

УДК 51 (07):377.1

ЧЕРНЕНКО Я. І.

аспірант кафедри математики та методики навчання математики Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького

**ВИКОРИСТАННЯ ІКТ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ
ГЕОМЕТРИЧНИХ УМІНЬ УЧНІВ ПТНЗ**

На основі аналізу навчально-методичної літератури та особистого досвіду визначено зміст геометричних умінь учнів професійно-технічних навчальних закладів. В статті описано можливості використання ікт для формування кожної з груп геометричних умінь учнів ПТНЗ.

Ключові слова: геометричні вміння, ІКТ, учні ПТНЗ, геометрія, мотивація, наочність, дидактичні ігри.

Постановка проблеми. Національна стратегія розвитку освіти на 2012-2021 р. р. одним із основних завдань визначає «підвищення ефективності навчально-виховного процесу на основі впровадження інформаційно-комунікаційних технологій» [8, с. 12].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Психолого-педагогічні проблеми формування навчальних умінь у школярів стали предметом досліджень Б. О. Ашмаріна, І. Д. Беґа, А. А. Боброва, А. В. Скрипченка, І. С. Якиманської та ін. Формування геометричних умінь досліджували Г. П. Бевз, М. І. Бурда, Н. В. Гібалова, В. О. Гусев, С. В. Іванова, З. І. Слєпкань та ін. Але питання формування геометричних умінь учнів ПТНЗ засобами інформаційно-комунікаційних технологій залишається недостатньо висвітлено.

Мета статті – описати деякі можливості застосування ІКТ для формування геометричних умінь учнів ПТНЗ.

Виклад основного матеріалу. С. А. Раков описує наступні математичні вміння: уміння математичного мислення, уміння математичного аргументування, уміння математичного моделювання, уміння постановки і розв'язування математичних задач, уміння презентації даних, уміння оперувати математичними конструкціями, уміння математичних спілкувань, уміння використання математичних інструментів [1].

Під геометричними вміннями розуміють володіння учнями способами діяльності над геометричними об'єктами (геометричними фігурами, їх властивостями, геометричними відношеннями, логічними операціями та ін.) [2]. За змістом та особливостями геометричної діяльності С. В. Іванова виділяє три групи умінь.

Згідно з чинною програмою з математики в учнів 10-11 класів суспільно-гуманітарного напрямку (рівень стандарту) повинні бути сформовані наступні вміння: 1) уміння обґрунтовувати геометричні твердження; 2) конструктивні вміння; 3) уміння вимірювати і обчислювати геометричні величини [2]. На нашу думку, дану класифікацію умінь можна використати і для учнів професійно-технічних навчальних закладів (ПТНЗ), які вивчають геометрію за тією ж програмою з математики на рівні стандарту. Проте, її варто доповнити вмінням геометричного моделювання та вмінням оперувати геометричними поняттями. Адже учні ПТНЗ, на відміну від школярів, вже опановують конкретну спеціальність. Тому важливо навчити їх бачити можливості застосування геометрії в майбутній професії і реалізовувати їх для вирішення виробничих проблем.

Операційний склад уміння геометричного моделювання:

- 1) вибрати значущі об'єкти;
- 2) підібрати геометричні моделі обраним об'єктам;
- 3) сформулювати умову і запитання відповідної геометричної задачі;
- 4) інтерпретувати отриманий результат.

Уміння оперувати загальними положеннями курсу геометрії С. В. Іванова розглядає як один із компонентів групи уміння обґрунтовувати геометричні твердження. Для учнів ПТНЗ уміння оперувати геометричними поняттями варто виділити як окрему групу умінь. Таким чином підкресливши особливу необхідність приділяти увагу формуванню цього уміння як базового для інших геометричних умінь. Адже, не може йти мова про вимірювання, доведення, обчислення чи побудову зображення невідомого об'єкта.

Оскільки основна маса дітей, які вступають до ПТНЗ має досить слабку підготовку з геометрії, то постає потреба в повторенні основних означень понять, формул, властивостей геометричних фігур.

Таким чином в учнів ПТНЗ мають бути сформовані такі геометричні уміння:

- 1) уміння оперувати геометричними поняттями;
- 2) уміння вимірювати і обчислювати геометричні величини;
- 3) конструктивні уміння;
- 4) уміння обґрунтовувати геометричні твердження;
- 5) уміння геометричного моделювання.

Формування перших чотирьох груп умінь відповідає фактологічному рівню математичної компетентності, а уміння геометричного моделювання – праксеологічному рівню.

Фактологічний рівень компетентності за Н. А. Тарасенковою (або те саме, що фактологічна компетентність в галузі математика) – це спроможність учнів/студентів діяти на основі отриманих знань у межах суто математичної ситуації. Практиологічний рівень математичної компетентності – це спроможність учнів/студентів діяти на основі отриманих знань у межах практичної ситуації. [4]

Значний вплив на формування геометричних умінь учнів створює застосування ІКТ. Насамперед варто відмітити, високу ефективність використання ІКТ на уроках геометрії у двох напрямках: 1) для мотивації навчальної діяльності та 2) для наочності.

Завдяки ІКТ вчитель, витративши небагато часу, може успішно мотивувати учнів до роботи на уроці, пробудити пізнавальний інтерес, показати зв'язок навчального матеріалу з різними сферами людського життя, зокрема і з професією, яку опановують учні. Для мотивації навчальної діяльності учнів доцільно використовувати презентації, відеоролики. Демонстраційний матеріал може бути підготований учнями в якості домашнього завдання. Таким чином можна організувати самостійну чи групову роботу учнів, показати міжпредметні зв'язки.

Значення наочності навчального матеріалу важко переоцінити. Вивчення стереометрії значно полегшує можливість демонстрації різних просторових тіл та їх комбінацій з різних ракурсів та в розрізі. Сучасні програмні засоби дозволяють створювати просторові динамічні моделі до різних задач. Також з допомогою ІКТ вчитель може цікаво подати задачу, створити проблемну ситуацію.

Приклад. Нижче наведено фрагмент уроку на тему «Об'єм кулі». Для мотивації навчальної діяльності вчитель використовує проблемну задачу.

- А зараз ми з вами переглянемо математичний етюд [7].



Рис. 1

Перегляд відео.

- **Чого більше в апельсині, що показаний на відео: шкірки чи м'якоті?**
Шкірка займає, здавалося б, не дуже товстий шар, але він розміщений поряд з границею кулі.
- Що потрібно обчислити, щоб дати відповідь на поставлене питання? (Об'єм м'якоті і об'єм, який займає шкірка)
- Формула для обчислення об'єму якого геометричного тіла нам знадобиться? (Кулі)

Після цього учні знайомляться з формулою об'єму кулі і вчать її застосовувати. Пізніше повертаються до задачі, сформульованої на початку уроку.

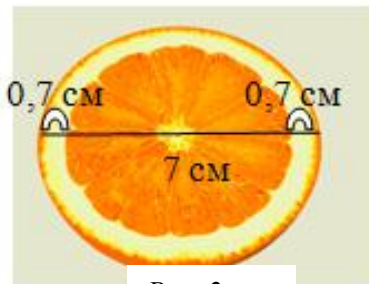


Рис. 2

- Розглянемо апельсин середніх розмірів (рис. 2): з діаметром 7 см і товщиною шкірки $0,7\text{ см}$.

Розв'язавши задачу, робимо висновок: об'єм шкірки апельсина і об'єм м'якоті майже однакові.

Для формування *уміння оперувати геометричними поняттями* зручно користуватися презентаціями. За допомогою рисунків, представлених на слайдах, вчитель має змогу організувати швидко та ефективно вивчення нових геометричних понять чи повторення вже відомих, запропонувати учням різні вправи та форми роботи.

Також варто користуватися можливостями веб-сервісів, для візуалізації понять. Створення, так званої. «хмари слів» не займає багато часу. Використання «хмари слів» можливе на різних етапах уроку. З нею зручно вводити нові поняття, закріплювати вивчений матеріал, актуалізувати опорні знання, проводити контроль та корекцію знань. «Хмара слів», представлена на рисунку 3, створена за допомогою сервісу Worditout.

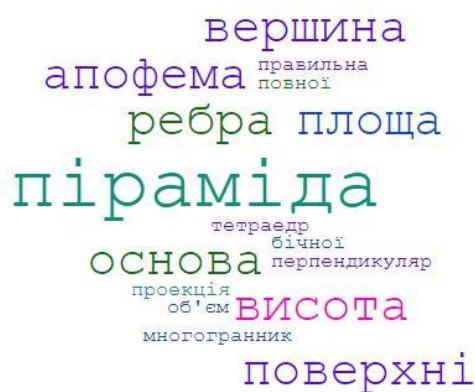


Рис. 3

Формуванню умінь вимірювати і обчислювати геометричні величини сприяє використання інтерактивних мультимедійних дидактичних ігор. Такі ігри вчитель може створювати сам або підбирати на спеціальних сайтах. Наприклад, на сайті www.umapalata.com. *Umaigra* (UI) являє собою інтернет-проект дистанційного навчання і пропонує нову онлайн систему для створення, публікації та виконання дидактичних ігор для дітей. UI може бути легко інтегрований в основний навчальний процес в якості додаткового навчального інструменту, який можна використовувати як в школі так і вдома, як індивідуально так і для групи учнів. Доступ можливий в двох версіях: Editor і Class.

UI Editor дає можливість створювати ігри на прототипах, підготовлених для різних предметних областей, мов, різних вікових груп і видів вправ.

UI Class включає Editor і крім того дозволяє вчителю готувати завдання на базі створених ігор, представляти їх учням, контролювати результати їх розв'язання, експортувати дані. Учні виконують завдання через вбудований UI Player, заробляють очки і призи, переглядають свої результати [6].

Серед ігор, представлених на сайті, є такі, що являють собою тренажери для усного обчислення, наприклад гра «Вовк і заєць» (рис. 4).

Вони дають можливість у цікавій ігровій формі потренуватися виконувати основні арифметичні дії з числами. Для багатьох учнів це буде корисно. Адже для того, щоб обчислювати геометричні величини, необхідно вміти правильно виконувати додавання, віднімання, множення та ділення. Можливість вибрати кількість завдань, швидкість та арифметичні дії, які зустрічатимуться в прикладах, робить гру цікавою кожному. Гравець може легко підібрати оптимальний для себе рівень складності та, підвищуючи його, покращувати свої навички усного обчислення.



Рис. 4

Основою для уміння обчислювати площі та об'єми многогранників та тіл обертання є уміння обчислювати площі плоских фігур. Пригадати формули та потренуватися обчислювати площі різних геометричних фігур можна за допомогою дидактичної гри «Лужайка» (рис. 5). Суть гри полягає в обчисленні площі поля, яке необхідно засіяти. Поле має форму певної геометричної фігури. Гравець має можливість скористатися калькулятором. Форма поля кожного разу змінюється.



Рис. 5

Використання описаних дидактичних ігор допоможе активізувати опарні знання учнів та заповнити прогалини в знаннях, уміннях, навичках. Доцільно ознайомлювати учнів з іграми на уроках. Організувати роботу учнів з такими іграми можна у формі фронтальної чи самостійної роботи. Пояснивши як знайти потрібний ресурс в мережі інтернет, варто запропонувати «погратися в гру» вдома.

Конструктивні вміння

Єдиного наукового підходу до розуміння сутності конструктивних умінь на сьогодні немає. За В. П. Тименком, *конструктивними* вважаються *уміння*, які характеризуються свідомим виконанням учнями інтегральних дій, спрямованих на створення предметів матеріально-художньої культури мовленнєвотворчими, образотворчими і предметно-перетворювальними засобами у процесі проектно-ігрової діяльності [4].

Саме для формування конструктивних умінь найбільш важлива роль ІКТ. Адже можливість демонстрації покрокової побудови об'ємного зображення сприяє розвитку просторового мислення, уяви учнів.

Можливості застосування інформаційно-комунікаційних технологій (на прикладі вільного програмного забезпечення GeoGebra) для ефективного формування конструктивних умінь учнів професійно-технічних навчальних закладів вже детально розглядалися нами [3]. Особливістю цієї програми є те, що просторові тіла можна розглядати з різних ракурсів та легко змінювати, чого не можна зробити в зошиті. Також існують інші ППЗ, за допомогою яких зручно виконувати побудови просторових зображень. Наприклад, GRAN-3D, DG.

Використання презентацій для розвитку конструктивних умінь теж корисне, але їх суттєвим недоліком є те, що вчитель може продемонструвати побудову тільки в незмінному порядку. Це особливо важливо під час вивчення деяких тем (наприклад «Побудова перерізів многогранників»).

Хотілося б також відмітити, що за допомогою рисунків, створених на комп'ютері, викладач має змогу розробити робочий лист учня. Для засвоєння деяких тем є дуже цінною економія часу на побудовах просторових фігур. На приклад, при вивченні теми перерізи многогранників зручно працювати з робочим листом, на якому вже є готові рисунки многогранників. Учні ж можуть зосередити свій час і увагу саме на виконанні побудов перерізів. При вивченні теми правильні многогранники робочий

лист дає можливість зберегти в зошиті рисунки многогранників. Зберігати такі листи, роздруковані на аркуші А4 дві сторінки на одному листі, зручно в робочому зошиті, закріпивши степлером.

Уміння обґрунтовувати геометричні твердження

Для того, щоб обґрунтовувати геометричні твердження, учень повинен розуміти суть цього твердження та уявляти його ілюстрацію. Допомогти в цьому може використання різних ППЗ, презентацій, відео-роликів. Значна кількість моделей, які дозволяють зрозуміти той чи інший математичний факт, міститься на сайті www.etudes.ru. На цьому сайті представлені етюди, виконані з використанням сучасної комп'ютерної 3D-графіки, захоплююче і цікаво розповідають про математику і її додатках [7].

Нижче наведено фрагмент уроку, на якому використано модель з описаного сайту для експериментального виведення формули об'єму кулі

Фрагмент уроку

Вважається, що Архімед зі своїх відкриттів найбільше цінував саме те, що знайшов співвідношення між об'ємом кулі і об'ємом описаного навколо неї циліндра, тим самим обчисливши об'єм кулі. З цього співвідношення можна вивести формулу для об'єму кулі.

Евристична бесіда

Дізнатися у якому відношенні знаходяться об'єми циліндра і кулі, яку можна вписати в цей циліндр, нам допоможе модель зважування циліндра і кулі. (Пам'ятаємо, що радіус циліндра дорівнює радіусу кулі, а висота циліндра дорівнює двом радіусам.)

Погляньте, будь-ласка, на екран.

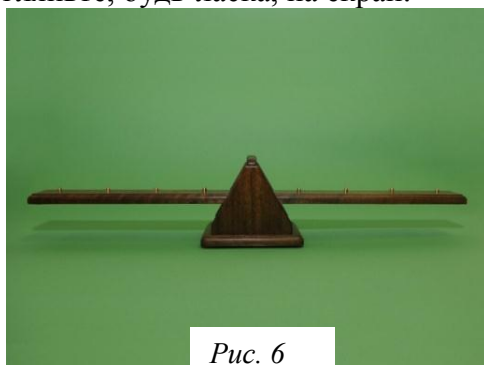


Рис. 6

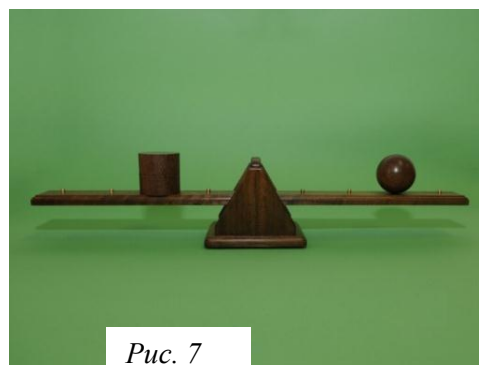
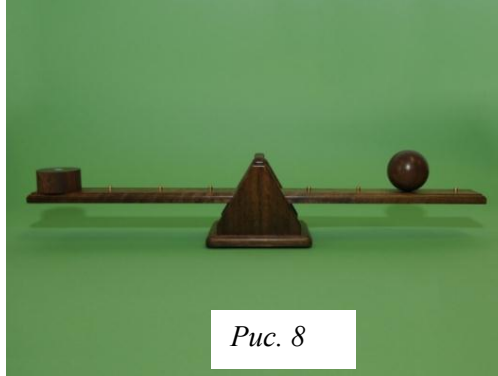


Рис. 7

- Як потрібно розташувати тіла на важільних вагах, щоб вони прийшли в рівновагу? (Рис. 6) Погляньте на рис. 6 і скажіть чому дорівнюватиме відношення плечей (плече – це відстань від точки опори ваг до точки, де розташований предмет, який зважується) у положенні рівноваги? (2:3)
- Який можна зробити висновок про об'єми кулі і циліндра? (Значить об'єм кулі дорівнює двом третинам від обсягу циліндра)
- Правильно. Цікаво, що в тому ж відношенні знаходяться і площі їх поверхонь. Тепер ми можемо вивести формулу об'єму кулі. Скористаємося формулою для об'єму циліндра: $V = S_{\text{основи}} \cdot H$
- Чому дорівнює площа основи циліндра? ($S_{\text{основи}} = \pi R^2$)
- Що нам відомо про висоту даного циліндра? ($H = 2R$)
- Як тепер ми можемо записати об'єм циліндра? ($V = S_{\text{основи}} \cdot H = \pi R^2 \cdot 2R = 2\pi R^3$)
- Що потрібно зробити, щоб отримати об'єм кулі? (Помножити на 2/3)

- Яка в нас вийшла формула об'єму кулі? ($V = \frac{4}{3}\pi R^3$) Правильно. Запишіть формулу в зошити.
- До речі, якщо урівноважити на важільних вагах кулю і циліндр, висота і радіус якого дорівнюють радіусу кулі, то відношення плечей якраз і буде дорівнювати 4:3. (Рис. 8)



Висновки. Використання ІКТ на уроках геометрії розширює можливості для наочного супроводу навчального матеріалу, мотивації навчальної діяльності, ефективного розподілу часу, активізації опорних знань учнів. Все це, в свою чергу, створює позитивний вплив на формування геометричних умінь учнів ПТНЗ. Описані приклади не вичерпують всі можливості використання ІКТ для формування геометричних умінь учнів. Можливі подальші дослідження в цьому напрямку.

Список використаної літератури

1. Іванова С. В. Формування геометричних умінь старшокласників шкіл (класів) гуманітарного профілю : дис. ... кандидата пед. наук : 13.00.02 / Іванова Світлана Володимирівна. – К, 1999. – 203 с.
2. Івашенко Я. І. Формування геометричних умінь засобами інформаційно-комунікаційних технологій // Вісник Черкаського університету : [№20 (353) : серії «Педагогічні науки» / відп. ред. Н. А. Тарасенкова]. – Черкаси : Вид. від. ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2015. – С. 114-120.
3. Раков С.А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ: Монографія. – Х.:Факт, 2005. – 360с.
4. Тарасенкова Н. А. Компетентнісні засади забезпечення наступності навчання математики в різних ланках освіти / Н. А. Тарасенкова // Реалізація наступності в математичній освіті: реалії та перспективи: збірник наукових праць за матеріалами Всеукраїнської науково-практичної конференції, 15-16 вересня 2016 р. – Х. : Вид-во «Ранок», 2016. – С. 108-110.
5. Тименко В. П. Концептуальні засади формування конструктивних умінь в учнів початкової школи [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://eprints.zu.edu.ua/1413/1/72.pdf>
6. Ресурси мережі інтернет [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.umapalata.com/home_ru.asp.
7. Ресурси мережі інтернет [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.etudes.ru>.
8. Національна стратегія розвитку освіти в Україні на період до 2021 року : Указ Президента України від 25.06.2013 р. № 344/2013 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/344/2013#n10>.

References

1. Ivanova S. V. Formuvannia heometrychnykh umin starshoklasnykiv shkil (klasiv) humanitarnoho profilu : dys. ... kandydata ped. nauk : 13.00.02 / Ivanova Svitlana Volodymyrivna. – K, 1999. – 203 s.
2. Ivashchenko Ia. I. Formuvannia heometrychnykh umin zasobamy informatsiino-komunikatsiinykh tekhnolohii // Visnyk Cherkaskoho universytetu : [№20 (353) : serii «Pedagogichni nauky» / vidp. red. N. A. Tarasenkova]. – Cherkasy : Vyd. vid. ChNU im. B. Khmelnytskoho, 2015. – S. 114-120.
3. Rakov S.A. Matematychna osvita: kompetentnisnyi pidkhid z vykorystanniam IKT: Monohrafiia. – Kh.:Fakt, 2005. – 360s
4. Tarasenkova N. A. Kompetentnisni zasady zabezpechennia nastupnosti navchannia matematyky v riznykh lankakh osvity / N. A. Tarasenkova // Realizatsiia nastupnosti v matematychnii osviti: realii ta

perspektyvy: zbirnyk naukovykh prats za materialamy Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii, 15-16 veresnia 2016 r. – Kh. : Vyd-vo «Ranok», 2016. – S. 108-110.

5. http://www.umapalata.com/home_ru.asp

6. <http://www.etudes.ru/>

7. Natsionalna stratehiia rozvytku osvity v Ukraini na period do 2021 roku : Ukaz Prezydenta Ukrainy vid 25.06.2013 r. № 344/2013 [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/344/2013#n10>.

CHERNENKO YA.,

PhD student of the Department of mathematics and Methods of Teaching, Bohdan Khmelnytsky National University at Cherkasy

APPLICATION OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY FOR FORMATION OF GEOMETRY SKILLS OF VOCATIONAL SCHOOL PUPILS.

Abstract. Introduction. *Nowadays, a matter concerned with formation of geometry skills of vocational school pupils through application of information and communications technology is of particular importance.*

Purpose. *An article purpose is to describe certain opportunities of ICT application for formation of geometry skills of vocational school pupils.*

Results. *The author indicates that vocational school pupils should possess the following geometry skills:*

- 1) *skills to apply geometry concepts;*
- 2) *skills to measure and calculate geometric magnitudes;*
- 3) *skills to construct geometric shapes;*
- 4) *skills to substantiate geometric assertions;*
- 5) *modelling skills.*

ICT application considerably influences formation of geometric skills of pupils. It is worth mentioning that application of ICT during geometry lessons is highly effective in two directions: a) for motivation of educational activity; b) for illustrative purposes.

To form skills to apply geometry concepts, it is expedient to use presentations and opportunities of web-services for visualization of concepts. For instance, visualization of concepts enables to form a so-called «tag cloud».

Formation of skills related with measurement and calculation of geometric magnitudes enables to use interactive multimedia didactic games. The author describes services, which allow to create such games or to use available games.

The role of ICT is the most important in formation of skills to construct geometric shapes. An opportunity related to demonstration of stepwise construction of three-dimensional images enables to develop spatial thinking and imagination of pupils. The author suggests examples of software, which allow creating images of three-dimensional shapes.

To form skills to substantiate geometric assertions, a pupil should understand the sense of this assertion and visualize it. Application of pedagogical software, presentations, and video may help to achieve this goal. The article proposes examples of websites, which contain sketches created owing to modern computer 3D-graphics.

Originality. *The article determines groups of geometry skills, which should be acquired by vocational school pupils. The author proposes recommendations regarding enhancement of effectiveness of formation of each geometry skill group through ICT means, illustrating them by means of an example.*

Conclusion. *Application of ICT during geometry lessons extends opportunities for visual tracking educational materials, motivation of educational activity, effective allocation of time, activation of current knowledge of pupils. In turn, all these factors positively influence formation of geometry skills of vocational school pupils.*

Keywords: *Geometric Skills, Constructive Skills, information and communication technology*

*Одержано редакцією 18.03.2017 р.
Прийнято до публікації 25.03.2017 р.*