

## ДО ПИТАННЯ ВИКЛАДАННЯ ПАРАМЕТРИЧНОГО ГЕОМЕТРИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В КУРСІ «ІНЖЕНЕРНА ТА КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА» ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ

Ванін В.В., д.т.н., професор,  
Вірченко Г.А., д.т.н., професор,  
Лазарчук М.В., старший викладач.

*Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
(м. Київ, Україна)*

*Анотація* – подано базові відомості щодо розробленої методики ознайомлення студентів вищих технічних навчальних закладів з основами параметричного геометричного моделювання. Запропоновані прийоми наведено на прикладі AutoCAD як доволі популярної та зручної для початкового вивчення системи автоматизованого проектування. Акцентовано важливість висвітлення методології параметричного формоутворення в курсі «Інженерна та комп'ютерна графіка». Зазначено, що розглянутий випадок двовимірних побудов плоского контуру поширюється й на відповідне моделювання у тривимірному просторі для створення твердотільних комп'ютерних об'єктів. Окреслено перспективи застосування набутих студентами навичок автоматизованого параметричного формоутворення для подальшого виконання ними курсових і дипломних проектів.

*Ключові слова* – вища технічна освіта, інженерна та комп'ютерна графіка, параметричне геометричне моделювання, система AutoCAD, структурно-параметричне формоутворення технічних об'єктів.

**Постановка проблеми.** Викладання інженерних графічних дисциплін є обов'язковим елементом підготовки студентів у вищих технічних навчальних закладах. Це обумовлено важливістю зазначених курсів для забезпечення подальшої якісної освіти спеціалістів різноманітного профілю. На нинішньому етапі неможливо уявити процес навчання без широкого використання комп'ютерних інформаційних технологій. У даному випадку це стосується систем автоматизованого проектування, зокрема, доволі популярного програмного пакета AutoCAD. Суттєвим моментом освітнього процесу є нагальна потреба ознайомлення студентів із найбільш прогресивними підходами до їх майбутньої фахової діяльності. Останнє становить відповідну навчально-педагогічну

проблему, яка вимагає розроблення належних методик викладання певних дисциплін.

**Аналіз останніх досліджень.** У публікації [1] акцентується, що ефективний розвиток економік передових країн світу обумовлюється наявним технічним прогресом, який неможливий без активної участі в ньому висококваліфікованих інженерів різних спеціальностей. У праці [2] висвітлено комплексний підхід до викладання курсу «Інженерна та комп'ютерна графіка», що містить навчальний матеріал з нарисної геометрії, креслення та комп'ютерної графіки на прикладі системи AutoCAD. У виданнях [3, 4] наведено відповідно відомості з оформлення конструкторської документації та моделювання у програмі AutoCAD. У дослідженні [5] подано теоретичні основи розробленого науковою школою прикладної геометрії КПІ імені Ігоря Сікорського нового напрямку структурно-параметричного формоутворення технічних об'єктів.

**Цілі статті.** Мета публікації полягає в описі деяких типових задач запропонованої методики викладання дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка» з урахуванням необхідності ознайомлення студентів із засобами параметричного геометричного моделювання на прикладі системи AutoCAD.

**Основна частина.** Викладання дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка» має ретельно враховувати сучасні прогресивні тенденції розвитку комп'ютерних інформаційних технологій, зокрема параметричного формоутворення. Процес побудови геометричної моделі з визначенням раціонального набору параметрів є початковою стадією проектування багатьох технічних об'єктів. У курсі «Інженерна та комп'ютерна графіка» здобувачі вищої освіти ознайомлюються з базовими прийомами розроблення геометричних моделей. Важливим при цьому є належне використання можливостей системи AutoCAD для створення параметричних моделей шляхом введення геометричних обмежень та накладання розмірних залежностей. Зокрема, у вигляді дефініції нових розмірів або формул, які визначають бажане співвідношення форми, розмірів та положення окремих елементів геометричної моделі.

На прикладі плоского контуру відпрацьовуються наступні задачі:

- побудови зображення за визначеними розмірами;
- аналізу геометрії складових частин та фіксації геометричних обмежень;
- прогнозування змін елементів контуру шляхом варіювання параметрів розмірів;
- визначення діапазонів доцільних величин розмірів;
- аналізу відповідності проведених змін стосовно поставлених цілей геометричного моделювання;
- корегування підібраних параметрів для визначення раціонального поєднання геометричних обмежень та розмірних залежностей.

Отже, результатом навчальної роботи є побудова контуру з раціональним набором параметрів, який в подальшому можна використовувати для створення заготовки для динамічного блока з таблицею розмірів.

Деякі конкретні приклади параметричного геометричного моделювання показано на рис. 1 ... рис. 3.

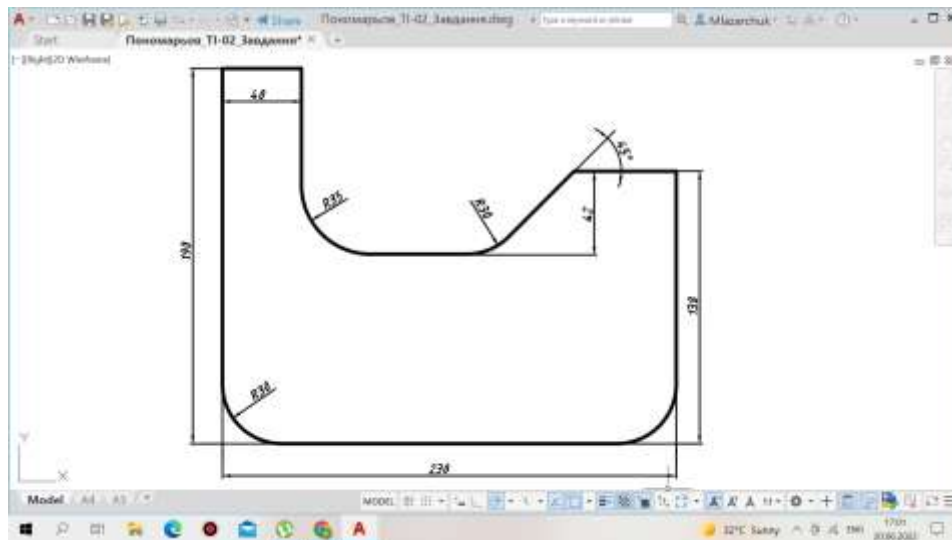


Рис. 1. Побудова геометричного контуру за розмірами

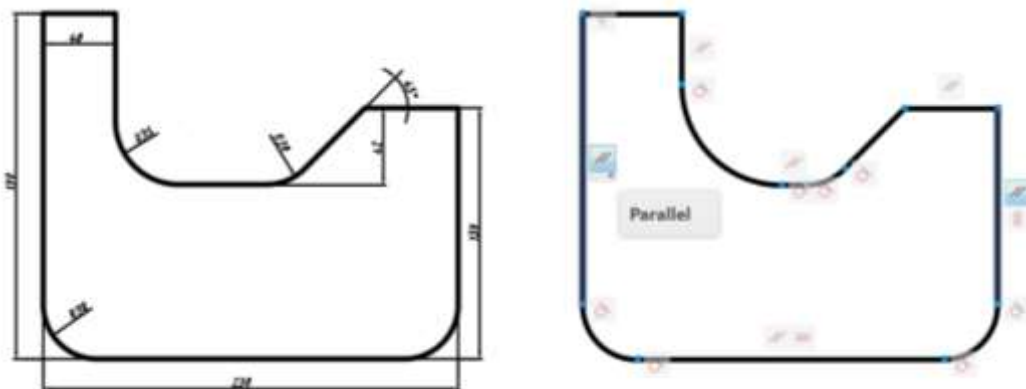


Рис. 2. Додавання геометричних обмежень

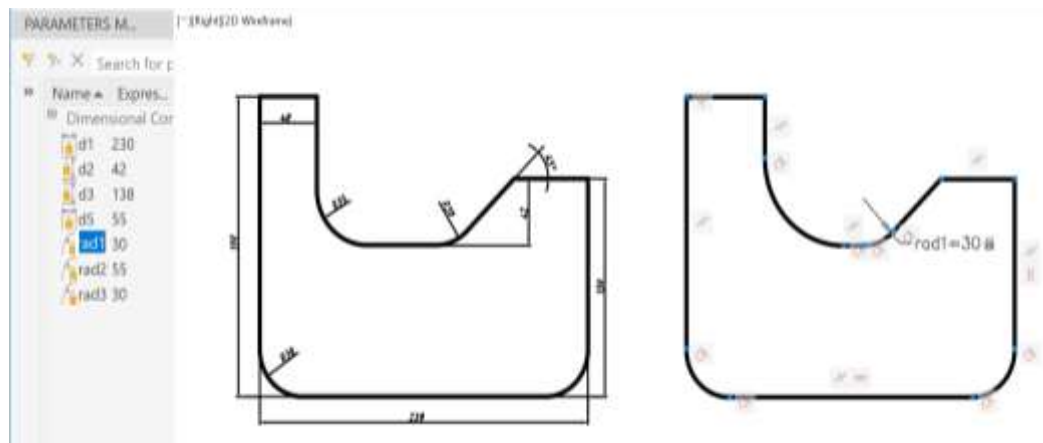


Рис. 3. Введення розмірних залежностей

Таким чином, послідовні етапи роботи з контуром приводять до створення параметризованої моделі. Її можна використовувати для вивчення впливу геометричних обмежень на форму моделі після визначення параметрів розмірів. Це дозволяє провести належний аналіз та внести необхідні корективи. Отже, на прикладі простих форм демонструється алгоритм підбору раціональних параметрів для отримання належної геометричної моделі.

**Висновки.** У даній публікації подано деякі типові задачі запропонованої навчальної методики ознайомлення студентів із засобами параметричного геометричного моделювання на прикладі системи AutoCAD. Описані прийоми є доволі універсальними. Тому можуть бути розповсюджені й на інші існуючі системи автоматизованого проектування, що підтримують засоби параметризації 2D та 3D моделей.

Отримані навички параметричного геометричного моделювання дозволяють підвищити продуктивність виконання студентами курсових та дипломних робіт. Для підготовки фахівців належного високого рівня важливо ознайомити здобувачів вищої технічної освіти також із більш ефективною методологією структурно-параметричного геометричного моделювання складних технічних об'єктів, процесів їх виготовлення та експлуатації. Окреслений напрямок потребує проведення відповідних подальших прикладних наукових досліджень.

### ***Бібліографічний список***

1. Карпаш М., Крижанівський Є., Карпаш О. Вища інженерна освіта в умовах сталого розвитку суспільства. *Вища освіта України*. 2014. № 2. С. 55–60.
2. Михайленко В.Є., Ванін В.В., Ковальов С.М. Інженерна та комп'ютерна графіка. Київ: Каравела, 2012. 368 с.
3. Ванін В.В., Бліок А.В., Гнітецька Г.О. Оформлення конструкторської документації. Київ: Каравела, 2012. 200 с.
4. Ванін В.В., Перевертун В.В., Надкернична Т.М. Комп'ютерна інженерна графіка в середовищі AutoCAD. Київ: Каравела, 2013. 336 с.
5. Ванін В.В., Вірченко Г.А. Визначення та основні положення структурно-параметричного геометричного моделювання. *Геометричне та комп'ютерне моделювання*. 2009. Вип. 23. С. 42–48.