

competence-based approach during organization of educational process, as well as methods of development of curriculum and assessment of learning outcomes are analysed. Aims and certain results of project of Tuning Educational Structures in Europe are considered. Main attention is devoted to design and delivery of Degree Programmes in Mathematics and Engineering. Structure of mathematical competence and its relation with content of degree programs is analysed. Certain of descriptors of first cycle level as well as subject specific competences of first cycle is analysed. The modern state of researches of role and place of mathematics in the formation of engineers is considered. Using of methods developed for degree programmes in Mathematics in Engineering degree programs is proposed.

Key words: *engineering education, mathematical competence, mathematical thinking, TUNING.*

УДК 51 (07):377.1

Я. І. Іващенко

ФОРМУВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ УМІНЬ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

У статті розглянуто можливості застосування інформаційно-комунікаційних технологій (на прикладі вільного програмного забезпечення GeoGebra) для ефективного формування геометричних умінь учнів.

Ключові слова: *геометричні вміння, інформаційно-комунікаційні технології, конструктивні вміння, GeoGebra.*

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» [4, с. 12].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми впровадження інформаційно-комунікативних технологій у навчальний процес математики досліджувалися у роботах Ю. В. Горошка, В. П. Дьяконова, М. І. Жалдака, О. Б. Жильцова, В. І. Клочка, О. Г. Мордковича, Н. В. Морзе, С. А. Ракова, Ю. С. Рамського, О. В. Співаковського, С. О. Семерікова та ін. Психолого-педагогічні проблеми формування навчальних умінь у школярів стали предметом досліджень Б. О. Ашмаріна, І. Д. Бежа, 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. Слепкань та ін.

Мета статті – розглянути можливості застосування інформаційно-комунікаційних технологій (на прикладі вільного програмного забезпечення GeoGebra) для ефективного формування геометричних умінь учнів професійно-технічних навчальних закладів.

Виклад основного матеріалу. Під геометричними вміннями розуміють володіння учнями способами діяльності над геометричними об'єктами (геометричними фігурами, їх властивостями, геометричними відношеннями, логічними операціями та ін.) [1, 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 [3]) повинні бути сформовані наступні вміння: 1) вміння обґрунтовувати геометричні твердження; 2) конструктивні вміння; 3) вміння вимірювати і обчислювати геометричні величини [2, с. 47]. На нашу думку, дану класифікацію умінь можна використати і для учнів професійно-технічних навчальних закладів (ПТНЗ) спеціальностей сфери обслуговування, які вивчають геометрію за програмою на рівні стандарту.

Зупинимося детальніше на формуванні конструктивних умінь в учнів ПТНЗ. Існують різні підходи до визначення поняття конструктивних умінь. Ми розглядатимемо

конструктивні вміння як одну із груп геометричних вмінь, які передбачають виконання побудов геометричних об'єктів.

Формування конструктивних вмінь засобами ІКТ можливе за допомогою використання вільного програмного забезпечення GeoGebra.

GeoGebra – це динамічне програмне забезпечення, яке об'єднує алгебру, геометрію та математичний аналіз. Програма розроблена Маркусом Хохенвартером та міжнародною командою програмістів для викладання і навчання математики в школах. Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс сприяє легкому опануванню програми як викладачами, так і учнями. Останню версію програми можна безкоштовно скачати на офіційному сайті [6] і встановити на персональний комп'ютер, планшет чи смартфон. Програма дозволяє створювати інтерактивні креслення, які можна зберегти і розмістити в мережі Internet.

1. *Уміння будувати зображення просторових геометричних фігур та їх елементів.*

Програма має широкі можливості зображення геометричних фігур: від точки до комбінацій тіл обертання і многогранників. Всі побудови здійснюються згідно аксіомам планіметрії та стереометрії. Інтерфейс програми дозволяє налаштувати одночасне зображення на екрані вигляду фігури на площині XOY і в просторі, що сприяє розумінню і засвоєнню правил зображення геометричних фігур у просторі (рис 1).



Рис. 1

2. *Уміння виконувати уявні побудови.*

Уявні прямі можна зображати пунктиром, обирати колір і товщину, за необхідністю приховати зображення.

3. *Моделювати многогранники і тіла обертання та їх розгортки.*

Застосування ІКТ дозволяє відслідковувати послідовні етапи створення моделей многогранників, тіл обертання та їх комбінацій. Всі побудови виконуються точно, на відміну від умовних рисунків на дошці та в зошитах (рис. 2). Можливість руху побудованих моделей дозволяє обрати оптимальний ракурс для побудови в зошитах.



Рис. 2

4. *Уміння будувати перерізи многогранників.*

У процесі формування вмінь будувати перерізи многогранників часто виникають труднощі, пов'язані з необхідністю використання учнями просторової уяви. Наприклад, деякі учні будують точки перетину ліній, які насправді не перетинаються, але за малюнком на плоскому аркуші паперу чи на дошці цей факт для них не зовсім зрозумілий. Подолати ці труднощі можна, організувавши навчальний процес із застосуванням ІКТ. За допомогою програмних засобів вчитель може наочно продемонструвати точну поетапну побудову перерізу многогранника. У будь-який час модель можна повернути і розглянути з різних боків. Нові побудови можна виконувати в іншому вікні, за необхідності повертаючись до попереднього і повторюючи ще раз сценарій побудови.

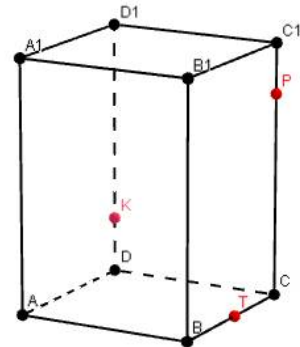



Рис. 3

Створені моделі легко зберігаються та можуть бути імпортовані в документи інших типів чи викладені в мережу Internet. Цю можливість можна використати для створення готових малюнків для індивідуальної роботи учнів на побудову перерізів многогранників.

Наведемо приклад задачі, яку доцільно запропонувати учням під час вивчення теми «Побудова перерізів многогранників». У розв'язанні використано програму динамічної математики GeoGebra.

Задача. Побудуйте переріз паралелепіпеда, який проходить через задані точки P , K , T (рис. 3).

Розв'язання. Проведемо прямі через точки, які належать перерізу і лежать в площині однієї грані паралелепіпеда: прямі PK і PT (рис. 4). Щоб побудувати пряму, потрібно

обрати інструмент  **Прямая** і лівою кнопкою миші клацнути по черзі на дві точки, через які вона проходить. В налаштуваннях ми можемо обрати товщину, колір і тип лінії. Це дозволяє проводити як суцільні, так і пунктирні лінії.

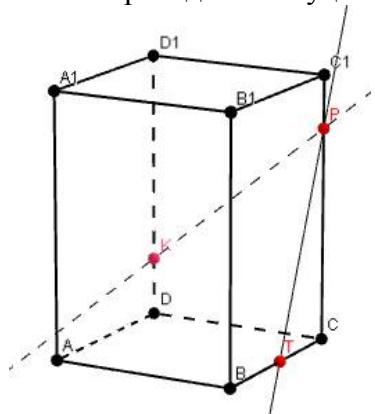


Рис. 4

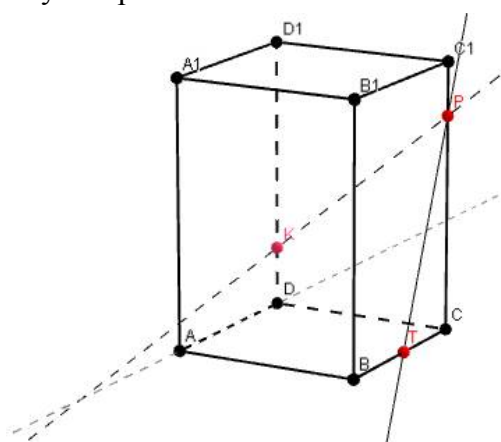


Рис. 5

Оскільки точки K і T не належать площині однієї грані, то потрібно знайти додаткову точку, через яку проходить переріз. Це точка перетину прямої KP з одним із ребер паралелепіпеда. На цьому етапі деякі учні пропонуватимуть продовжити пряму AD і шукати точку її перетину з прямою KP (рис. 5). Тому вчитель має докласти зусиль, щоб пояснити учням, що ці прямі не перетинаються. А учні, своєю чергою, повинні докласти значних зусиль, щоб уявити розміщення прямих у просторі. У випадку, коли побудова виконується на дошці, в зошитах чи демонструється на слайдах, уявити реальне розміщення прямих у просторі під силу лише учням з добре розвинутою просторовою уявою.

Можливості системи динамічної математики GeoGebra дозволяють повернути паралелепіпед і розглянути його в різних ракурсах. Для цього потрібно вибрати інструмент, навести курсор на малюнок і, затиснувши ліву кнопку миші, рухати мишку в потрібну сторону. Повернувши паралелепіпед, бачимо (рис. 6), що прямі AD і KP не перетинаються. Часу на це витрачається зовсім мало, проте всім учням стає зрозуміло чому не потрібно продовжувати пряму AD . Наступного разу в подібній ситуації школярам легше уявити розміщення прямих у просторі. Далі продовжимо пряму DC і знайдемо точку її перетину з прямою PK . Для цього потрібно обрати інструмент і по черзі клацнути лівою кнопкою миші по прямих, точку перетину яких шукаємо. Отримали точку E (рис. 7).

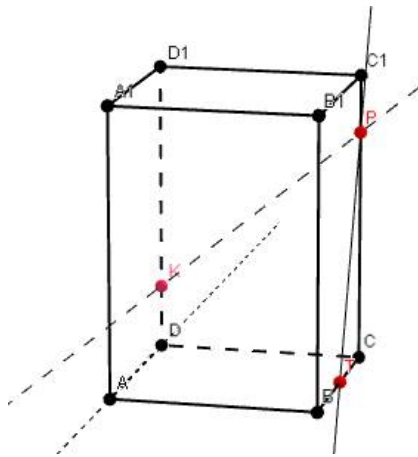


Рис. 6

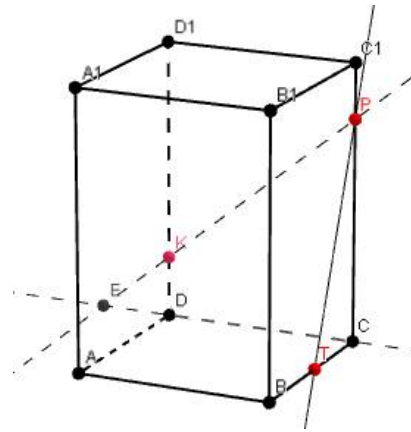


Рис. 7

Точки E і T лежать в площині однієї грані паралелепіпеда. Проведемо через них пряму (рис. 8). Знайшовши точку перетину прямої ET і AD (F) можемо побудувати переріз. Обираємо інструмент і лівою кнопкою миші натискаємо послідовно на точки, через які проходить переріз: P, K, E, T . Многокутник $PKET$ і є шуканим перерізом паралелепіпеда $A_1B_1C_1D_1ABCD$ (рис. 9).

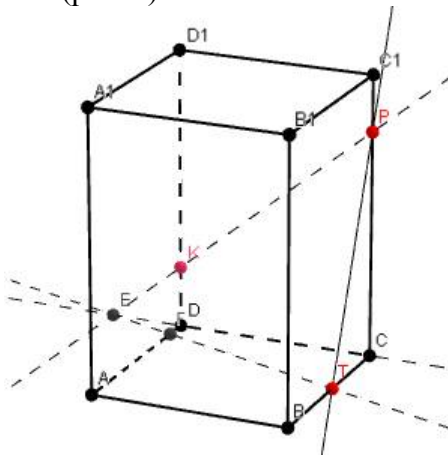


Рис. 8

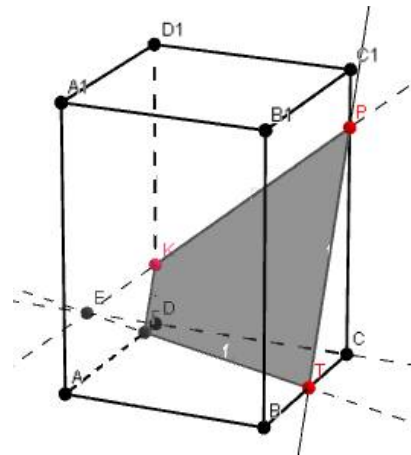


Рис. 9

За допомогою інструменту можна змінювати положення точок P, K, T , через які ми будувати переріз, і спостерігати як змінюється переріз, залежно від зміни розміщення цих точок на ребрах паралелепіпеда (рис. 10-12). Наприклад, на рис. 10 зміщено точку K , на рис. 11 – точку T , а на рис. 12 – точку P . Бачимо, що переріз залишається чотирикутником, але змінюється його розмір і форма.

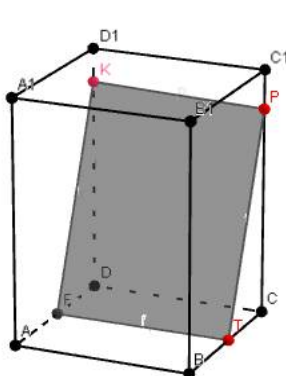


Рис. 10

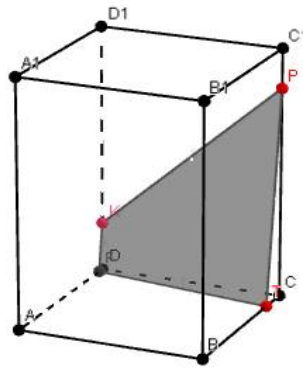


Рис. 11

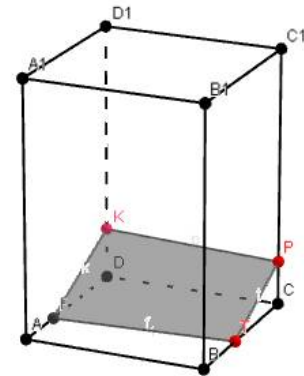


Рис. 12

Висновки. Використання інформаційно-комунікаційних технологій, наприклад, вільного програмного забезпечення Geogebra, відкриває широкі можливості підвищення ефективності формування геометричних умінь. Подальші дослідження ми вбачаємо у доборі засобів інформаційно-комунікаційних технологій для засвоєння математичних компетентностей з геометрії учнів ПТНЗ.

Список використаної літератури

1. Бурда М. І. Методичні основи диференційованого формування геометричних умінь учнів основної школи : дис. ... д-ра пед. Наук : 13.00.02 / Бурда Михайло Іванович; АПН України, Ін-т педагогіки. – К., 1994. – 347 с.
2. 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.
3. Навчальна програма з математики для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів. Рівень стандарту [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.ippo.if.ua/predmety/matematyka/media/files/matem_st.pdf.
4. 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>.
5. Сверчевська І. А. Розвиток умінь старшокласників розв'язувати конструктивні задачі // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнародний збірник наукових робіт – Донецьк. – 2008. – С. 150- 157.
6. Динамическая математика для учебы и преподавания / [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://www.geogebra.org>.

Одержано редакцією 15.05.2015 р.
Прийнято до публікації 21.05.2015 р.

Аннотация. **Ивашенко Я. И. Формирование геометрических умений средствами информационно-коммуникационных технологий.** В статье рассмотрены возможности применения информационно-коммуникационных технологий для повышения эффективности учебно-воспитательного процесса, а именно эффективного формирования геометрических умений учащихся. Формирование геометрических умений средствами ИКТ возможно с помощью использования свободного программного обеспечения GeoGebra.

Ключевые слова: геометрические умения, информационно-коммуникационные технологии, конструктивные умения, GeoGebra.

Summary. **Ivashchenko Ya. Formation Geometric Skills by means of information and communication technologies.** The formation geometric skills by means of information and communication technologies. In this article author considers the possibilities of application ICT, to improve the educational process, especially an effective formation of geometrical students' skills. The formation of geometrical skills by ICT applications is possible by using of Free Software GeoGebra. Geo Gebra is a dynamic software which allows to create interactive drawing. There is an example in article, which can offer for students during the learning theme «The constructions of sections of polyhedrons». Also in assessment is used a programme of dynamic mathematics GeoGebra. The author emphasizes that using of ICT, for example Free Software, opens wide opportunities for increasing efficiency of the formation geometrical skills. The article will be useful for mathematics teachers in secondary schools and vocational education.

Keywords: Geometric Skills, Constructive Skills, information and communication technology, GeoGebra.