наукова новизна одержаних результатів.** У роботі обґрунтовано роль електронного підручника та сайту вчителя математики у процесі змішаного навчання предмету у сучасних умовах.

**Практичне значення одержаних результатів.** Розроблено фрагмент електронного підручника у форматі HTML; розроблено авторську платформу для дистанційного навчання математики та її змістове наповнення.

**Апробація результатів роботи та публікації.** Результати роботи доповідей на конференціях були опубліковані тези доповідей: на IV Міжнародній науково-методичній конференції «Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ\*плюс – 2021»» (11-12 листопада 2021

р., м. Суми) (у співавторстві) «Специфіка формування математичної культури учнів в умовах дистанційного навчання» [1]; звітної студентської науково-практичної конференції фізико-математичного факультету (12 травня 2022 р., м. Суми) «Підвищення ефективності навчання математики в умовах змішаного навчання» [2]; Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції «Історія науки – майбутньому вчителю ' 2022 «Тенденції розвитку природничо-математичних наук і освіти 19-20 ст.» (26 травня 2022 р., м. Умань) «Використання історичних матеріалів при змішаному навчанні підлітків» [3]; III Всеукраїнської науково-методичної інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ\*плюс-2022» Форум молодих дослідників» (18 листопада 2022 р., м. Суми) «Створення сайту вчителя математики з метою підвищення ефективності змішаного навчання» [4]; опублікована стаття у фаховому збірнику наукових робіт «Актуальні питання природничо-математичної освіти» «Формування математичної культури учнів в умовах змішаного навчання математики» (у співавторстві) [5].

Результати доповідались на студентській науковій конференції (листопад, 2022).

**Структура і обсяг роботи.** Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

У **вступі** розглянуто актуальність даної теми, об'єкт, предмет, завдання дослідження.

У **першому розділі** розглянуто особливості дистанційного та змішаного навчання; досліджено використання комп'ютерної підтримки на уроках математики та при змішаному навчанні; на основі джерел та досвіду роботи у школі проаналізовані психолого-педагогічні особливості старшого підліткового та молодшого юнацького віку у контексті дослідження.

У **другому розділі** розглянуто особливості методики дистанційного навчання або повторення у старших класах теми «Розв'язання прямокутних

трикутників» із використанням електронного підручника; подано структуру та зміст розробленого фрагмент авторського електронного підручника.

**Третій розділ** присвячено дослідженню значення сайту вчителя математики в умовах дистанційного та змішаного навчання математики; подано структуру та зміст розробленого авторського сайту.

Робота містить 1 таблицю та 25 рисунків.

**Основний текст** – 60 сторінок.

**Загальний обсяг роботи** – 73 сторінки.

**Список використаних джерел** – 43 джерела.

Робота матиме користь для вчителів математики та студентів – практикантів, які проходять педагогічну практику.

fizmat@sspu.edu.ua  
Суворо дотримуйтесь  
академічної  
доброчесності

## РОЗДІЛ 1

### ЗМІШАНЕ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ І ПІДХОДИ

#### 1.1. Дистанційне навчання. Змішане навчання. Позитивні та негативні аспекти.

Зростання обсягів інформації та конкуренції призводить до зміни форм традиційної освіти та її розвитку, зростає роль і значення неформальної освіти, а водночас змінюються методи навчання. При цьому, як і в традиційній системі освіти, використовуються традиційні джерела та методи навчання. Для розвитку навчання онлайн використовуються інтернет-технології, інтерактивні електронні курси навчання, блоги, підкасти, чати, форуми тощо.

Дистанційне навчання (ДН) – це відкрита система навчання, що дає можливість отримувати знання поза межами навчального закладу та у будь-який зручний час. Положення про дистанційну освіту [6] та Концепція розвитку дистанційної освіти в Україні [7] визначають права та обов'язки учасників освітнього процесу.

Створення дистанційної форми навчання зумовлене потребами суспільства, пов'язаними з освітою. А методи дистанційного навчання змінюються з появою нових технологій. Вважаємо, що з розвитком нових інформаційно-освітніх технологій дистанційна освіта буде відігравати дедалі важливішу роль завдяки своїй гнучкості та різноманітності форм. Таким чином, ДН значною мірою залежить від розвитку нових технологій. Так, введення аудіовізуальних пристроїв у школах призвело до випуску першого каталогу фільмів-інструкцій. А розвиток радіо та телебачення надав можливість провести експеримент «Ефірний університет» [8, с. 263]. Первинна ідея, що лежить в основі даного експерименту, належала М. Янгу. У 1962 році він опублікував

статтю у журналі британського освітянського центру «Where», де виклав свою думку про «освіту на відстані, в якій би використовувалися методи кореспондентської освіти у поєднанні з радіо і телемовленням» та створення «Відкритого університету» для того, щоб підготувати людей до зовнішнього ступеня університету Лондона. BBC та Міністерство освіти зацікавила ідея Янга, після чого були проведені дискусії з цього приводу. А у березні 1963 року, під керівництвом лорда Тейлора робоча дослідницька група Лейбористської партії запропонувала експеримент «Ефірний університет» на радіо та телебаченні. Далі поштовхом до розвитку дистанційних форм навчання стала поява відеомагнітофонів, CD-ROM, DVD, комп'ютерних навчальних програм, створення веб-сайтів та інше.

Розвиток дистанційної освіти у світі має доволі багату історію [9]. Дистанційне онлайн навчання в Україні з'явилося значно пізніше. У нашій країні форма дистанційної освіти фактично почала своє існування з 2002 року, коли в МОН України запровадили експеримент із дистанційного навчання і з'явилися перші роботи з цього питання в Україні [10; 11]. Значних обертів дистанційна форма освіти набрала лише у 2019 році у зв'язку з поширенням COVID-19. Таким чином, навчання поза межами закладу перестало бути доповненням, а вимушено замінило традиційну форму навчання на деякий час.

Особливості учнів середньої школи не дозволяють зупинитися лише на дистанційному навчанні, а умови диктують необхідність обмежити навчання безпосередньо у навчальному закладі. Поєднати переваги обох форм дозволяє змішане навчання (ЗН). На основі аналізу джерел [12; 13; 14] ми зробили висновки, що змішане навчання є ефективною моделлю навчання, яка спрямована на розширення знань за допомогою консультацій електронною поштою, обговорень на форумах, у блогах через онлайн-курси, електронні книги тощо. Це один із різновидів гібридної методики, що поєднує у собі дистанційне та очне навчання. При змішаному навчанні матеріали, які учень опрацьовує дистанційно, закріплюються на офлайн заняттях. Перший досвід свідчить, що застосування ЗН може сприяти розвитку самостійної пізнавальної діяльності



учнів. Звісно, якщо прикладати до цього всі зусилля, а саме використовувати можливості, щоб унаочнити матеріал, зробити його більш цікавим для школярів. Це допоможе утримати увагу учнів на заняттях онлайн. Можна вважати, що перша спроба впровадження ДН належить Яну Коменському. Саме він увів ілюстровані підручники у широку освітню практику [11]. Також він написав свою «Велику дидактику», що у подальшому стало основою для використання системного підходу в освіті. У 1840 році Ісаак Пітман запропонував своїм студентам здійснювати навчання через пошту [13].

У 2019 році освітяни стикнулися з гострою проблемою, що полягає у необхідності швидкого впровадження ДН. Із лютого 2022 року проблема стала ще гострішою. У зв'язку з цим за останні три роки дистанційна освіта почала розвиватись ще швидше, це призвело до внесення змін до методики навчання конкретних тем, що ґрунтуються на нових можливостях [15].

Змішане навчання може бути реалізовано за двома моделями [14]. Представимо у вигляді схем, що зображені на рисунках 1.1 та 1.2.

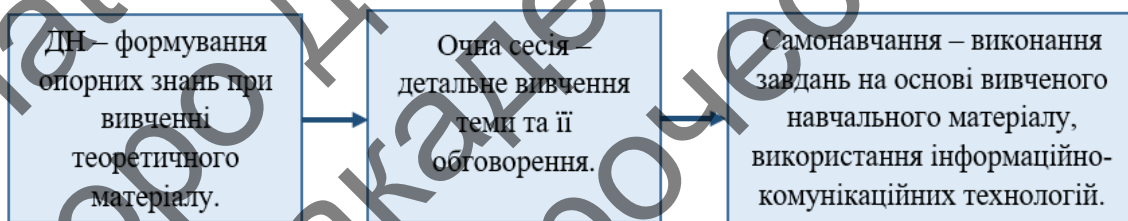


Рис.1.1. Схема першої моделі реалізації змішаного навчання

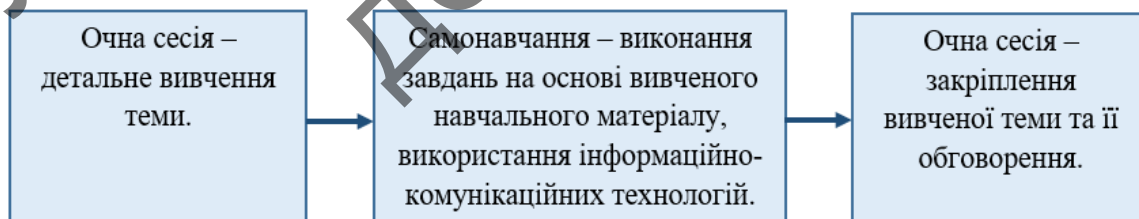


Рис.1.2. Схема другої моделі реалізації змішаного навчання

На нашу думку, друга модель є більш прийнятною для школярів, оскільки первинне закріплення відбувається в очній формі, під безпосереднім

керівництвом вчителя. На власному досвіді роботи у школі можу сказати, що учні часто соромляться задати запитання, якщо щось не зрозуміло на уроці. І при дистанційній формі навчання ця проблема тільки загострюється. А при обговоренні (закріпленні) в очній формі вчитель, навіть по очах або виразу обличчя може побачити, який момент потребує доопрацювання.

Розглянемо відповідні компоненти моделей.

1. Під час діяльності на уроці в очній сесії відбувається відпрацювання конкретних навичок виконання завдань.
2. Вдосконалення навичок та вмінь використання теорем, формул методів та способів розв'язування відбувається як онлайн під керівництвом вчителя, так і самостійно за допомогою онлайн тренажерів, відеоуроків, презентацій тощо.

Наведені вище програми змішаного навчання поєднують самонавчання та навчання в класі, дозволяючи кожному показати себе відповідно до своїх здібностей.

При змішаному курсі навчання є можливість надати значно більшу кількість навчальних матеріалів, ніж за традиційної форми навчання. Кожен учень має можливість навчатися «по-своєму» в будь-який зручний для нього час. Використання електронних навчальних курсів допомагає учню заповнити прогалини в знаннях, надає можливість отримати додаткову інформацію для підвищення рівня знань, компенсувати пропущені заняття тощо. Звичайно, якщо учень дійсно працює над завданнями.

Узагальнимо. Змішане навчання учнів – це ефективна модель навчання, яка спрямована на розширення знань за допомогою консультацій онлайн та електронною поштою, обговорень на форумах, блогах, через онлайн-курси, застосування електронних підручників тощо. І це перевага порівняно з традиційним навчанням. Співпраця з іншими учнями на уроках онлайн дозволяє кожному успішно завершити вивчення навчальної теми або всього курсу навчання. ЗН сприяє розвитку комунікативної та інформаційної культури, стимулює кожного школяра до дії, активізує пізнавальну активність.

Швидкий зворотній зв'язок, оперативна діагностика рівня знань через онлайн тестування дозволяють вчителю математики спрямувати роботу учнів у потрібне русло.

На основі аналізу досвіду вчителів (школи №26 міста Суми), джерел [16] та власного досвіду роботи ми провели порівняльний аналіз традиційної та дистанційної форм навчання. Результати представлені у табл. 1.1.

Таблиця 1.1

## Порівняльний аналіз традиційної та дистанційної форм навчання

Традиційне навчання		Дистанційне навчання	
+	матеріально-технічне забезпечення (меблі, техніка, підручники тощо) є достатнім для такої форми навчання;	-	низьке забезпечення сучасною комп'ютерною технікою;
+	навчання не залежить від технічних факторів;	-	перешкоджають технічні проблеми, значні матеріальні витрати з боку вчителя та учнів;
-	складність заміни підручників, що пошкоджені, через їх вартість;	+	можливість швидкого оновлення контенту;
-	кількість учнів у класі обмежена;	+	можливість значно збільшити кількість учасників освітнього процесу;
	значні витрати з боку держави;	+	більш економний спосіб навчання для держави (але не для батьків та вчителів);
-	активне поширення інфекційних хвороб;	+	зменшується поширення інфекційних хвороб;
+	достатня фізична активність дітей на перервах;	-	недостатня фізична активність дітей;

Продовження таблиці 1.1

+	підтримка звичайного ритму життя і режиму;	-	порушення звичного ритму життя і режиму;
-	велике психологічне навантаження для учнів та вчителів, робота 24/7;	+	зменшення психологічного навантаження для учнів та вчителів;
-	актуальність проблеми булінгу;	+	відсутність випадків фізичного булінгу, але є випадки кібербулінгу;
+	зміцнення емоційного зв'язку вчителя та учня;	-	відсутність поряд дорослого-авторитету і «магії навчального процесу»;
+	більше можливості для реального спілкування з однолітками;	-	«гаджетизація життя», заважає реальній соціалізації;
+	навчання на уроці не залежить від самодисципліни та навичок управління часом;	-	потребує високого рівня самодисципліни та навичок управління часом;
+	розвиток соціальних навичок та адаптація до роботи в команді;	+	виховання самостійності учнів;
-	значні витрати часу на шлях до школи та збільшення рівня небезпеки в дорозі;	+	навчання з дому або можливість вчитися в будь-якому місці і в будь-який час;
+	більш легка перевірка достовірності авторства виконаних робіт;	-	перевірка достовірності авторства виконаних робіт ускладнюється;
+	миттєвий зворотній зв'язок з учителем, більше можливостей для невербального спілкування;	-	вдома учень має менше можливостей, зворотній зв'язок з учителем може бути ускладнений через психологічні проблеми;

Продовження таблиці 1.1

+	постійний безпосередній контроль роботи учнів на уроці з боку вчителя;	-	вчитель має менше можливостей для контролю роботи учнів;
+	батьки не мають необхідності контролювати дитину під час уроку;	-	часта необхідність батьків контролювати діяльність дитини, під час проведення занять;
+	менша кількість домашніх завдань, порівняно з кількістю завдань, що виконані на уроці;	-	велика кількість домашніх завдань, порівняно з кількістю завдань, що виконані на уроці;
+	робота з підручником на уроці під керівництвом вчителя;	-	надмірне перебування перед екраном, збільшення навантаження на зір, опорно-руховий апарат тощо;
-	темп навчання для всього класу найчастіше єдиний;	+	можливість підлаштувати темп навчання під себе;

Також хочемо згадати про переваги та недоліки дистанційного навчання, які не мають відповідностей порівняно з очною формою навчання.

Стосовно переваг:

1. Створюється більше можливостей для вивчення нових програм та технологій, таких як Prometheus, EdEra, iLearn та багато інших [17];
2. Можливість переглядати більше пізнавальних навчальних відео, підібраних вчителем з метою кращого засвоєння матеріалу [18];
3. Великий вибір програм та сервісів.

Але з іншого боку, поки не існує єдиної технології для переходу з офлайн в онлайн режим [19]. Також дистанційне навчання вимагає багато часу на підготовку уроків для вчителя та на опрацювання матеріалу для учнів.

Отже, за різними критеріями є переваги як у традиційної форми, так і у дистанційної. Ми не стверджуємо, що традиційна форма однозначно краще,

незважаючи на кількість переваг, оскільки дистанційна має такі переваги як низька захворюваність дітей на інфекційні хвороби, відсутність фізичного булінгу серед однолітків, зменшення психологічного навантаження тощо. Крім того, можу сказати із власного досвіду, що вчителю-початківцю, простіше підтримувати порядок та робочу атмосферу під час дистанційного уроку. А також ДН є прекрасним стимулом для розвитку, якщо учень мотивований. Актуально вивчати нові технології та програми, що будуть новими для учнів. Цінність кожного з розглянутих критеріїв для кожного учня, для кожної родини індивідуальна. Отже, в такому випадку оптимальною формою навчання є змішана, оскільки вона поєднує всі переваги традиційного та дистанційного навчання розглянуті вище.

Підкреслимо переваги ЗН, запропоновані у [9]:

- *масштабування*, дозволяє значно збільшити аудиторію учасників освітнього процесу за допомогою онлайн навчання (менше матеріальне навантаження на державу, більше – на вчителя та батьків);
- *швидкість передачі інформації*;
- *колективність*, подаються різні типи контенту;
- *продуктивність*, забезпечення можливістю вчитися в будь-якому, місці у зручний час [9].

Змішане навчання – це поєднання різних форм і систем навчання.

1. Аудиторне. Навчання на уроках, що полягає у безпосередньому контакті школярів та вчителя.
2. Інтерактивне навчання – онлайн-навчання (e-learning), що здійснюється в інструментальному середовищі (онлайн курси, телеконференції, персональні консультації електронною поштою, віртуальні класи та лабораторії, чати, блоги, дискусійні форуми). Зазначимо, що онлайн курси призначені для підготовлених учнів.
3. Навчання з використанням різних інструментів – розроблені нові навчальні матеріали (веб-сайти, онлайн-лекції, інтернет-книги, відеоматеріали тощо).

Крім занять із вчителем існують ІТ-системи ЗН, що надають користувачам електронні навчальні матеріали та можливість задавати запитання та спілкуватися з викладачем, самостійно проходити тести. Але це стає корисним, якщо учні мотивовані.

ЗН базується переважно на використанні комп'ютерних мереж (Local, Global Network Internet), що активізує співпрацю учнів у вирішенні спільних завдань та проблем. Науковці стверджують, що необхідно вирішити такі завдання:

- відповідне сучасне технічне оснащення навчального закладу (освітньої установи);
- безперебійне електропостачання;
- регулярне оновлення контенту, причому підбір матеріалу на основі ретельного критичного аналізу;
- організація безпечної роботи в електронній мережі;
- наявність персоналу для створення та обслуговування сайту;
- навчання вчителів, підвищення кваліфікації, вдосконалення;
- необхідність змін у розкладі занять;
- формування інформаційної культури всіх учасників навчального процесу.

Впровадження комп'ютерів у навчальний процес призвело до появи нових видів роботи, які не були можливими у традиційному навчанні.

Створення електронних підручників на основі гіпертексту, мультимедійних документів, енциклопедії, навчання в телекомунікаційних мережах та інтерактивних навчальних програмах, тренажерах, використання яких змінює процес навчання. У зв'язку з цим змінюються й форми роботи вчителя, виникає потреба у самовдосконаленні, розширенні професійних навичок, накопиченні та систематизації знань та вмінь, підготовки до занять тощо.

Отже, ЗН надає такі можливості:

- створення індивідуальну освітню траєкторію учнів;

- застосування продуктивних методів навчання (метод проектів, дослідницький методи, тестові технології, навчання в малих групах тощо);
- поєднання системи контролю та самоконтролю, початкового та підсумкового контролю знань;
- дидактичний супровід навчання в електронній формі, що становить основу самостійного навчання (як додаткові консультації у зручний час);
- узгодження аудиторних завдань із взаємодіями у мережі (форуми, чати, блоги).

ЗН дозволяє вчителю скористатися перевагами найкращого поєднання позитивного досвіду класичного навчання та використання новітніх технологій, а учням у сучасних умовах дозволяє одержати багато можливостей для самостійної діяльності, зокрема творчої [12].

## **1.2. Психолого-педагогічні особливості підліткового та молодшого юнацького віку у контексті дослідження**

У той час, коли інформаційне суспільство висуває нові й високі вимоги до освіти своїх громадян, воно також пропонує й нові можливості їх досягнень. Розвиток дистанційного навчання, а, отже, змішаного навчання вимагає врахування психолого-педагогічних особливостей учнів. Для нас найважливішими серед них є:

1. Традиційна освіта може виглядати певною мірою обов'язковою для громадян у той час коли дистанційне навчання здається добровільним, навіть якщо таке навчання вимушене. Підліткам та юнакам це імponує.
2. У системі дистанційного навчання ускладнюється ідентифікація учня під час виконання контрольних робіт. Тому особливо важливою є мотивація, яка має бути «внутрішньою», заснованою на реальному бажанні вчитися.



При визначенні особливостей підліткового віку, які можуть сприяти або перешкоджати дистанційному навчанню, необхідно враховувати психологічні особливості їх інтелектуального розвитку. Підлітковий вік характеризується нестабільністю та змінами як фізичного, так і психологічного характеру. Це заважає працювати дистанційно. Мислення підлітків набуває форми абстрактно-формального, переходячи від наочності до мисленневих образів. Розширюється світогляд учнів, відбувається швидкий і різноманітний розвиток інтересів, які переростають у захоплення, створюють підґрунтя для вивчення нового. Важливо сприяти підвищенню інтересу підлітка до вивчення математики, підвищувати концентрацію на уроці на новому матеріалі, поєднувати теоретичні та практичні завдання, використовувати різноманітні методи навчання, це реалізується через ЗН. Проблемою підлітка є слабкість регулювання уваги та пам'яті. Учні навчаються логічному мисленню, допускаючи при цьому помилки, готові працювати над творчими завданнями, формулювати висновки та узагальнювати новий теоретичний матеріал.

Важливим є багатоплановість та багатосторонність сприйняття математичного матеріалу [20], тому розв'язування однієї й тієї ж задачі різними способами неможна переоцінити. А розуміння різних розв'язань на сайті вчителя математики покращує їх сприйняття.

У старшій школі формується вміння учнів бачити конкретні об'єкти та чітко простежувати узагальнені зв'язки.

Починаючи з основної школи, в учнів формуються багатоплановість та багатосторонність сприйняття математичного матеріалу. Розв'язування однієї й тієї ж задачі різними способами демонструє здатність по-різному оцінювати її розв'язання. У старшій школі цей процес поглиблюється. Здатність узагальнювати математичний матеріал формується вже у 5-6 класах, учні чудово проявляють здатність бачити спільні об'єкти в різних завданнях, і бачити різні об'єкти в однотипних завданнях. Ця можливість у поєднанні зі здатністю формалізувати сприйняття призводить до здатності формалізувати розв'язання.

У старших класах це характеризується вмінням розв'язувати задачі у загальному вигляді.

### Висновки до першого розділу

На основі аналізу джерел, досвіду роботи вчителів та власного досвіду узагальнимо. ДН – це відкрита система навчання, що надає можливість отримувати знання поза межами навчального закладу та у будь-який зручний час. Права та обов'язки учасників освітнього процесу визначають положення та концепція про дистанційну освіту.

Нами був проведений аналіз психолого-педагогічних особливостей підліткового та молодшого юнацького віку, щоб з'ясувати, які з них сприяють, а які заважають ефективному дистанційному/змішаному навчанню математики.

Ми дійшли висновків:

- психолого-педагогічні особливості даного віку не сприяють дистанційному навчанню математики;
- продуктивність навчання залежить як від вчителя, так і від учня – досягнення учня значною мірою залежить від його готовності до самостійної діяльності та бажання вчитися;

Отже, ДН не є оптимальною формою навчання для підліткового та молодшого юнацького віку. Більш продуктивним є змішане навчання.

ЗН – це ефективна модель навчання, яка спрямована на розширення знань за допомогою консультацій електронною поштою, обговорень на форумах, онлайн-курси, електронні книги тощо.

Проведений порівняльний аналіз традиційної та дистанційної форм навчання, представлені нами у таблиці 1, свідчить про сильні сторони кожної форми навчання. Порівняння зроблено за такими критеріями: достатність забезпечення; залежність від технічних факторів; запобігання поширенню інфекційних хвороб; можливості для фізичної активності дітей; психологічне

навантаження; булінг; зв'язок вчителя та учня; режим і ритм життя; розвиток соціальних навичок та адаптація; кількість учасників тощо.

Врешті, на наш погляд, традиційна форма набрала більше переваг, але ми прийшли до висновку, що саме змішане навчання є оптимальним, оскільки воно поєднує всі переваги традиційного та дистанційного навчання, що розглянуті вище.

fizmat@sspu.edu.ua  
Суворо дотримуйтесь  
академічної  
доброчесності

## РОЗДІЛ 2

### КОМП'ЮТЕРНА ПІДТРИМКА ПОВТОРЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ В УМОВАХ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ

#### 2.1. Аналіз підручників

Аналіз досвіду роботи вчителів математики свідчить, що велика частина помилок старшокласників ґрунтується на прогалинах у знаннях з курсу основної школи. Тому важливим є систематичне повторення. Проілюструємо це на прикладі повторення у старших класах матеріалу з математики за 8 клас. У зв'язку з тим, що відбувається саме повторення, можна скористатись підручниками різних авторських колективів за різні роки [21, 22, 23, 24, 25, 26].

У процесі повторення учні можуть також використовувати електронні версії підручників з геометрії. Відповідно рекомендаціям до експертизи шкільних підручників від інституту педагогіки НАПН України [27], необхідно розглядати такі критерії:

- 1) реалізація вимог державного стандарту та програм із математики й соціальна ефективність змісту підручника;
- 2) науковість і доступність змісту;
- 3) наступність функцій: компенсаторна та прогностична;
- 4) пріоритет розвивальної функції навчання;
- 5) диференційована реалізованість;
- 6) реалізація орієнтованого, компетентнісного та діяльнісного підходів до навчання;
- 7) практико-орієнтована спрямованість;
- 8) відповідність віковим і пізнавальним особливостям учнів;
- 9) формування стійкої мотивації до вивчення предмета.

Розглянемо кожен із названих критеріїв у контексті дослідження.

Реалізація вимог державного стандарту та програм – це відповідність змісту підручника навчальній програмі, його орієнтація на результати навчання математики, що забезпечують виконання учнями державних вимог до рівня загальноосвітньої підготовки [27]. Результати змішаного навчання мають не поступатись результатам традиційного.

Науковість змісту забезпечується послідовним викладом навчального матеріалу, коректним формулюванням означень понять і теорем, достатнім рівнем строгості доведень. Зазначають [27], що логічне впорядкування навчального матеріалу і послідовність його викладу в підручниках відповідають принципам дидактики та вимогам математики як науки: сучасна, предметна, однозначна термінологія; поняття, формули, властивості сформульовані коректною математичною мовою; доведення тверджень (теорем, властивостей) на достатньому рівні строгості; відображення в змісті підручника методів та способів діяльності, що відповідають логіці пізнання в математиці. Чітко розмежовуються зміст математичних понять (перераховуються всі істотні ознаки) та їх обсяг (вказується множина об'єктів, де застосовується поняття). Зміст понять розкривається за допомогою означень, а їх обсяг – із залученням класифікацій (поділу понять за певною ознакою).

Доступність, діалогічність навчальних текстів у підручниках та можливість самостійно їх опрацювати полягає в такому: навчальний матеріал, як правило, спирається на наочність, інтуїцію учнів, їхній життєвий досвід; викладення математичних фактів, по можливості, розпочинається з аналізу емпіричного матеріалу (прикладів із довкілля, моделей, малюнків тощо) або з опису практичних дій; навчальний матеріал підкріплюється наочністю (схемами, графіками, малюнками, ілюстраціями, фотографіями тощо, чому сприяє використання онлайн ресурсів), яка відіграє не лише ілюстративну, а й евристичну роль, сприяє створенню в учнів випереджального уявлення про суть змісту нового навчального матеріалу й задач, полегшує їхнє сприйняття та розуміння учнями [27].

Наступність змісту і вимог щодо засвоєння учнями навчального матеріалу реалізується у двох її функціях – компенсаторній і прогностичній. Компенсаторна функція забезпечує зв'язок навчання з попереднім рівнем освіти (уточнює, розширює та поглиблює зміст, виявляє й нівелює недоліки і прогалини у підготовці учнів). Прогностична функція забезпечує підготовку учнів до вивчення математики на наступному освітньому рівні [27].

Розвивальна функція. Розвиток навчання реалізується через застосування методів математики до розв'язування більш широкого кола завдань, розуміння суті абстрактних математичних конструкцій тощо. Змішане навчання дозволяє досягти цього через поєднання логічних міркувань та досвіду учнів.

Змішане навчання допомагає забезпечити диференційовану реалізованість пропонує навчальний матеріал для тих, хто цікавиться предметом, бажає розширити й поглибити свої знання; варіативний добір задачного матеріалу (різні рівні складності, практико-орієнтовані компетентнісні завдання тощо) і для тих, кому складно; дозволяє урізноманітнити позакласну роботу.

Реалізація у підручниках діяльнісного підходу до навчання математики передбачає: постійне залучення учнів до різних видів навчально-пізнавальної діяльності; засвоєння формально-логічних і оперативних знань (як треба діяти в конкретних ситуаціях, щоб досягти поставленої мети); засвоєння не лише готових знань, а й способів цього засвоєння, способів міркувань, застосовуваних у математиці; створення методичних ситуацій, які стимулюють самостійні відкриття учнями математичних фактів [27].

Зазначають [27], що важливою є спрямованість змісту підручників (навчальних текстів, системи вправ і методичного апарату) на вироблення компетентностей учнів – предметних математичних (змістових, процесуально-операційних, інформаційно-технологічних, дослідницьких), надпредметних математичних та ключових.

Використання підручників має сприяти формуванню предметних компетентностей, виробленню ключових компетентностей, зокрема, загальнонавчальної (уміння вчитися), комунікативної (грамотно формувати й

висловлювати судження, аргументовано дискутувати), загальнокультурної (логічно міркувати, мати розвинені увагу, пам'ять, інтуїцію, критичне і творче мислення).

Практико-орієнтована спрямованість змісту підручників математики полягає в їх орієнтації на формування в учнів умінь застосовувати математичний апарат до розв'язування проблем, що виникають у реальному житті. Відбувається таке формування в процесі розв'язування прикладних задач, а також формулювання практичних ситуацій мовою математики, створення математичних моделей використання.

Варто зазначити, що у змісті аналізованих підручників прослідковуються тісні міжпредметні зв'язки між алгеброю і геометрією.

Зміст підручників відповідає психолого-педагогічним особливостям учнів, перспективам їхнього розвитку. Це досягається шляхом варіювання змісту та обсягу математичної інформації, гнучкості у визначенні вимог до засвоєння її учнями різних груп. Зміст підручників спрямований на компоненти навчальної діяльності (мотиваційний, змістовий, процесуально-операційний, прогностичний); на вироблення способів діяльності та їх узагальнення зі спрямуванням на змістовно-методичні лінії розміщення матеріалу.

Грамотне використання підручників забезпечують організацію самостійної роботи учнів у процесі повторення. Цьому сприяють вказівки, поради, контрольні запитання (після кожного параграфа/ розділу, на кожне з них є точна відповідь у тексті параграфа/ розділу), запитання узагальнюючого характеру та тестові завдання (після кожного розділу), що охоплюють увесь основний його зміст. Відповідно має бути організований матеріал на сайті.

Варто підкреслити також систематизованість навчального матеріалу в аналізованих підручниках, що досягнуто за допомогою таблиць, схем. Це полегшує візуальне сприйняття тексту.

Формуванню в учнів стійкої мотивації до вивчення предмета великою мірою сприяє ознайомлення їх із роллю математики в історичному контексті.

Підручники містять матеріали історичного характеру: історичні довідки щодо життя і наукової діяльності відомих математиків, і зокрема українських.

## **2.2. Використання комп'ютерної підтримки навчання математики у сучасних умовах**

Комп'ютери можуть не тільки сприяти розвитку самостійності, творчого таланту учнів, а й змінити технології надання так званих «освітніх послуг», щоб унаочнити матеріал, зробити заняття більш цікавими для учнів. Практично всі сучасні школи оснащені комп'ютерами, звичайно вони відрізняються своїми характеристиками. Використання інформаційно-комп'ютерних технологій у навчальному процесі сприяє урізноманітненню форми подання навчального матеріалу. Існує можливість комп'ютерного моделювання різних об'єктів і процесів. Розроблені методики організації індивідуальної, групової, самостійної та науково-дослідницької роботи на уроці, наприклад [28, с.18].

Через презентації надається тезисний виклад матеріалу, ілюстрації до нього, формули, що сприяє вивченню нового матеріалу. Зазначають [29], що такий спосіб подання матеріалу допоможе утримати увагу школярів, допоможе їм стежити за коментарями доповідача, привертати увагу до ключових моментів. Широке впровадження в навчальний процес нових інформаційних технологій на сучасному етапі розширює та поглиблює теоретичну базу знань учнів, надає можливість відпрацювати навички, посилюється навчально-пізнавальна діяльність, комунікація між учнями та вчителями. Збільшується частка самостійної навчальної роботи в дослідницькій діяльності, але наявна підтримка учнів у її процесі. Нові інформаційні технології в освіті забезпечують потужні та комплексні способи отримання, обробки, зберігання, передачі та відображення різноманітної інформації.

Отже, повторення відбувається не лише на уроці, комп'ютерні програми, презентації на сайті дозволяють організувати самостійну діяльність школярів у процесі повторення.



Використання ІКТ у навчанні математики дозволяє досягнути таких результатів:

- зменшення часу на розвиток технічних навичок учнів;
- підтримка виконання навчальних проектів;
- досягнення максимально можливої швидкості в роботі учнів через те, що трудомісткі обчислення та побудови виконуються із застосуванням комп'ютерних програм;
- учень відчуває себе суб'єктом навчання;
- використання комп'ютерних моделей реальних процесів у навчальних завданнях, що унаочнює навчання та мотивує школярів;
- забезпечення навчання матеріалами з віддалених баз даних із використанням засобів телекомунікацій (якщо джерела немає у місцевій бібліотеці, то його можна знайти в Інтернеті);
- активізація пізнавальної діяльності через інтерес більшості учнів до навчання.

Необхідно враховувати недоліки:

- програма не дає «емоційного спілкування»;
- програмісти не завжди можуть враховувати особливості певної групи учнів;
- перешкодою є відсутність розвитку мовленнєвої та письмової культури учня, абстрактного мислення та просторової уяви;
- подання навчальних матеріалів є занадто лаконічним;
- обмеження контролю рівня набуття знань та вмінь у кількох формах, таких як тести або запрограмовані опитування;
- обмеженість доступу до навчальних матеріалів за рахунок якості Інтернету або при нестабільному електропостачанні;
- відсутність швидкого зворотного зв'язку, якщо учень не зрозуміє завдання, то не зможе задати питання та отримати відповідь.
- збої роботи програми (наприклад, у Teams часто зустрічається збої при здачі учнями робіт);

Завдяки інформаційним технологіям та Інтернету учні можуть спільно працювати та мати доступ до різноманітних джерел інформації знаходячись, як вдома, так і за кордоном.

### **2.3. Використання комп'ютерної підтримки з метою реалізації диференційованого підходу у навчанні математики**

Школярі завжди дуже позитивно ставляться до комп'ютерів, як засобів для гри та спілкування у соцмережах. Використання комп'ютера на уроках математики у сучасних умовах дозволяє допомагати вчителю вирішити значну кількість проблем, зокрема – проблему реалізації диференційованого підходу до навчання.

Найбільш широко використовувані інформаційні технології в освітніх процесах можна розділити на дві групи.

1. Інтернет-технології з використанням локальних та глобальних мереж (електронні версії підручників, посібників та серверів дистанційного навчання, що забезпечують інтерактивне спілкування з учнями через Інтернет, у тому числі в режимі реального часу);
2. Технології, які орієнтовані на локальні комп'ютери (навчальні програми, комп'ютерні моделі реальних процесів, демонстраційні навчальні програми, електронні робочі зошити, контрольні програми, навчальні матеріали).

Друкований підручник обмежений у обсязі, тому можливість подавати навчальний матеріал за різними ступенями складності також обмежена. До електронної версії підручника можуть прикріплюватися додаткові роз'яснювальні матеріали; додаткові системи завдань (як вправ на відпрацювання первинних навичок, так і творчих завдань). Так само електронні робочі зошити можуть бути доповнені матеріалом, що враховує різний рівень пізнавальних можливостей, навченості школярів.

Наявність різних за підходами підручників, навчальних посібників дає змогу вчителю математики обрати їх відповідно до особливостей класу. І загалом використання інтернет-технологій з використанням локальних та глобальних мереж робить освітній процес більш доступним для всіх учасників навчального процесу, впливає впровадженню інклюзивного навчання. Це дуже важливо, особливо в наш час. Але знову ж таки все залежить від якості інтернету та електропостачання. Використання ж технологій, які орієнтовані на локальні комп'ютери, є просто незамінними при вивченні певних тем із геометрії. Особливо використання демонстраційних навчальних програм, таких як GeoGebra, при вивченні геометричних перетворень, перерізів просторових фігур тощо.

З огляду на аналіз досвіду роботи колег вчителів школи №26 м. Суми та власного досвіду у школі, зазначимо наступне ефективне використання інформаційних технологій.

Зосередженість на змісті уроку. На слайдах подається тема уроку, мета уроку та суть проблеми, що розглядається. На слайдах чітко і наочно представлено етапи уроку, лаконічно – весь необхідний пояснювальний матеріал, що сприяє зосередженню уваги учнів на головному та закріпленню первинних знань та вмінь. Презентацію учень може переглянути у зручний для нього час, декілька разів (за потреби), і це враховує різний темп сприймання учнів. Психологи довели [30], що яскраві, захоплюючі образи на екрані запам'ятовуються найкраще. Це має зацікавити учнів з перших хвилин уроку. Як показує практика, мотивація діяльності учнів під час роботи із застосуванням презентацією зростає. Презентації дозволяють вчителям позбутися традиційного використання дошки, що займає багато часу на уроці. З іншого боку, підготовка презентації займає багато часу самого вчителя при підготовці до уроку. Як компромісний варіант, у своїй діяльності (робота у школі №26 та гімназії №1 м.Суми) ми використовуємо графічний планшет, це дозволяє користуватися всіма перевагами дошки та не потребує значної кількості часу на підготовку занять, особливо в написанні формул.

Яскрава ілюстрація із поясненням вчителя: доступні мультимедійні реферати, спеціально розроблені для конкретних уроків, які включають короткий текст, основні формули, схеми, малюнки та демонстрації серії завдань для виконання завдання практичної частини. На уроці математики важливо використовувати відео, коли потрібно спланувати роботу учнів з графіками. Приклади таких відео можна знайти на youtube каналі Всеукраїнської школи online [30]. Це може зекономити багато часу на уроці і сконцентрувати увагу учнів.

Більш широке впровадження та ефективне використання проектних технологій. Останнім часом ця форма навчання стала популярною. Завдяки цьому учні, які працюють над певною темою в рамках проекту, навчаються обробляти та аналізувати набагато більше відповідних відомостей, планувати, робити висновки, вносити пропозиції та працювати в групах. Завдяки інформаційним технологіям учні навчаються конструювати інформацію та репрезентувати її іншим. Наприклад, проект «Задачі на переливання», що представлений у додатку А.

Управління самотійною діяльністю учнів. Використання комп'ютерних тестів підвищує ефективність процесу навчання та покращує пізнавальні функції учнів, через те, що учень може самотійно проходити тренувальні тести, самотійно перевіряти рівень власної підготовки. Крім того, цьогорічні опитування учнів школи №26 показали, що тести є улюбленою формою контролю знань. Але до використання тестів є і «запитання»: наскільки об'єктивно визначається рівень знань і вмінь

Підтримка інтересу до навчання: На уроках можна легко створювати цікаві ігрові ситуації за допомогою комп'ютера. Коли учням необхідно оволодіти певним обсягом математичних знань і набути необхідних математичних навичок, вони з нетерпінням розв'язують завдання, які базуються на тому, як вибратися з лабіринту, скласти визначення за допомогою хмаринки слів, здійснити велику подорож, беруть участь у квестах, що базуються на створенні QR кодів. Як показала практика, саме кросворди допомагають учням ефективно

запам'ятовувати нові терміни та пригадувати вже відомі. Для створення кросвордів можна використовувати застосунок Crossword-Forge, Gcompris та багато інших програмних продуктів.

Урізноманітнення навчальної діяльності. Частіше можна застосовувати завдання, як «знайдіть помилки», «встановіть відповідність», «знайдіть зайвий об'єкт», практикувати вправи на вдосконалення навичок усних обчислень.

Завдання вчителя – спланувати навчальний процес так, щоб отримати максимальну продуктивність на уроці. Ефективне управління процесом навчання створює умови для знаходження часу на самостійну та творчу діяльність учнів, на забезпечення індивідуального підходу. Одержані навички самоосвіти є основою формування навичок саморозвитку та самовиховання. Уміння учня самостійно працювати, використовуючи різноманітні джерела інформації, допоможе йому у дорослому житті в ході різноманітних завдань. Залежно від досвіду та рівня математичної підготовки учня зміст уроку буде ускладнюватись, а відповідно зростатиме рівень самостійності учнів. При цьому учень через онлайн тестування, тренувальні тести може самостійно визначити свій рівень знань та вмінь із конкретної теми, навіть не побоюючись одержати оцінку, яка його не влаштовує.

Організація самостійної діяльності учнів у навчанні, усвідомлення та переробка нових відомостей. Посібники важливі як на уроках, так і в організації позакласної роботи, підготовки до олімпіади та зовнішнього незалежного оцінювання.

Популярна електронна енциклопедія Кирила і Мефодія, серія енциклопедій «Хочу знати все», а також інформаційно-пошукові системи глобальної мережі Інтернет.

Можна спрямувати увагу на створення психологічно комфортної атмосфери у класі. Учні мають різні психологічні особливості, багато хто з них може приймати близько до серця коментарі вчителя і дуже бояться погано виглядати перед класом. Підкреслимо [31], що в діалозі з комп'ютером нічого подібного не відбувається: комп'ютер не коментує. Він «підкаже», що і як

робити, який матеріал необхідно повторити. На сайті <https://naurok.com.ua> [31], вчителі зазначають, що таким чином формується ситуація психологічного комфорту, що створює можливість для пізнавальної та емоційної свободи учнів, сприяє покращенню емоційно-психологічного клімату в класі.

#### **2.4. Фрагмент авторського електронного підручника з теми «Розв’язування прямокутних трикутників»**

Зокрема розв’язування багатьох задач у курсі геометрії старшої школи (стереометрія) базується на знаннях і вміннях з теми «Розв’язання прямокутних трикутників», тому проілюструємо можливості комп’ютерної підтримки на повторенні навчального матеріалу в умовах змішаного навчання саме на прикладі повторення цієї теми. Для повторення матеріалу з курсу основної школи пропонуємо використовувати електронний підручник.

Одним із шляхів досягнення мети удосконалення навчального процесу є підготовка електронних підручників, які допомагають надавати більший обсяг матеріалу, порівняно з друкованими, з використанням засобів мультимедіа, зберігати великий обсяг інформації, тому використання електронних підручників дає змогу суттєво вплинути на результативність проведення занять, підвищити зацікавленість до навчання, сприйняття учнями матеріалу, що вивчається і розширити можливості навчального процесу загалом.

Застосування мультимедійних засобів на заняттях у процесі змішаного навчання дозволяє не тільки підвищити інтерес до математики, але і покращити успішність з даного предмету. Навчальні комп’ютерні програми і електронні підручники надають можливість кожному учню брати активну участь у навчальному процесі, індивідуалізувати свій процес навчання, здійснювати самоконтроль. Не бути спостерігачем, а активно здобувати знання і оцінювати свої можливості.

Цьому сприяє той факт, що комп’ютеру «передаються» окремі функції репетитора, що здатний знайти помилку, дати правильну відповідь, і надавати

завдання знову і знову [32]. При цьому зменшується навантаження на вчителя саме як на «тренера», немає суперечок у класі особистісних якостей учасників навчального процесу.

Електронний підручник – це електронний програмний комплекс з навчальним матеріалом і тестами з конкретного предмету. Електронний підручник не може бути зведений до паперового варіанту без втрати дидактичних якостей. Електронний підручник будується на гіпертекстовій основі та призначений для самостійного вивчення теоретичного матеріалу з курсу. Так визначається електронний підручник у [33, с.190].

Зазначають, що електронний підручник дозволяє вирішувати такі основні завдання: індивідуально переглядати, вивчати чи повторювати навчальний, методичний та інформаційно-довідковий матеріал; наочно представляти на екрані комп'ютера весь дидактичний матеріал та наочні посібники (схеми, малюнки, таблиці, графіки, текст тощо); здійснювати самоконтроль засвоєння змісту навчальних тем; отримувати інформацію з рекомендованої літератури; роздруковувати зразки планів проведення та методичні розробки по всіх темах і видах занять; поширювати матеріали необхідні для проведення занять; отримувати методичні рекомендації з різних напрямків навчання; дізнаватися відомості про деякі технології, які застосовуються в інформаційній діяльності та інші відомості [34, с. 209].

Існує два основних формати електронних підручників, це PDF та HTML. Нами розроблений фрагмент авторського електронного підручника: «Розв'язування прямокутних трикутників» (рис. 2.1), створений на гіпертекстовій мові розмітки – HTML. Ми вибрали саме цей формат, бо більшість електронних матеріалів, що циркулюють в мережі Інтернет, оформлені в HTML-форматі. Він досить компактний і, поряд з текстом, дозволяє включати ілюстрації та мультимедійні фрагменти. Відмінністю HTML-видання від звичайного тексту є те, що в них наявні спеціальні команди-теги, які вказують правила форматування документа при поданні матеріалу на екран монітора. Недоліком цього формату є чутливість до використовуваних у виданні шрифтів.

Перед створенням фрагменту ми порівняли зміст підручників алгебри та геометрії Істера О.С., Мерзляка А.Г. та Бевза Г.П. та звернули особливу увагу на тему «Розв'язання прямокутних трикутників». Аналізуючи ми прийшли до таких висновків:

- У змісті підручників прослідковуються зв'язки між алгеброю і геометрією, методи і образи взаємно проникають.
- Зміст підручників відповідає віковим і пізнавальним особливостям учнів, перспективам їхнього розвитку.
- Підручники створюють підґрунтя для організації самостійної роботи учнів.
- Навчальний матеріал у підручниках систематизований, це досягається за допомогою таблиць, схем, задач за даними таблиць тощо (можна використовувати для слайдів).
- Підручники містять достатню кількість історичних довідок.

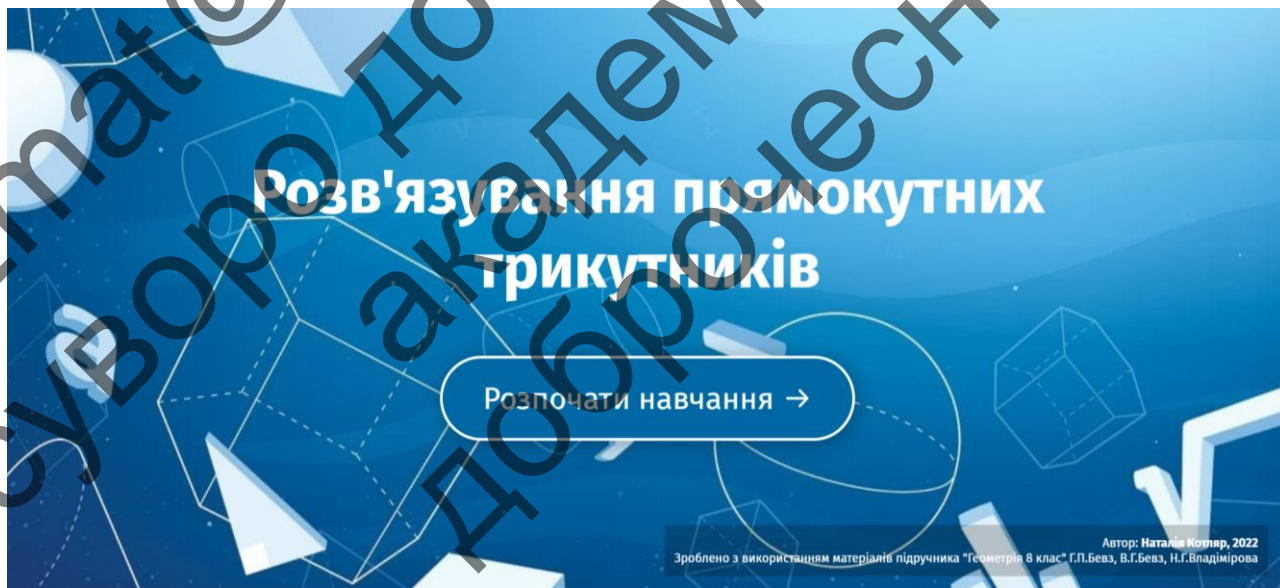


Рис. 2.1. Титульна сторінка фрагменту електронного підручника власної розробки

Наша розробка містить у собі всі матеріали, що необхідні для вивчення теми 8-го класу «Розв'язування прямокутних трикутників» (рис. 2.2), яка також



може бути корисною для повторення учням у старшій школі. В електронному підручнику ми використали анімаційні прийоми на тих об'єктах, на які необхідно звернути увагу.

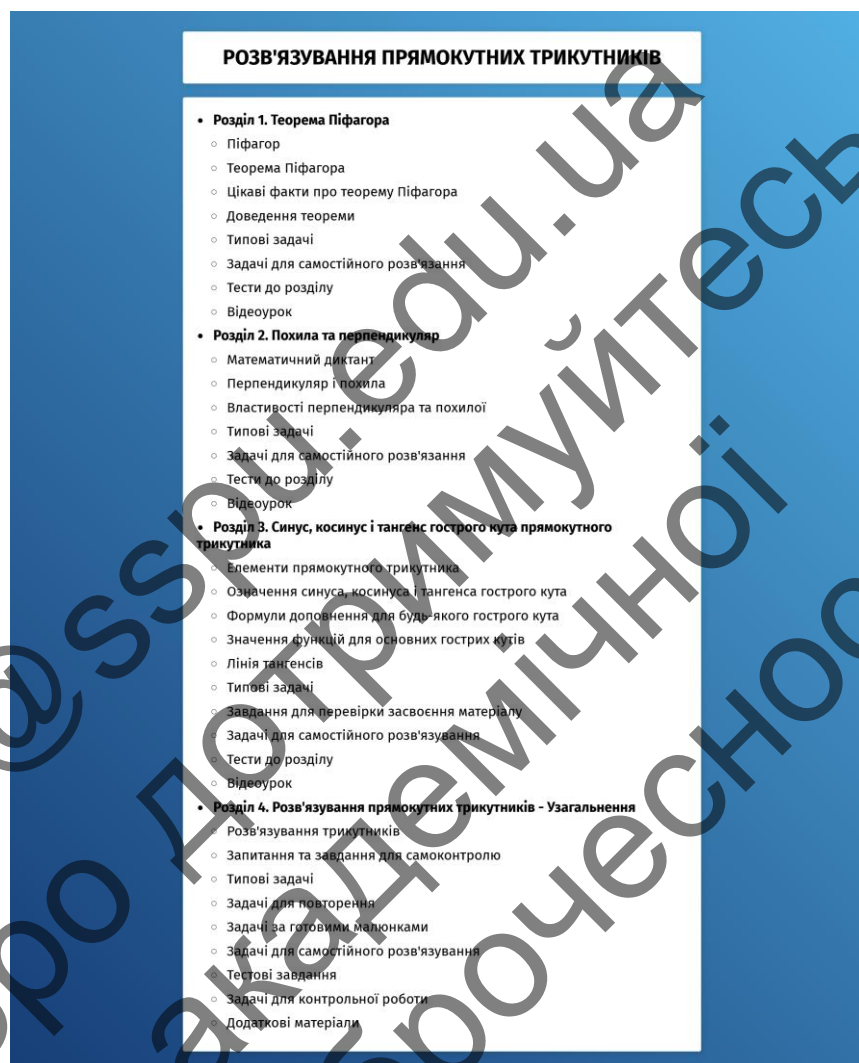


Рис. 2.2. Зміст електронного підручника

Наприклад, у підрозділі 1.4 «Доведення теореми» представлені різні способи доведення теореми Піфагора (рис. 2.3), текстове, графічне та анімаційне. Давньоіндійське геометричне доведення було представлене в анімаційному вигляді, як зображено на рисунку 2.4, а поруч аналогічне у текстовому. Таким чином ми підкреслили індивідуальний підхід до кожного учня, застосувавши якомога більше способів для сприйняття інформації.

**Розділ 1. Теорема Піфагора**

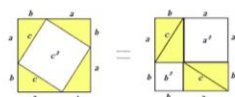
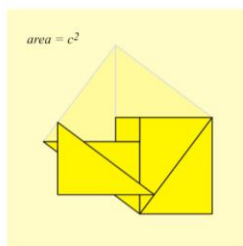
- § Піфагор
- § Теорема Піфагора
- § Цікаві факти про теорему Піфагора
- § Доведення теореми
- § Типові задачі
- § Задачі для самостійного розв'язання
- § Тести до розділу
- § Відеоурок

**Розділ 2. Похила та перпендикуляр**

**Розділ 3. Синус, косинус і тангенс гострого кута прямокутного трикутника**

**Розділ 4. Розв'язування прямокутних трикутників - Узагальнення**

### 1.4. Доведення теореми



#### Перший спосіб - Давньоіндійське геометричне доведення

У своїй практиці "Бінок систем" індійський математик Бхаскар наводить приклад доведення теореми Піфагора.

Площа квадрата, побудованого на гіпотенузі  $c$  трикутника, дорівнює сумі площ чотирьох прямокутних трикутників і квадрата, довжина сторони якого -  $(a - b)$ .

$$\text{Тобто } c^2 = (4ab)/2 + (a - b)^2 = 2ab + a^2 - 2ab + b^2 = a^2 + b^2$$

Отже,  $a^2 + b^2 = c^2$

#### Другий спосіб

У першому квадраті виділимо квадрат. Побудований на гіпотенузі (дістанемо квадрат і чотири рівні прямокутні трикутники).

У другому квадраті виділимо квадрати, побудовані на катетах (дістанемо два квадрати і чотири рівні прямокутні трикутники).

Не враховуючи площі трикутників, матимемо, що  $c^2 = a^2 + b^2$ .

Рис. 2.3. Різні способи доведення теореми Піфагора, які представлені в електронному підручнику

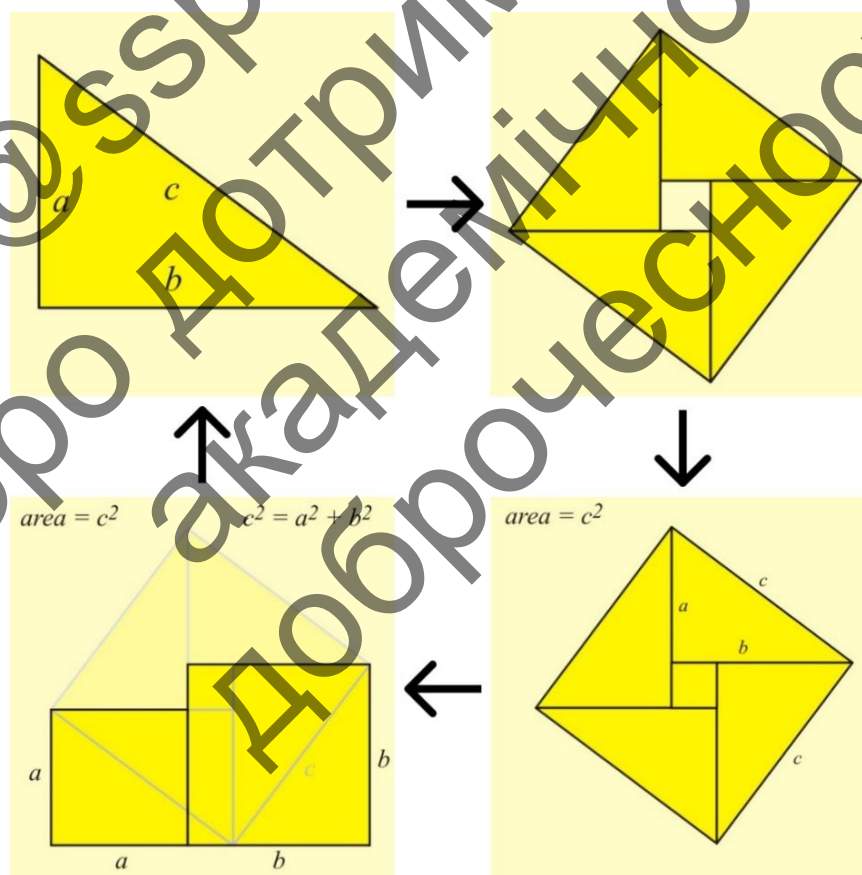


Рис. 2.4. Давньоіндійське геометричне доведення теореми Піфагора

Частина завдань у нашому підручнику авторська, але також були використані матеріали підручника «Геометрія 8 клас» (автори Бевз Г. П., Бевз В. Г., Владімірова Н. Г.). Всі схеми та рисунки до задач (крім картинок) були зроблені за допомогою редактора графіки Figma. Figma – це векторний онлайн-сервіс, який призначений для розробки інтерфейсів та створення прототипів із можливістю організації спільної роботи, роботи в команді. Оскільки вибраний редактор працює з векторною графікою, то ми зробили чіткі зображення без втрати якості (рис 2.5).

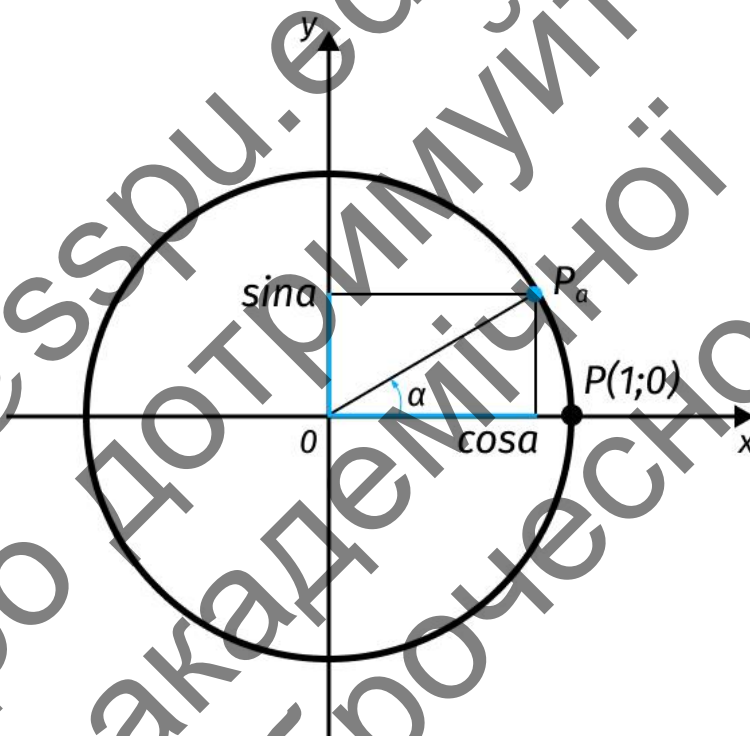


Рис. 2.5. Ілюстрації до задач в електронному підручнику

Отже, розглянемо найважливіші характеристики нашого електронного підручника: можливість персоналізації книг додаванням коментарів і маркуванням тексту; самооцінювання, за допомогою, вбудованих у підручник, тестів (рис 2.6); можливість самоосвіти; ігрові елементи в навчанні; застосування анімації і моделювання; наявність відео (після кожного розділу та у додаткових матеріалах рис. 2.7); можливість проводити відеоконференції.

Завдяки нашому електронному підручнику вчитель одержує можливість практикувати сучасні технології моніторингу, контролю та обліку навчальних досягнень учнів, уникаючи стомлюючої механічної роботи.

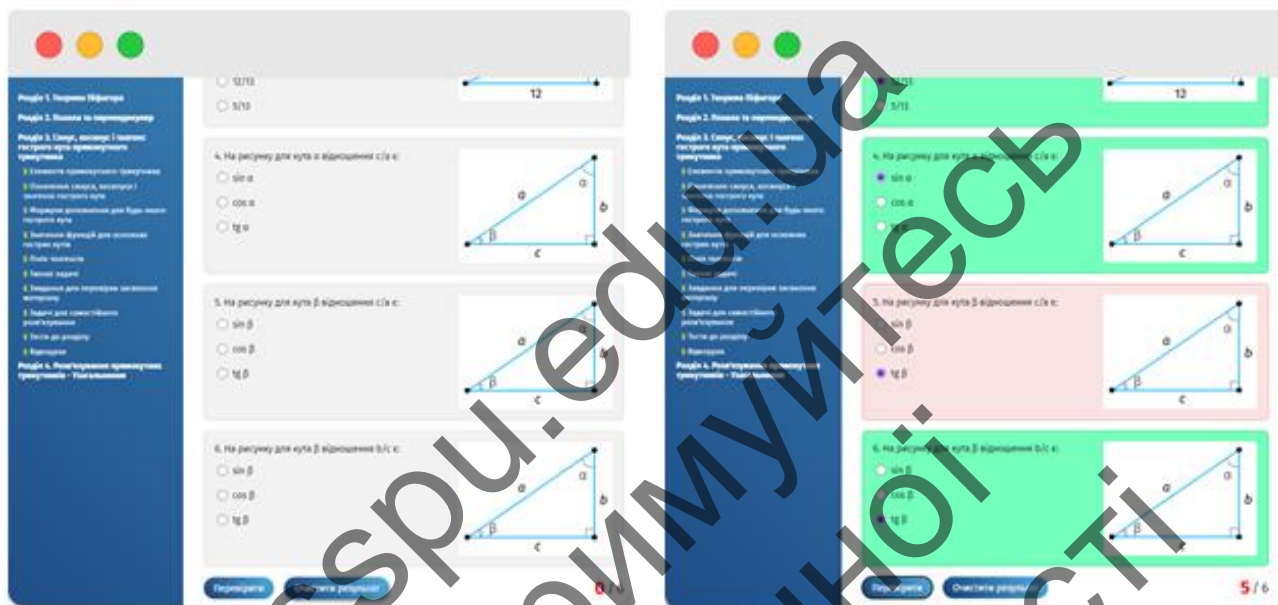


Рис. 2.6. Тести в електронному підручнику



Рис. 2.7. Відеоматеріали в електронному підручнику

Більш детально ознайомитись із нашою розробкою Ви можете за посиланням: <http://surl.li/crum> [35].

## Висновки до другого розділу

Використання ІКТ у навчальному процесі сприяє забезпеченню урізноманітнення форм подання навчального матеріалу. Існує можливість комп'ютерного моделювання різних об'єктів і процесів. Можлива організація індивідуальної, групової та фронтальної роботи учнів; самостійної, науково-дослідницької роботи учнів під керівництвом вчителя. Комп'ютери та мультимедійні планшети допомагають учням вивчати гарно проілюстрований матеріал, в якому є акцент на основних поняттях, формулах, теоремах тощо. Такий спосіб подання матеріалу допомагає утримувати увагу учнів. Ми також підкреслили багато позитивних якостей «комп'ютерної навчальної роботи» та питання, які виникли при змінах у процесі навчання – перехід з традиційної до дистанційної.

Впровадження комп'ютерів у навчальний процес призвело до створення підручників на основі гіпертексту та мультимедійних документів. У зв'язку з цим змінюються й форми роботи, методи, що використовує вчитель, виникає потреба вчителя у самовдосконаленні, у формуванні професійних навичок.

Використання комп'ютера в ході навчання математики дозволяє вирішувати багато завдань, хоча й створює нові проблеми.

Завдяки ІТ та інтернету учні можуть спільно з однокласниками працювати над проєктами, на відстані. У розділі описано, як можна використовувати ІТ в освітньому процесі: інтернет-технології з використанням локальних та глобальних мереж та технології, які орієнтовані на локальні комп'ютери.

Нами розроблено фрагмент авторського електронного підручника «Розв'язування прямокутних трикутників», який містить всі необхідні матеріали як для вивчення даної теми у 8-му класі, так і для повторення у старшій школі. У підручнику ми використали анімаційні прийоми; зробили схеми та рисунки, за допомогою редактора графіки Figma; розробили авторські задачі, але також використовували вже існуючі [26, 27, 28]. У нашій розробці також містяться вбудовані тести.

## РОЗДІЛ 3

### ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ ЧЕРЕЗ СТВОРЕННЯ САЙТУ ВЧИТЕЛЯ

#### 3.1. Значення сайту вчителя у дистанційному навчанні математики

Використання інформаційно-комунікаційних технологій відкриває для вчителя математики все більше можливостей при викладанні предмета та створення умов для підвищення ефективності самостійної навчальної діяльності учнів.

У сучасному світі роль вчителя математики змінюється, тепер учитель не просто транслятор інформації, а організатор дослідницької діяльності учнів, тьютор. Він створює всі можливості для орієнтації школярів у процесі пошуку необхідних відомостей. Традиційна класно-урочна система в сучасних умовах не працює. Використання ІКТ у навчально-виховному процесі дозволяє перейти до дистанційного навчання через сприйняття інформації з електронних ресурсів чи мережі Інтернет, при чому відмітимо: це може як підвищувати рівень самостійності учнів, так і знизити його.

Змішане навчання дозволяє поєднати переваги і традиційного, і дистанційного навчання. На відміну від традиційних технічних засобів навчання ІКТ дозволяють не тільки надати учням великий обсяг чітко підібраної, відповідним чином організованої інформації, але й сприяють розвитку інтелектуальних, творчих здібностей через розширення можливостей уроку. Якщо правильно організувати навчальний процес і використати всі способи сприйняття, всі репрезентативні системи, – зір, тактильне сприйняття, слух, емоції, то можна спостерігати підвищення ефективності засвоєння учнями навчального матеріалу. Варто також зазначити, що використання ІКТ дає учням

можливість працювати в індивідуальному темпі, що створює ситуацію успіху для кожного учня з будь-яким темпераментом.

Сучасні ІКТ мають унікальні дидактичні можливості, що дають змогу формувати та розвивати навчально-пізнавальні, інформаційні, комунікативні, загальнокультурні ключові компетентності в усіх учасників навчального процесу.

Для вчителя математики – це нові можливості у плануванні та проведенні уроку, що дозволяють перетворити навчання в захоплюючий, цікавий процес пізнання нового.

Математика є одним з тих навчальних предметів, що дає багатий матеріал для відпрацювання найрізноманітніших методів і прийомів роботи з інформацією. Якщо при проведенні уроків математики комплексно і грамотно застосовувати і традиційні, і мультимедійні технології, то це забезпечить отримання учнями глибоких та міцних знань, а також посприє розвитку інтелектуальних та творчих здібностей для кожного учня. Відмічають, що використання школярами ресурсів мультимедійного обладнання часто дозволяє робити захоплююче відкриття на кожному уроці математики.

Застосування нових технологій дозволяє вчителю математики проявити креативність, показати свою індивідуальність. І це також підвищує самооцінку вчителя. Він має можливість проявити свою творчість, обрати власну модель інформаційного середовища, застосовувати та вдосконалювати вже існуючі власні електронні продукти.

Відмічають [36], що проведення мультимедійних уроків математики спонукає учнів активно використовувати комп'ютерні технології при виконанні творчих робіт та проєктів, представляючи власні результати у вигляді презентацій. Інформаційні технології навчання відкривають нові можливості для ефективної взаємодії учителя й учнів: учитель стає наставником саморозвитку учня, провідником в інформаційному просторі, а учень набуває особистісних компетентностей.

Аналізуючи досвід моїх колег можемо сказати, що з роками накопичуються матеріали, розроблені самими вчителями, і з'являється необхідність згрупувати та розмістити їх у легкодоступному місці. Як приклад, таким місцем може стати персональний сайт вчителя. Створення персонального сайту вчителя математики дозволяє впроваджувати особистісно орієнтоване навчання. Це допоможе краще організувати навчально-пізнавальну діяльність учнів на уроці. Саме тому створення та використання персонального сайту є однією з важливих форм роботи сучасного вчителя.

Для педагога створення персонального сайту може стати поштовхом для подальшого освоєння нових сучасних веб-інструментів та застосунків, можливостей мережі Інтернет.

Отже, можемо сказати, що на сьогоднішній день створення персонального сайту вчителя є вимогою сучасного інформаційного світу, необхідністю при дистанційному навчанні, що відкриває для педагогічної діяльності нове середовище і нові можливості. Зазначають [36], що сайт стає робочим інструментом учителя та надає можливість для організації взаємодії педагогів, вчителів, батьків, при дистанційному навчанні учнів, при організації проектної діяльності, допомагає вчителю налагодити спілкування з учнями і колегами.

Зупинимось на перевагах персонального сайту вчителя [36]:

- швидка публікація матеріалів у інформаційному просторі, в чому ми впевнились на практиці;
- доступність інформації одразу широкому колу читачів, незалежно від їх географічного розташування, оскільки серед наших учнів є такі, що знаходяться не лише в різних куточках України, але й за кордоном;
- уже розміщений на сайті матеріал можна редагувати, за необхідності, що дає змогу автору швидко доповнювати і доопрацьовувати його, виправляти помилки і недоліки;
- можна додати необхідні матеріали з метою розширення, поглиблення, надання додаткової інформації;



- матеріали надаються відвідувачам сайту для вільного користування. Інформація може бути адаптована до особливостей конкретних навчальних програм або підручників, відповідати потребам і використана у навчально-виховному процесі;
- інформація, розташована на персональному сайті вчителя, доступна учню у зручний для нього час;
- подані на сайті матеріали безкоштовні для всіх користувачів інформаційного простору.

Сайт вчителя дозволяє розширити сферу взаємодії вчителя і учня, а також збільшити час, відведений на вивчення матеріалу, без його реального збільшення на уроці. Використання інформаційних технологій дозволяє провести урок на якісно новому рівні, врахувати психолого-педагогічні особливості школярів конкретного віку, значно посилити їх інтерес до вивчення предмету [36].

### **3.2. Авторський сайт вчителя математики**

Аналіз позитивного впливу використання сайту вчителя на процес навчання математики в умовах змішаного спонукав нас на створення власного сайту. Аналіз був проведений нами на основі вивчення наукових джерел [11; 37; 38; 39; 40; 41], досвіду роботи вчителів математики (як матеріалів, представлених на <https://naurok.com.ua>, <https://oplatforma.com.ua> та інші, так і бесіди із вчителями ЗЗСО №26 м. Суми), власного досвіду роботи в школі свідчить, що в сучасних умовах майбутнє освіти за змішаним навчанням.

Такі сайти створювалися і в процесі підготовки кваліфікаційних робіт магістрантів (зокрема, [42]).

Ми також створили та започаткували впровадження у реальний освітній процес персональний сайт вчителя математики у формі освітньої платформи (<https://schoolonline.netlify.app>), на якому представляємо матеріали для наших учнів, здебільшого авторські [4].

При створенні авторського сайту ми мали на меті підвищення пізнавальної активності учнів, в наслідок чого мало відбутися покращення ефективності навчання. Для досягнення мети ми поставили перед собою та вирішили такі завдання:

- створити персональний сайт вчителя математики (у формі освітньої платформи, а не блогу);
- представити матеріали, актуальні для учнів, здебільшого авторські;
- оформити навчальні матеріали у зручному для сприйняття вигляді;
- підвищити швидкість зворотного зв'язку між вчителем математики та учнем.

Створений нами персональний сайт вчителя математики містить необхідну, на наш погляд, інформацію, що сприятиме ефективному опрацюванню учнями навчального матеріалу з математики та може бути використаний вчителями для підготовки та проведення уроків математики. Ми представили деякі авторські розробки для наповнення сайту в додатках Б та В.

Основна мета цього ресурсу – допомогти учням успішно підготуватися до уроків, до виконання контрольних робіт, до участі у різноманітних конкурсах, олімпіадах з математики, державній підсумковій атестації (ДПА) та зовнішньому незалежному оцінюванні (ЗНО) в умовах дистанційного та змішаного навчання. Новизна ресурсу полягає у комплексному застосуванні різноманітних ефективних форм роботи на уроці. Основною цільовою аудиторією є учні середньої та старшої школи, але даний ресурс вважаємо універсальним і його можна впровадити в освітній процес закладів вищої та передвищої освіти. Нашою метою було допомогти учням та вчителям надати поштовх для їхньої творчої діяльності.

Зупинимось на можливостях та перевагах. Подальші відомості будуть слугувати інструкцією по використанню авторської освітньої платформи.

Для доступу на сайт [43] Ваші облікові дані мають бути заздалегідь занесені адміністратором в нереляційну базу даних MongoDB. Вам буде наданий логін та пароль, який використовується на сторінці входу (рис 3.1). На цій

сторінці Ви також можете бачити логотип освітньої платформи School Online, який у свою чергу є ребусом.



Рис. 3.1. Сторінка входу з логотипом-ребусом

Система передбачає дві ролі: ВЧИТЕЛЬ та УЧЕНЬ. Роль УЧНЯ має обмеження у використанні ресурсів. Запис УЧНЯ в базі даних містить додаткові поля: номер класу та ID школи в якій він навчається. ID школи формується за шаблоном: місто-тип-номер (додаткова назва) латинськими буквами (приклад: sumy-regular-1).

Приклади типів шкіл:

- regular – звичайна школа;
- tech – технікум;
- gymnasium – гімназія;
- university - університет (sumy-university-sumdpu).

Користувач, що увійшов до системи, має вибір із трьох пунктів в боковому меню: «Предмет», «Сповідання», «Профіль». Вибравши пункт «Предмет» Ви потрапляєте на сторінку з переліком попередньо створених предметів. Щоб УЧЕНЬ мав доступ до предмету, ВЧИТЕЛЬ має додати його на сторінці нового створеного предмету. УЧНІ бачать предмети, до вивчення яких їх додано (рис. 3.2), а ВЧИТЕЛІ всі предмети, які вони створювали (рис. 3.3). Форма

створення «предметів» дозволяє створити курси для вивчення таких предметів: математика, алгебра, геометрія, інформатика та фізика. Вибір предметів можна розширити за необхідності. У ролі ВЧИТЕЛЯ користувач може створювати, наповнювати та видаляти існуючі предмети у своєму акаунті та керувати списком УЧНІВ у предметі.

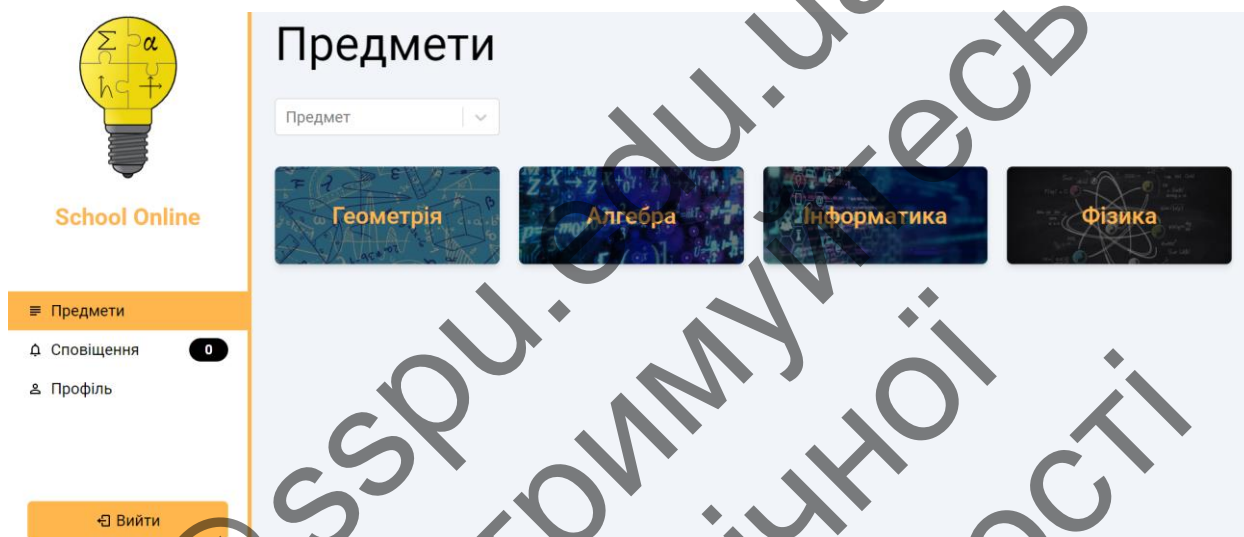


Рис. 3.2 Сторінка навчальних предметів, які бачить користувач у ролі УЧНЯ



Рис. 3.3. Сторінка навчальних предметів, створених вчителем

Щоб створити предмет, користувач має натиснути кнопку «додати предмет». Перед ним з'явиться форма створення предмету, де необхідно вибрати

назву предмету та клас (рис. 3.4), потім натиснути кнопку «Зберегти». Після виконання цих дій у списку з'явиться новий навчальний предмет. Щоб видалити предмет, користувач має зайти в нього (рис. 3.5) та натиснути червону кнопку «Видалити» на панелі інструментів під назвою предмету.

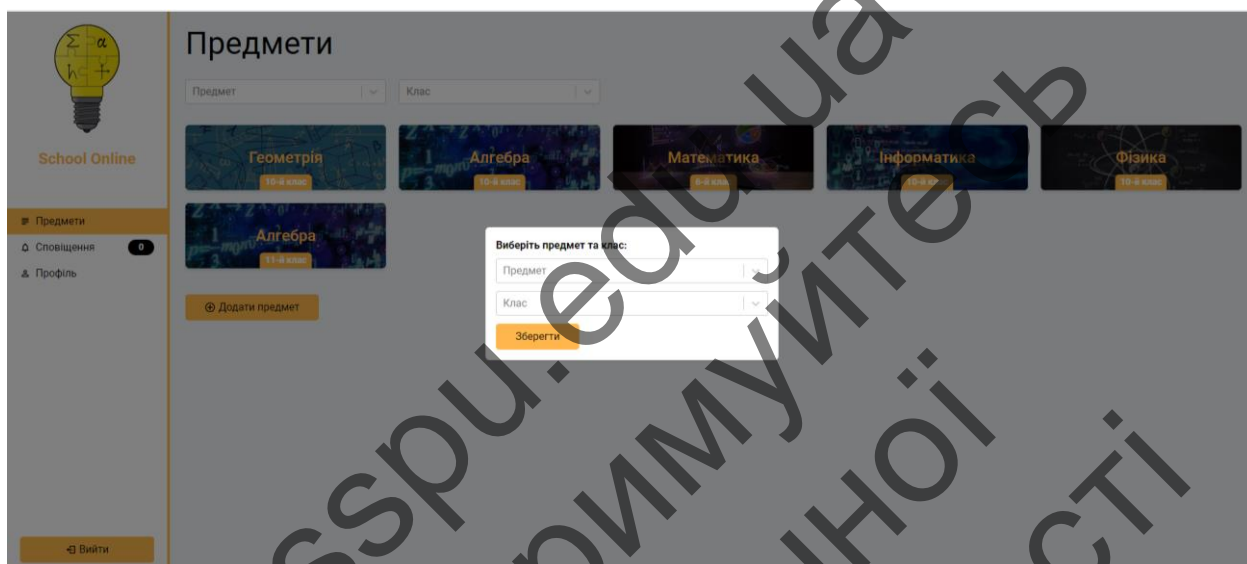


Рис. 3.4. Вікно створення предметів



Рис. 3.5. Наповнення навчального предмету, створеного вчителем

Для керування списком учнів вчитель має натиснути на кнопку «Список учнів». Після чого перед ним з'явиться вікно із вже створеним списком, якщо такий є (рис. 3.6). Для видалення УЧНЯ достатньо натиснути кнопку «Видалити»

навпроти імені учня, а щоб додати – натиснути на кнопку «Додати учнів». Після натиснення цієї кнопки з'явиться нове вікно (рис. 3.7) у якому необхідно буде вибрати місто, школу та клас. Після чого можна вибрати учнів, доданих до бази даних. За одну таку операцію можна додати відразу всіх учнів.



Рис. 3.6. Керування списком учнів

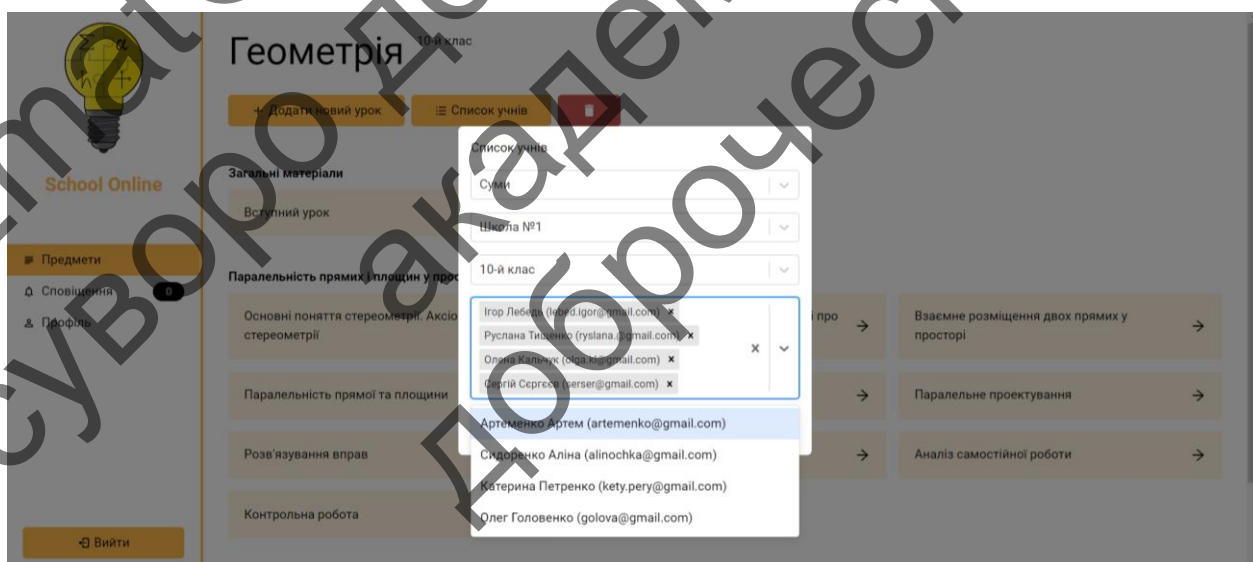


Рис. 3.7. Додавання учнів до уроку

Для наповнення предмету користувач має зайти в нього. ВЧИТЕЛЬ може додавати, редагувати та видаляти уроки. На сторінці предмету відображений список уроків, які належать цьому предмету. Уроки розбиті на теми, що

вибираються при створенні. Вікно створення уроку Ви можете побачити на рисунку 3.8. Користувач може вибрати тему із вже існуючих у цьому предметі тем або ввести нову, аналогічно і з назвою уроку. Також є місце для введення текстової інформації, прикріплення документу та створення тестів. Приклад заповненої сторінки створення уроку Ви можете бачити на рисунку 3.9.

Рис. 3.8. Сторінка створення уроку

Рис. 3.9. Заповнена сторінка створення уроку

Після натискання кнопки «Зберегти» користувач побачить сторінку уроку. Кожен урок має власну окрему сторінку, її може бачити як УЧЕНЬ, так і

ВЧИТЕЛЬ. У навчальних предметах, розміщених на сайті, містяться додаткові матеріали з предметів, посилання на цифрові освітні ресурси, відеоматеріали, інтерактивні презентації. Різноманітні завдання різних рівнів допоможуть учням засвоїти програму у випадку пропусків уроків (хвороби, карантину), а велика кількість тренувальних інтерактивних вправ дозволяє ретельно відпрацювати навчальний матеріал вдома. Для цього на уроках часу обмаль, як свідчить аналіз бесід із вчителями математики, спостереження в ході педагогічних практик, власного досвіду роботи.

Наша освітня платформа містить вбудований редактор тестів (рис. 3.10), у якому учні не можуть отримати доступ до відповідей нечесним шляхом. Самостійна робота, що на рисунку 3.10, представлена у додатку Г.

Дві площини паралельні між собою. Із точки  $M$ , що знаходиться між площинами, проведено дві прями, які перетинають ці площини відповідно в точках  $A_1$  і  $A_2$ ,  $B_1$  і  $B_2$ . Відомо, що  $MA_1 = 3$  см,  $B_1B_2 = 12$  см,  $A_1A_2 = 6$  см. Знайдіть  $MB_1$  (впишіть число без одиниць виміру).

6

Кількість балів за тест: 2

Скільки вершин куба може одночасно належати площині?

4  
 3  
 1  
 2  
 5

Кількість балів за тест: 2

Через кінець  $A$  відрізка  $AD$  проведено площину  $\alpha$ . Через кінець  $D$  і точку  $B$  цього відрізка проведено паралельні прями, що перетинають площину  $\alpha$  в точках  $K$  і  $L$  відповідно. Знайдіть довжину відрізка  $AL$ , якщо  $AB = 4$  см,  $BD = 3$  см,  $AK = 2$  см.

3,5 см  
 6 см  
 5,5 см  
 7 см

Кількість балів за тест: 1

Завершити тест

Рис. 3.10. Приклад тестової самостійної роботи

Тести різноманітні та розміщені у навчальних предметах, відразу після додаткових матеріалів. Після проходження тесту учень бачить свою оцінку та



може зробити аналіз помилок. Система не показує правильну відповідь, але виконані завдання підсвічуються червоним, жовтим або зеленим кольором. Відповідно червоний колір вказує на те, що відповідь неправильна, жовтий – що відповідь частково правильна, а зелений вказує, що учень надав правильну відповідь. Кількість спроб для їх проходження обмежена.

Доступ до викладених на сайті матеріалів мають тільки ті особи, яким його надали. Для видалення уроку необхідно зайти на нього та натиснути на кнопку «Видалити» (рис 3.11).

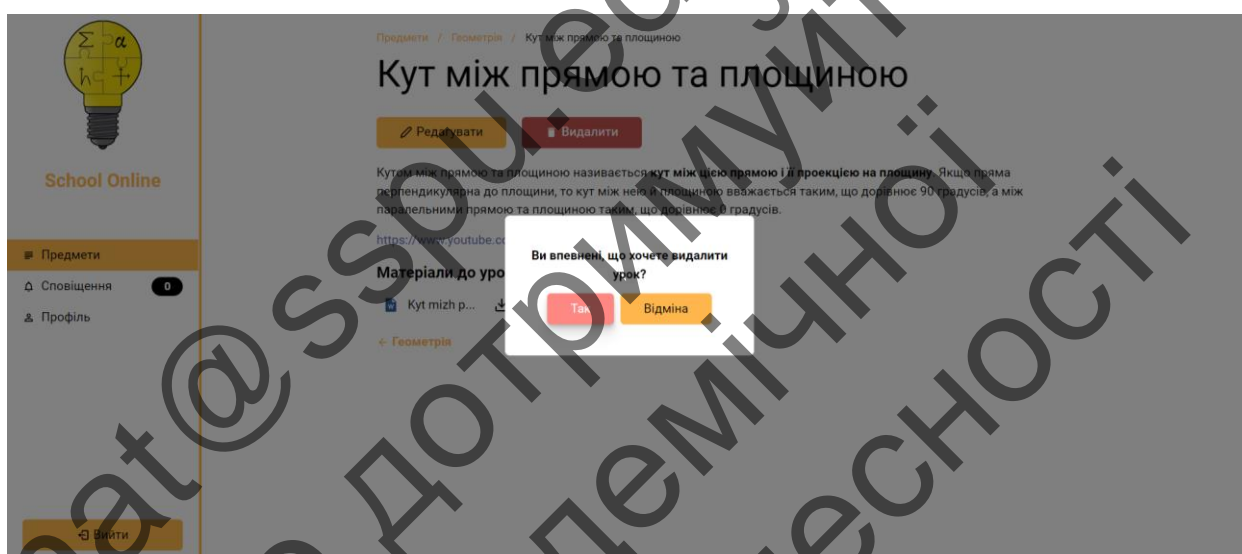


Рис. 3.11. Видалення уроку

На сайті також працює система здачі виконаних робіт. УЧЕНЬ може здати зроблене завдання ВЧИТЕЛЮ, а той, перевірити правильність його виконання. Повідомлення про здану роботу ВЧИТЕЛЬ може переглянути у пункті меню «Сповіщення».

Існує три типи сповіщень:

1. Учень здав роботу «в уроці» (отримує ВЧИТЕЛЬ, що створив предмет).
2. ВЧИТЕЛЬ створив новий урок (отримує учень, який доданий до предмету).
3. Учень отримав оцінку.

Відповідно УЧЕНЬ бачить сповіщення типів 2 і 3 (рис. 3.12), а ВЧИТЕЛЬ тільки сповіщення типу 1 (рис. 3.13). Після натискання «галочки» на сторінці «Сповіщення» повідомлення зникає.

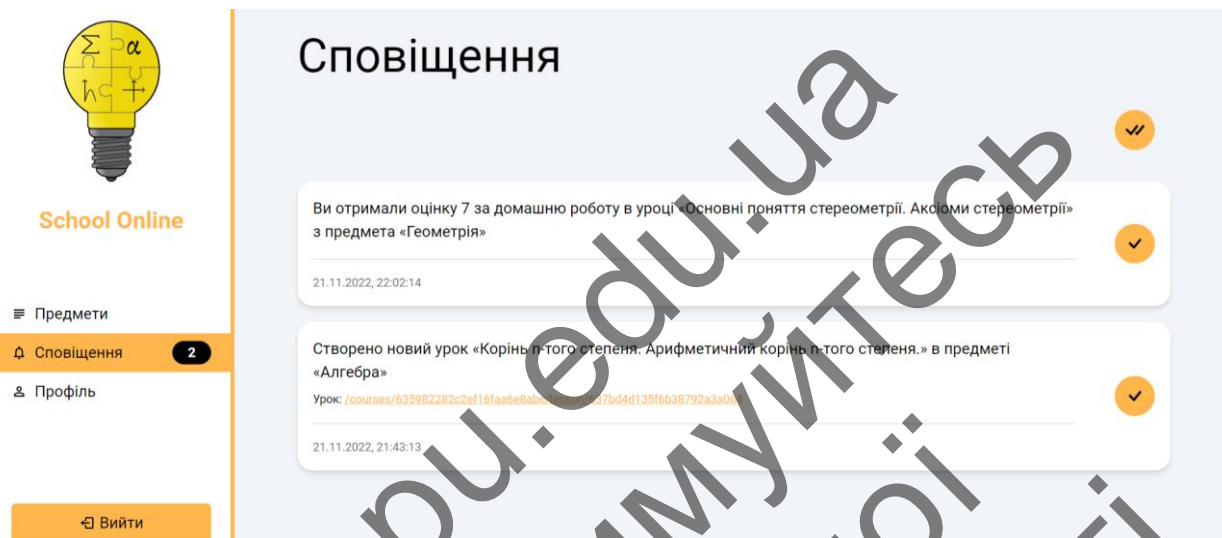


Рис. 3.12. Сторінка сповіщень для учня

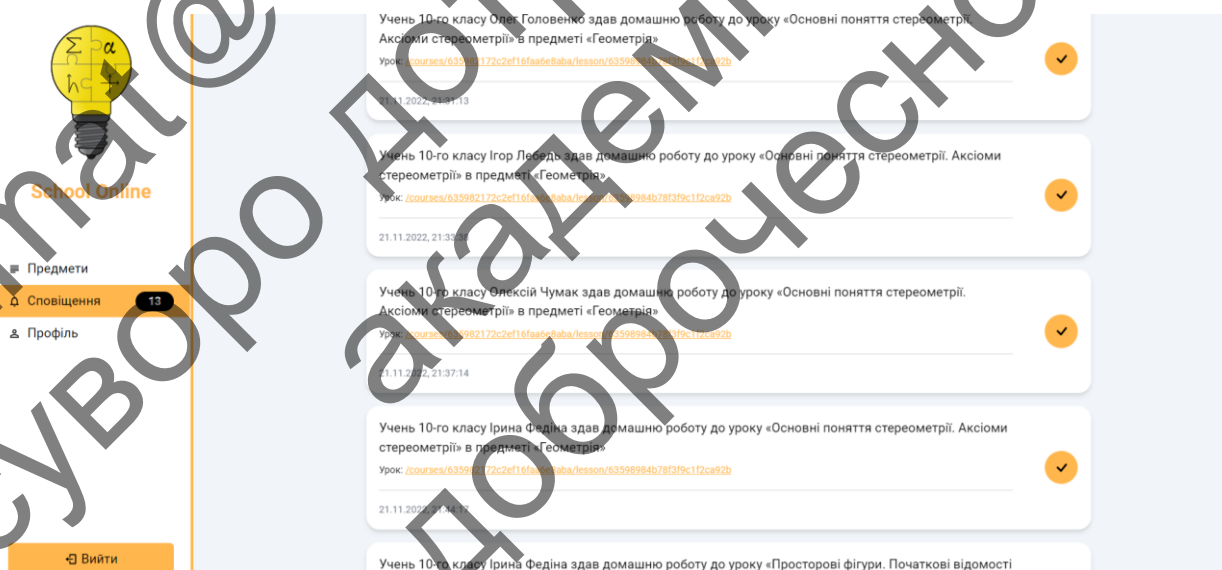


Рис. 3.13. Сторінка сповіщень для вчителя

У пункті меню «Профіль» користувача з роллю ВЧИТЕЛЬ, знаходиться менеджер зданих завдань (рис. 3.14). Бокове меню менеджера містить предмети вчителя. Після натискання предмету, справа від меню з'являється список зданих УЧНЯМИ робіт на перевірку. За замовчування завжди вибраний перший

предмет зі списку. Список предметів можна відфільтрувати за класом, вибравши клас у випадяючому меню над менеджером зданих завдань.

**Наталія Котляр**  
nataliakotliar@gmail.com

**Домашні роботи**

Фільтрувати по класу

Предмет	Клас	Робіт на оцінку
ГЕОМЕТРІЯ	10-й клас	9
АЛГЕБРА	10-й клас	3
МАТЕМАТИКА	6-й клас	0
ІНФОРМАТИКА	10-й клас	0
ФІЗИКА	10-й клас	0
АЛГЕБРА	11-й клас	0

**Журнал успішності**

Учень	Предмет	Тема	Дата здачі	Дії
Ігор Лебедь	Основні поняття стереометрії. Аксиоми стереометрії	11/21/2022, 9:33:38 PM	Дивитися роботу, Оцінити	
Олексій Чумак	Основні поняття стереометрії. Аксиоми стереометрії	11/21/2022, 9:37:14 PM	Дивитися роботу, Оцінити	
Ірина Федіна	Основні поняття стереометрії. Аксиоми стереометрії	11/21/2022, 9:44:17 PM	Дивитися роботу, Оцінити	
Ірина Федіна	Просторові фігури. Початкові відомості про многогранники		Дивитися роботу, Оцінити	

Рис. 3.14. Профіль вчителя

Кожна здана на перевірку робота містить такий набір інформації:

1. Ім'я користувача, який надіслав роботу.
2. Тему уроку, якій відповідає здана робота.
3. Дата та час здачі роботи.

ВЧИТЕЛЬ може переглянути або оцінити здану роботу. Матеріали, здані на перевірку, відкриваються в окремій вкладці. Після перегляду ВЧИТЕЛЬ має повернутись та натиснути кнопку «Оцінити», в окремому вікні з'являться два поля введення «Оцінка» та «Коментар». Після оцінки роботи, вона зникає з таблиці. За фільтром «Журнал успішності» ВЧИТЕЛЬ може проконтролювати успішність кожного учня. Після вибору предмета та учня з'являється таблиця з усіма оціненими роботами вибраного учня за вибраним предметом (рис. 3.15).

У пункті меню «Профіль» користувач з роллю УЧЕНЬ є поле «Журнал оцінок». У даному полі користувач вибирає предмет і отримує всі дані своєї успішності з предмету у вигляді таблиці (рис. 3.16).

**Здані роботи**

6-й клас

**МАТЕМАТИКА**  
6-й клас  
Робіт на оцінку: 0

Немає нових робіт для перевірки

**Журнал успішності**

Геометрія (10-й клас)

Артеменко Артем (artemenko@gmail.com)

Назва уроку	Оцінка	Тест
Основні поняття стереометрії. Аксиоми стереометрії	9	-
Просторові фігури. Початкові відомості про многогранники	7	-

Рис. 3.15. Журнал успішності

**Артеменко Артем**  
artemenko@gmail.com

**Журнал оцінок**

Геометрія

Назва уроку	Оцінка	Тест
Основні поняття стереометрії. Аксиоми стереометрії	9	-
Просторові фігури. Початкові відомості про многогранники	7	-

Рис. 3.16. Профіль учня

### Висновки до третього розділу

Сучасні ІКТ при грамотному використанні дозволяють формувати і розвивати в учнів навчально-пізнавальні, інформаційні, комунікативні,

загальнокультурні ключові компетенції. Для вчителя застосування ІКТ відкриває нові можливості у навчанні, пропонує нові «способи передачі знань», розкриття творчого потенціалу учнів. Вчитель має працювати над собою, щоб вміти грамотного застосовувати комп'ютер у викладанні свого предмету.

Ми дійшли висновку, що в наш час створення персонального сайту вчителя математики є необхідністю, особливо при дистанційному або змішаному навчанні. Освітня платформа відкриває нове середовище та можливості для педагогічної діяльності та фактично стає ще одним важливим робочим інструментом учителя. Ми також визначили такі переваги персонального сайту вчителя математики: швидкість та зручність поширення інформації; доступність інформації широкому колу користувачів одночасно у будь-який час, незалежно від їх місця розташування; можливість швидкого редагування; інформація адаптивна до особливостей навчальних програм або згідно з особистими потребами школярів; безкоштовність матеріалів для всіх користувачів.

Нами було розроблено авторський сайт і його змістове наповнення (переважно авторськими навчальними матеріалами). На цьому сайті є можливість виконання таких операцій:

- 1) створення, редагування та видалення навчальних предметів;
- 2) створення, редагування та видалення уроків у кожному предметі;
- 3) заповнення уроків різноманітними матеріалами та завданнями;
- 4) додавання та видалення учнів з конкретних предметів;
- 5) створення тестів учителем та їх проходження учнями;
- 6) здача завдань учнями;
- 7) повернення роботи учню з оцінкою або на виправлення.

Спроба впровадження застосування сайту у власну практику роботи виявилася вдалою.

## ВИСНОВКИ

Ми проаналізували особливості дистанційної та змішаної форм навчання та проілюстрували схематичними моделями, як може бути реалізовано змішане навчання математики. Ми віддали перевагу другій моделі з огляду психолого-педагогічні особливості старших підлітків та молодших юнаків.

Ми також провели порівняльний аналіз переваг та недоліків традиційної та дистанційної форм навчання у вигляді таблиці та зробили висновки, що за різними критеріями є переваги як у традиційної форми навчання, так і у дистанційної, і цінність кожного із цих критеріїв індивідуальна.

Нами також був проведений аналіз психолого-педагогічних особливостей підліткового та молодшого юнацького віку, щоб з'ясувати, які з них сприяють, а які заважають ефективному дистанційному навчанню математики.

Ми розробили фрагмент електронного підручника з теми «Розв'язування прямокутних трикутників», призначеного як для вивчення в основній школі, так і для її повторення у старшій. У підручнику містяться всі теми необхідні матеріали даної теми; ми використали анімаційні прийоми; зробили схеми та рисунки, за допомогою редактора графіки Figma; розробили частину задач, але також використовували існуючі.

Аналізуючи досвід колег (школи №26, м. Суми) можемо сказати, що персональний сайт вчителя є ефективним засобом ІКТ. Створення персонального сайту вчителя математики дозволяє впроваджувати особистісно орієнтоване навчання. Це допоможе краще організувати навчально-пізнавальну діяльність учнів. Саме тому створення та використання персонального сайту є однією з важливих форм роботи сучасного вчителя. І це є необхідністю, особливо при дистанційному/змішаному навчанні. Освітня платформа є інструментом навчання та прояву креативності вчителя. Ми також визначили такі переваги персонального сайту вчителя: швидкість та зручність поширення інформації; доступність інформації широкому колу користувачів одночасно, незалежно від їх місця розташування; можливість швидкого редагування; інформація

адаптивна до особливостей навчальних програм або до особистих потреб учнів; інформація доступна для користувача у будь-який час; матеріал є безкоштовним для всіх користувачів.

Нами було розроблено авторський сайт і його змістове наповнення (переважно авторськими навчальними матеріалами). Ми вже розпочали впровадження сайту в освітній процес школи № 26 міста Суми. Сайт надає можливість поширення навчальних матеріалів уроку в різних форматах, виконання тестувань, здача робіт, отримання оцінок, а також можливе безпосереднє спілкування з учителем.

fizmat@sspu.edu.ua  
Суворо дотримуйтесь  
академічної  
доброчесності

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Чашечникова О. С., Чухрай З. Б., Заєць В. О., Котляр Н. Г. Специфіка формування математичної культури учнів в умовах дистанційного навчання. Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ\*плюс – 2021»: матеріали IV Міжнародної науково-методичної конференції (11-12 листопада 2021 р., м. Суми) / упорядн. Чашечникова О.С. – Суми : ФОП Цьома С.П., 2021. – С. 178-179.
2. Котляр Н.Г., Чашечникова О.С. Підвищення ефективності навчання математики в умовах змішаного навчання. Студентська звітна конференція: Матеріали результатів наукових досліджень молодих науковців. – Суми : Вид-во фізико-математичного факультету СумДПУ імені А.С.Макаренка, 2022. – Випуск 16. С. 9-10.
3. Котляр Н. Г. Використання історичних матеріалів при змішаному навчанні підлітків. Історія науки – майбутньому вчителю 2022 «Тенденції розвитку природничо-математичних наук і освіти 19-20 ст.»: Всеукр. студ. наук.-практ. конф., 26 травня 2022 р.: (зб. матеріалів) / МОН України, Уманський держ. пед. ун-т імені Павла Тичини, Нац. пед. ун-т імені М. П. Драгоманова [та ін.]; [редкол.: Т. В. Поліщук (голов. ред.), Т. Л. Годованюк., Т. М. Махомета., [та ін.]. – Умань, 2022. – С. 42-43.
4. Котляр Н.Г., Чашечникова О.С. Створення сайту вчителя математики з метою підвищення ефективності змішаного навчання. «Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ\*плюс-2022» Форум молодих дослідників»: матеріали III Всеукраїнської науково-методичної інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих вчених (18 листопада 2022 р., м. Суми) – Суми: [СумДПУ імені А.С.Макаренка], 2022. – С. 46-47.



5. О. С. Чашечникова, В. О. Заєць, Н. Г. Котляр ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КУЛЬТУРИ УЧНІВ В УМОВАХ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ // актуальні питання природничо-математичної освіти. 2022. Вип. 2(20)
6. Про дистанційне навчання: наказ Міністерства освіти і науки від 21 січня 2004 року № 40. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0703-13#Text> (дата звернення: 26.07.2022).
7. Концепція розвитку дистанційної освіти в Україні: наказ Міністерства освіти і науки України від 20 грудня 2000р. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://uiite.kpi.ua/2019/06/03/1598/> (дата звернення: 26.07.2022).
8. Бедніна В. Г. Від «ефірного університету» до сучасних інформаційно-телекомунікаційних технологій в позашкільній освіті / В. Г. Бедніна // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах: міжнар. наук.-техн. журн. – Хмельницький, 2011. – № 1. – С. 263– 266.
9. Пиласва Т.В. Історія розвитку дистанційної освіти в світі [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://sur.li/dhihl>.
10. Історія дистанційного навчання [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://kerivnyk.info/istoriya-dystantsijnogo-navchannya>.
11. Буркіна Н. В. Проектування методичної системи дистанційного навчання математики у вищих навчальних закладах : дис. канд. пед. наук : 13.00.04 – теорія і методика професійної освіти / Буркіна Наталя Валеріївна ; Донецький національний університет. – Донецьк, 2009. – 233 с.
12. Чашечникова О. С. Використання можливостей дистанційної освіти з метою підвищення ефективності диференційованого навчання математики // Педагогіка і психологія професійної освіти. 2003.- №6.-С.43-52.
13. Дистанційне навчання: історія та сучасність [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://biblio.lib.kherson.ua/distantsiyne-navchannya-istoriya.html>.

14. Лозовицький Д. Про суть технології змішаного навчання [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://aphd.ua/pro-sut-tekhnohohi-zmishanoho-navchannia/>.
15. Смульсон М.Л. Дистанційне навчання: психологічні засади. - К.: Інститут психології імені Г.С. Костюка, 2012. - 240 с.
16. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://uk.myubi.tv/6574-why-are-in-person-classes-better-than-online-classes-benefit-of-face-to-face-learning-and-online-learning>.
17. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://nus.org.ua/articles/30-instrumentv-dlya-dystantsijnogo-navchannya-dobirka-nush/>.
18. Тетяна Дуплик. Переваги та недоліки дистанційки. <https://theguard.city/articles/179148/pro-distancijne-navchannya>
19. Ірина Зарецька-Котруце. За чи проти? 6 плюсів і мінусів дистанційного навчання, які нам треба обговорити [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://osvitoria.media/experience/za-chy-proty-6-plyusiv-i-minusiv-dystantsijnogo-navchannya-yaki-nam-treba-obgovoryty/>.
20. Chashechnikova O. S. Theoretical and methodological bases for formation and development of the creative thinking in differentiated teaching of mathematics // Science and education a new dimension. – Vol. 1.- February, 2013. – Budapest, 2013. – P. 29-33.
21. Істер О.С. Алгебра: підруч. для 8 кл. закладів заг. серед. освіти: рек. МОНУ. 2-ме вид., перероб. і доп. – Київ : Генеза, 2021. – 270 с.
22. Мерзляк А.Г. Алгебра: підруч. для 8 кл. закладів заг. серед. освіти / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонський, М. С. Якір. – 2-ге видання, перероб. – Харків: Гімназія, 2021. – 240 с.
23. Бевз Г.П. Алгебра [підручник для 8 класу] / Бевз Г. П., Бевз В. Г., Владімірова Н. Г. – К. : Вежа, 2021. – 256 с.
24. Істер О.С. Геометрія: підруч. для 8 кл. закладів заг. серед. освіти : рек. МОНУ. 8-ме вид., перероб. і доп. – Київ : Генеза, 2021. – 240 с.

25. Мерзляк А.Г. Геометрія: підруч. для 8 кл. закладів заг. серед. освіти / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонський, М. С. Якір. – 2-ге видання, перероб. – Харків: Гімназія, 2021. – 208 с.
26. Бевз Г.П. Геометрія [підручник для 8 класу] / Бевз Г. П., Бевз В. Г., Владімірова Н. Г. – К. : Вежа, 2021. – 273 с.
27. Топузов О.М. Експертиза шкільних підручників : інструкт.-метод. матер. для експертизи проектів підручників для 9 класу загальноосвітніх навчальних закладів / Топузов О.М., Малахова О.А ; за заг. ред. О. М. Топузова. – К. : Педагогічна думка, 2016. – 128 с.
28. Шумигай С.М. Використання комп'ютерних технологій на уроках математики // Комп'ютер у школі та сім'ї №7, 2010, с. 18-21.
29. Використання комп'ютерних технологій на уроках математики [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://shortest.link/2HfB>.
30. Всеукраїнська школа онлайн. 6 клас. Математика. Графіки. Приклади графіків [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=zOGrG7DRTnY>.
31. Використання ІКТ на уроках математики [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://naurok.com.ua/vikoristannya-ikt-na-urokah-matematiki-92195.html>.
32. Ибрагимов И. М. Информационные технологии и средства дистанционного обучения / И. М. Ибрагимов; под. ред. А. Н. Ковшова. – М.: Академия, 2005. – 224 с.
33. Кадемія М. Ю. Інформаційно-комунікаційні технології в навчальному процесі: Навчальний посібник / М. Ю. Кадемія, І. Ю. Шахіна. – Вінниця, ТОВ «Планер». – 2011. – 220 с.
34. Усик В. В. Розробка електронного підручника як один із засобів підвищення ефективності навчання у вищих учбових закладах / В. В. Усик, О. М. Астапов // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. – 2011. – № 2. – С. 209–212.

35. Авторський фрагмент електронного підручника «Розв'язання прямокутних трикутників». <http://surl.li/crurm> (дата звернення: 1.12.2021).
36. Кравець Н.І. Персональний web-сайт вчителя як сучасна інтерактивна платформа для забезпечення ефективного дистанційного і змішаного навчання. URL: <https://naurok.com.ua/personalniy-web-sayt-vchitelya-yak-suchasna-interaktivna-platforma-dlya-zabezpechennya-efektivnogo-distanciynogo-i-zmishanogo-navchannya-272350.html>.
37. Биков В.Ю. Дистанційна навчання // Енциклопедія освіти України / Акад. пед. наук України; Головний ред. В.Г.Кремень. – К.: Юрінком Інтер, 2008. – С. 191 – 193.
38. Морзе Н. В. Дистанційне навчання і технологія співробітництва / Н. В. Морзе // Інтернет – Освіта – Наука – 2002 : міжнар. конф. ІОН.– Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2002. – Т. 1. – С. 138–140.
39. Морзе Н. В. Особливості організації навчального процесу учнів в системі дистанційного навчання / Н. В. Морзе // Наука і сучасність : зб. наук. пр. – Київ : Логос, 1999. – Вип. 2, ч. 4 : Педагогічні науки. – С. 64–71.
40. Морзе Н. В. Структура електронного навчального курсу на базі платформи дистанційного навчання / Н. В. Морзе, О. Г. Глазунова // Комп'ютер у шк. та сім'ї – 2008. – № 5. – С.11–18.
41. Полат Е. С. Дистанційна освіта. URL: <https://gigabaza.ru/doc/101024.html> (дата звернення: 12.08.22).
42. Чашечникова О. С., Бондар Р. Організація співпраці в системі «вчитель-учень» через створення сайту вчителя математики // Актуальні питання природничо-математичної освіти. – 2019. – №2 (14). — С. 58-66.
43. Авторський сайт учителя математики «Schoolonline». [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://schoolonline.netlify.app/> (дата звернення: 12.11.2022).

## ДОДАТОК А

## Проект «Задачі на переливання»

## Задача 2

Кожен етап переливання запишемо у таблицю таким чином:

Номер кроку	Об'єм соку у 3-л банці	Об'єм соку у 2-л банці	Об'єм соку у 1-л банці
0	3	0	0
1	1	2	0

## Задача 2

Номер кроку	Об'єм соку у 3-л банці	Об'єм соку у 2-л банці	Об'єм соку у 1-л банці
0	3	0	0
1	1	2	0
2	1	1	1



## Задача 2

2-й спосіб

Номер кроку	Об'єм соку у 3-л банці	Об'єм соку у 2-л банці	Об'єм соку у 1-л банці
0	3	0	0
1	2	0	1
2	2	1	0
3	1	1	1



fizmat@sspc.edu.ua  
 Суворо дотримуйтесь  
 академічної  
 доброчесності

## ДОДАТОК Б

## Геометрія (рівень стандарту), 10 клас

(2 години на тиждень; у I семестрі – 32 год, у II семестрі – 38 год)

№ уроку	Дата	Теми уроку	Режим (синх./асинх.)
<b>I семестр</b>			
<b>Тема 1. ПАРАЛЕЛЬНІСТЬ ПРЯМИХ І ПЛОЩИН У ПРОСТОРИ (19 год)</b>			
<p><b>Учень/учениця:</b></p> <p><b>називає</b> основні поняття стереометрії;</p> <p><b>розрізняє</b> означувані та не означувані поняття, аксіоми та теореми;</p> <p><b>формулює</b> аксіоми стереометрії та наслідки з них;</p> <p><b>застосовує</b> аксіоми стереометрії та наслідки з них до розв'язання нескладних задач;</p> <p><b>класифікує</b> за певними ознаками взаємне розміщення прямих, прямих і площин, площин у просторі за кількістю їх спільних точок;</p> <p><b>встановлює</b> паралельність прямих, прямої та площини, двох площин;</p> <p><b>з'ясовує</b>, чи є дві прямі мимобіжними;</p> <p><b>зображає</b> фігури у просторі;</p> <p><b>застосовує</b> відношення паралельності між прямими і площинами у просторі до опису відношень між об'єктами навколишнього світу.</p>			
1.		Основні поняття стереометрії. Аксіоми стереометрії	С
2.		Наслідки з аксіом стереометрії. <i>Математичний диктант</i>	С
3.		Просторові геометричні фігури. Початкові відомості про многогранники	С

4.		Розв'язування задач і вправ у тестовій формі	С
5.		Розв'язування задач і вправ. <i>Математичний диктант</i>	А
6.		Розв'язування задач і вправ. <i>Практична робота</i>	С
7.		Взаємне розміщення двох прямих у просторі	С
8.		Розв'язування задач і вправ	С
9.		Паралельність прямої і площини	С
10.		Розв'язування задач і вправ	А
11.		Паралельність площин	С
12.		Розв'язування задач і вправ у тестовій формі	С
13.		Розв'язування задач і вправ. <i>Математичний диктант</i>	А
14.		Паралельне проектування і його властивості. Зображення плоских і просторових фігур у стереометрії	С
15.		Розв'язування задач і вправ.	С
16.		<i>Самостійна робота</i>	А
17.		<i>Аналіз самостійної роботи</i>	С
18.		<i>Контрольна робота № 1(тести) за темою: «Паралельність прямих і площин у просторі»</i>	А
19.		<i>Аналіз контрольної роботи № 1</i>	С



## Тема 2. ПЕРПЕНДИКУЛЯРНІСТЬ ПРЯМИХ І ПЛОЩИН У ПРОСТОРИ (21 год)

**Учень/учениця:**

**встановлює та обґрунтовує** перпендикулярність прямих, прямої та площини, двох площин;

**формулює** означення кута між прямими, прямою та площиною, площинами; теорему про три перпендикуляри;

**застосовує** відношення між прямими і площинами у просторі, відстані і кути у просторі до опису об'єктів навколишнього світу;

**розв'язує** задачі на знаходження відстаней та кутів в просторі, зокрема практичного змісту

20.		Кут між прямими в просторі	С
21.		Розв'язування задач і вправ	С
22.		Перпендикулярність прямої та площини	С
23.		Розв'язування задач і вправ	С
24.		Перпендикуляр і похила	С
25.		Розв'язування задач і вправ у тестовій формі	С
26.		Розв'язування задач і вправ. <i>Математичний диктант</i>	А
27.		Розв'язування задач і вправ	А
28.		Кут між прямою і площиною	С
29.		Розв'язування задач і вправ	С
30.		Двогранний кут. Вимірювання кутів між площинами	С
31.		Розв'язування задач і вправ у тестовій формі	С

32.		Розв'язування задач і вправ	A
33.		Розв'язування задач і вправ	A
<b>II семестр</b>			
34.		Двогранний кут. Вимірювання кутів між площинами	C
35.		Розв'язування задач і вправ у тестовій формі	C
36.		Розв'язування задач і вправ <i>Математичний диктант</i>	A
37.		Розв'язування задач і вправ	C
38.		<i>Самостійна робота</i>	A
39.		<i>Аналіз самостійної роботи</i>	C
40.		<i>Контрольна робота № 2(тести) за темою: «Перпендикулярність прямих і площин у просторі»</i>	A
41.		<i>Аналіз контрольної роботи № 2</i>	C

**ДОДАТОК В****УРОК № 14,****Геометрія 10 клас****Дата: 27.10.2022**

**ТЕМА:** Паралельне проектування та його властивості. Зображення плоских і просторових фігур у стереометрії.

**МЕТА:**

**Навчальна:** ознайомити учнів з поняттям паралельного проектування та його властивостями; формувати вміння і навички застосовувати їх для зображення просторових фігур на площині;

**Розвиваюча:** розвивати просторову уяву, вміння робити висновки та виявляти креслярські здібності учнів; застосовувати набуті знання для виконання практичних робіт;

**Виховна:** виховувати інтерес до вивчення даної теми та самостійність учнів.

**ТИП УРОКУ:** урок засвоєння нових знань;

**ОБЛАДНАННЯ:** підручник, моделі просторових фігур, дошка, крейда.

**Хід уроку**

**I. Організаційний етап. Повідомлення теми й мети уроку**

Привітання, перевірка присутніх, перевірка готовності до уроку. Оголошення теми та мети уроку.

**II. Самооцінка домашнього завдання (паралельно коментуючи «вузькі» місця, відповідаючи на запитання учнів.**

Вчитель перевіряє наявність домашнього завдання (№ 31.6; №31.8), відповідає на питання, які виникли у процесі його виконання.

**III. Актуалізація опорних знань.**

Фронтальне опитування

- 1) Що означає слово «Стереометрія»?
- 2) Які основні поняття Стереометрії?
- 3) Які фігури ми вивчаємо в Стереометрії?
- 4) Як утворюється «тінь» (показати, використовуючи моделі фігур)?
- 5) Як виглядає тінь просторової фігури на площину?

#### IV. Вивчення нового матеріалу

Вчитель пише на дошці. Учні записують у зошити.

Для зображення просторових фігур у стереометрії користуються паралельним проектуванням. Пригадаємо.

Нехай дано довільну площину  $\alpha$ , пряму  $l$ , та фігури  $F$  та  $F_1$  (рис. 1).

Фігуру  $F_1$  називають паралельною проекцією фігури  $F$  на площину  $\alpha$  в напрямі прямої  $l$ . Фігуру  $F_1$  називають також зображенням (образом) фігури  $F$  на площині  $\alpha$  в напрямі прямої  $l$ .

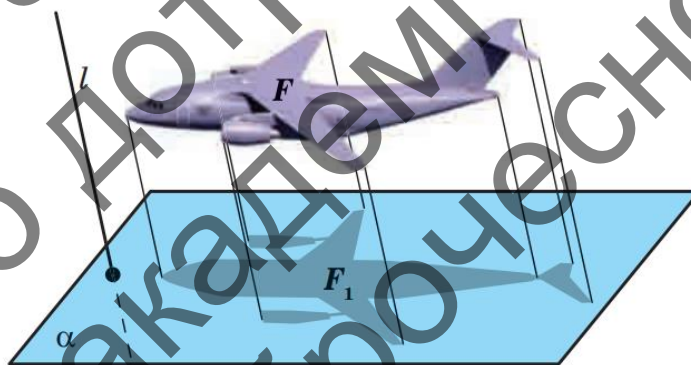


Рис. 1. Приклад паралельного проектування

Якщо пряма паралельна прямій  $l$ , то її проекцією на площину  $\alpha$  є точка (рис. 2).

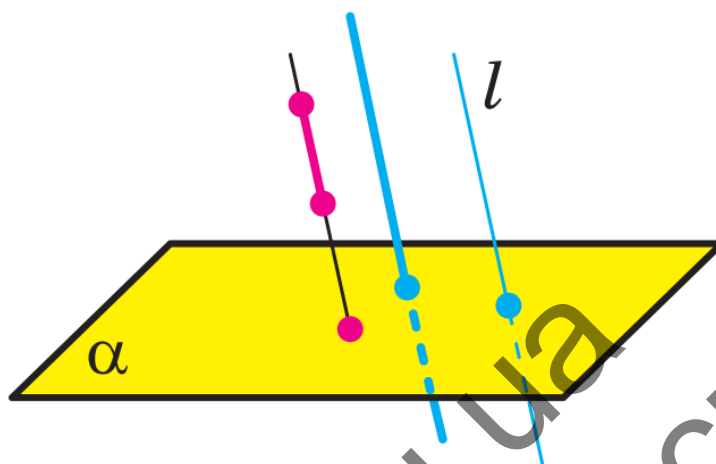


Рис. 2. Паралельне проектування прямої, що паралельна до прямої  $l$

**Теорема 1.** Паралельною проекцією прямої є пряма; паралельною проекцією відрізка є відрізок (рис. 3а).

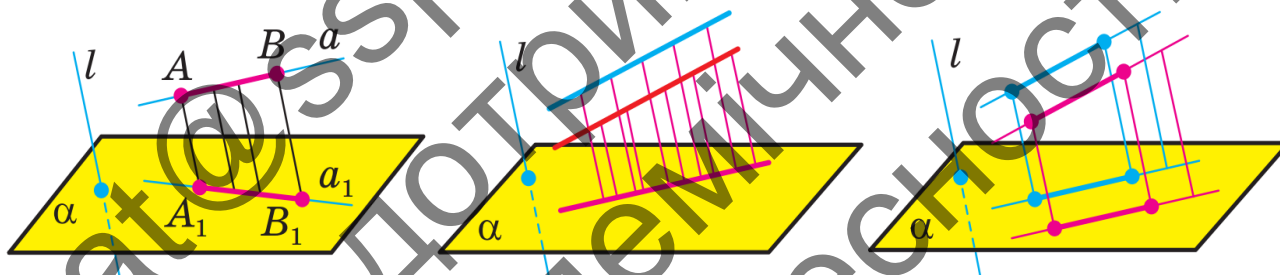
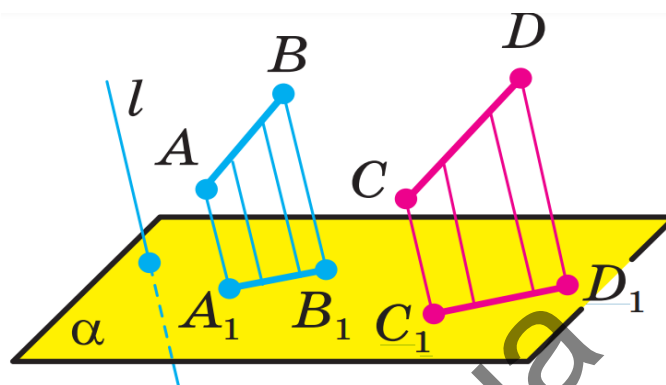


Рис. 3. Паралельне проектування: а) відрізка; б) паралельних прямих (у одну пряму); в) паралельних прямих (у дві прямі)

**Теорема 2.** Паралельною проекцією двох паралельних прямих є або пряма (рис. 3б), або дві паралельні прямі (рис. 3в). Паралельні проекції двох паралельних відрізків лежать на одній прямій або на паралельних прямих (рис. 3в).

**Теорема 3.** Відношення паралельних проекцій відрізків, які лежать на одній прямій або на паралельних прямих, дорівнює відношенню самих відрізків (рис. 4).



$$\frac{A_1B_1}{C_1D_1} = \frac{AB}{CD}$$

Рис. 4. Паралельне проектування паралельних відрізків

## V. Формування первинних вмінь

Виконуємо вправи. Вчитель записує на дошці (або онлайн-дошці), учні говорять, що писати.

**Вправа 1.** Фігура складається з трьох точок. З якої кількості точок може складатися паралельна проекція цієї фігури?

**Вправа 2.** Чи може паралельною проекцією двох прямих, що перетинаються, бути:

- 1) дві прями, що перетинаються;
- 2) дві паралельні прями;
- 3) одна пряма;
- 4) пряма та точка поза нею?

**Вправа 3.** Яка геометрична фігура не може бути паралельною проекцією двох мимобіжних прямих:

- 1) дві паралельні прями;
- 2) дві прями, що перетинаються;
- 3) пряма;
- 4) пряма та точка поза нею?

**Вправа 4.**

- 1) Чи можуть рівні відрізки бути паралельними проекціями нерівних відрізків?
- 2) Чи може паралельна проекція відрізка бути більшою за даний відрізок?

**VI. Підведення підсумків уроку (бесіда з учнями за планом)**

- 1) Опишіть перетворення фігури, яке називають паралельним проектуванням.
- 2) Сформулюйте властивості паралельного проектування.

**VII. Домашнє завдання.**

Опрацювати параграф 32. Виконати вправи № 32.7, № 32.9.

fizmat@sspu.edu.ua  
Суворо дотримуйтесь  
академічної  
доброчесності

## ДОДАТОК Г

## Самостійна робота з теми «Паралельність прямих і площин у просторі»

## Самостійна робота

 Редагувати

 Видалити

Успіхів у написанні самостійної роботи!

## Тести до уроку

Скільки площин, паралельних площині  $\alpha$ , можна провести через деяку точку  $A$ ?

- безліч
- 2
- 0
- 1

Кількість балів за тест: 1

Вибрати правильне твердження.

- Якщо в одній з площин є пряма, яка паралельна прямій, що належить іншій площині, то площини паралельні.
- Відрізки паралельних прямих, які містяться між двома паралельними площинами, рівні.
- При паралельному проектуванні зберігаються кути.
- Паралельні відрізки фігури зображуються на площині малюнка паралельними прямими.
- Паралельною проекцією трапеції є паралелограм.

Кількість балів за тест: 1

Дано паралельні прямі  $a$  і  $b$ . Скільки існує площин, які проходять через пряму  $a$  і паралельні прямій  $b$ ?

- 1
- 2
- 0
- безліч

Кількість балів за тест: 1

Дано паралельні площини  $\alpha$  і  $\beta$ . Точки  $A$  і  $B$  лежать у площині  $\alpha$ , а точки  $C$  і  $D$  – у площині  $\beta$ . Відрізки  $AC$  і  $BD$  перетинаються у точці  $O$ . Знайти  $AO$ , якщо  $AB=6\text{см}$ ,  $DC=4\text{см}$ ,  $OC=12\text{см}$  (впишіть число без одиниць виміру).

Впишіть відповідь

Кількість балів за тест: 2

 $A1B1$  – проекція відрізка  $AB$ .  $AB=10\text{см}$ . Точка  $C$  належить відріzkу  $AB$ .  $AC=5\text{см}$ . Якщо  $A1B1=6\text{см}$ , то  $A1C1$  дорівнює ... (впишіть число без одиниць виміру)

Впишіть відповідь

Кількість балів за тест: 2



Дві площини паралельні між собою. Із точки  $M$ , що знаходиться між площинами, проведено дві прямі, які перетинають ці площини відповідно в точках  $A_1$  і  $A_2$ ,  $B_1$  і  $B_2$ . Відомо, що  $MA_1 = 3$  см,  $B_1B_2 = 12$  см,  $A_1A_2 = 6$  см. Знайдіть  $MB_1$  (впишіть число без одиниць виміру).

Впишіть відповідь

Кількість балів за тест: 2

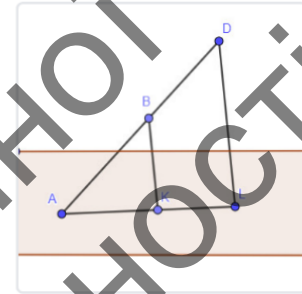
Скільки вершин куба може одночасно належати площині?

- 3  
 5  
 4  
 2  
 1

Кількість балів за тест: 2

Через кінець  $A$  відрізка  $AD$  проведено площину  $\alpha$ . Через кінець  $D$  і точку  $B$  цього відрізка проведено паралельні прямі, що перетинають площину  $\alpha$  в точках  $K$  і  $L$  відповідно. Знайдіть довжину відрізка  $AL$ , якщо  $AB = 4$  см,  $BD = 3$  см,  $AK = 2$  см.

- 7 см  
 5,5 см  
 3,5 см  
 6 см



Кількість балів за тест: 1

Завершити тест

[← Геометрія](#)