

## ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА ТА ОСНОВИ САПР: ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ І ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ

Дорошенко Ю.О., д.т.н., професор,  
dua159@ukr.net, ORCID: 0000-0001-6050-4401  
Таврійський національний університет імені В. І. Вернадського  
(Україна, м. Київ)

*Анотація* – у статті розглянуто зміст та проведення підсумкового контролю з інтегративної навчальної дисципліни «Інженерна графіка та основи САПР». У екзаменаційному білеті одним комплексним завданням визначається рівень знань з нарисної геометрії, креслення, алгоритмізації, інтерфейсу САПР.

*Ключові слова* – інженерна графіка, система автоматизованого проектування (САПР), зміст освіти, педагогічний контроль.

**Постановка проблеми.** Інженерно-графічна підготовка є фундаментальною складовою інженерної освіти і виступає своєрідним пролонгованим інтегратором освітнього процесу з підготовки інженерних кадрів від формування основ графічної грамоти до написання і захисту випускової кваліфікаційної роботи. Впродовж свого існування зміст інженерно-графічної освіти та назви її навчальних дисциплін перманентно змінювалися за сталості її двоєдиної мети, якою є поєднання підготовки здобувачів вищої інженерної освіти у плані *зображально-графічного аспекту* їхньої професійної діяльності згідно з чинними міжнародними нормами і правилами з одночасним *інтелектуальним розвитком особистості*, її здатності до продуктивної мисленнєвої діяльності з пріоритетним розвитком просторової уяви та логіко-алгоритмічного мислення.

Такі зміни зумовлювалися процесами, що відбувалися у сфері продуктивної життєдіяльності людства і спрямовувалися на органічне задоволення його потреб насамперед у виробничій сфері. Унаслідок цього значно скоротився обсяг інженерно-графічної освіти за рахунок вилучення другорядної інформації та такої, що втрачала свою актуальність у зв'язку з розвитком технологій і появою нових засобів діяльності. При цьому змістове ядро повинно залишатися незмінним, аби реалізовувати мету інженерно-графічної підготовки. А власне варіація змісту освіти такої підготовки за великим рахунком має підкорятися правилам теорії сталого розвитку.

Історично інженерно-графічну освіту започаткувала навчальна дисципліна «Нарисна геометрія» як освітнє втілення однойменної науки. З часом теорія нарисної геометрії опрактичилася у навчальній дисципліні

«Креслення». А їх інтеграція породила навчальну дисципліну «Інженерна графіка», яка донині є базовою у інженерно-графічній освіті. З розвитком інформатики і комп'ютерних технологій та появою галузі знань і навчальної дисципліни «Комп'ютерна графіка» стали викладати «Інженерну комп'ютерну графіку» або «Комп'ютерну інженерну графіку». Хоча доречніше залишити усталену назву «Інженерна графіка», оскільки сутність дисципліни залишається незмінною, а змінюються лише засоби і методи інженерно-графічної діяльності. З відповідним її змістовим і інструментальним доповненням.

Звісно, зазначені вище зміни актуалізують відповідну модернізацію методики інженерно-графічної підготовки. При цьому слід пам'ятати, що основу інженерно-графічної підготовки традиційно становить Нарисна геометрія. І вона залишиться такою в силу своєї фундаментальності – з професійних і особистісних позицій для кожного здобувача вищої технічної освіти.

Нині в освіті – загальній середній і вищій – спостерігається інтеграція шкільних предметів і навчальних дисциплін. У результаті зменшується номенклатура і демонструється єдність світу, штучно порушена поділом на окремі предмети і дисципліни. Сказане має місце і в інженерно-графічній підготовці. Зокрема, у контексті цієї публікації, за рахунок проникнення комп'ютерних технологій. При цьому доповнення інженерної графіки комп'ютерною графікою вже є недостатнім і не задовольняє вимоги випускових кафедр до базової інженерно-графічної підготовки. Адже в епоху суцільної інформатизації уже йдеться про комп'ютерні графічно-інформаційні технології у всьому їх розмаїтті. Потрібно впроваджувати й відповідні інноваційні навчальні дисципліни з акцентом на їх практичному застосуванні за певною спеціальністю. До таких навчальних дисциплін, що викладаються в ТНУ, зокрема відноситься й «Інженерна графіка та основи САПР», якою закладаються підвалини інженерно-графічної підготовки та відбувається її опрацювання під час синхронного опанування комп'ютерних технологій у середовищі промислових САПР, однією з яких є AutoCAD. У зв'язку з певною інноваційністю зазначеної початкової дисципліни та процесом перманентного її розвитку актуалізується потреба в розгляді її змістового наповнення з позицій гармонійної інтеграції різних її складових та проведення підсумкового контролю щодо визначення рівня навченості (сформованості предметних компетентностей) здобувачів вищої освіти. Звісно, що предметні компетентності повинні мати інтегральний характер і демонструвати рівень підготовки з інженерної графіки та користування комп'ютерними технологіями у середовищі САПР.

**Аналіз останніх досліджень.** Модернізація інженерно-графічної підготовки в Україні має перманентний характер і відбувається регіонально, здебільше у міських науково-педагогічних осередках, серед яких насамперед слід назвати ті, що сформувалися у Києві, Харкові, Вінниці, Рівному на базі провідних закладів вищої освіти. Їх здобутки

оприлюднюються статтями у наукових виданнях, але більшою мірою презентуються на тематичних конференціях з прикладної геометрії [1–6].

Деякі аспекти окресленої вище проблеми висвітлюються у авторській публікації [1]. Найбільш результативною можна вважати модернізацію базової інженерно-графічної підготовки, що здійснюється на кафедрі нарисної геометрії, інженерної та комп'ютерної графіки фізико-математичного факультету НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» (URL: <https://geometry.kpi.ua/index.php>).

Сказане підтверджується значним за обсягом і різноплановістю дидактичними і методичними матеріалами, розробленими викладачами кафедри. Окремо слід відзначити Міжнародну науково-практичну конференцію "Прикладна геометрія, інженерна графіка та об'єкти інтелектуальної власності" (URL: [https://geometry.kpi.ua/index.php?option=com\\_content&view=article&id=204&Itemid=21](https://geometry.kpi.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=204&Itemid=21)), яка щорічно проводиться цією ж кафедрою. На цих конференціях зокрема презентуються методичні інновації з інженерно-графічної підготовки – власні та учасників конференції з інших ЗВО України і зарубіжжя [3]. Цікаві підходи, співзвучні тематичній спрямованості цієї публікації, пропонуються рівненським осередком [4,5].

Загалом, дисциплінарно-інтегративні тенденції у інженерно-графічній і фаховій підготовці набирають силу. Тому треба на них зважати і адекватно модернізувати дидактику і методику інженерно-графічної підготовки у технічних ЗВО.

**Формулювання цілей.** Метою публікації є презентація змісту та особливостей проведення підсумкового контролю з інтегративної навчальної дисципліни «Інженерна графіка та основи САПР», яка демонструє сучасні тенденції щодо комплексної модернізації інженерно-графічної підготовки шляхом органічної інтеграції її базової та спеціальної (фахової) складових з акцентом на проєктно-моделювальній діяльності.

**Основна частина.** Комп'ютерні технології у всьому їх розмаїтті все глибше проникають у інженерну діяльність, наповнюючи її новими засобами та методами з одночасною адаптацією усталених методів і підходів до нового інструментарію.

Діяльність сучасного інженера уже не може здійснюватися без використання інтегрованих комп'ютерно-технологічних систем CAD/CAM/CAE, де помітне місце відводиться геометрії і графіці. Геометричні та графічно-зображальні модулі є обов'язковими структурними компонентами програмного ядра таких систем, оскільки проєктно-конструкторська діяльність ґрунтується на геометрії і потребує певної візуалізації результатів роботи. Тому належна геометро-графічна підготовка є визначальною для успішної проєктно-конструкторської діяльності будь-якого інженера.

Зміст такої діяльності адекватно визначив зміст навчальної дисципліни «Інженерна графіка та основи САПР», яка є інтегративною і призначена для початкового опанування проектно-моделювальної роботи у середовищі САПР на основі попередньої базової інженерно-графічної підготовки, яка характеризується органічним поєднанням технологічних інструментаріїв «ручної» та комп'ютерної графіки.

Сказане проявляється у синхронному виконання усіх завдань з нарисної геометрії та креслення у «ручному» і «комп'ютерному» виконанні. У такий спосіб реалізуються мета і завдання сучасної інженерно-графічної підготовки з органічною інтеграцією матеріальних і віртуальних засобів геометро-графічно-зображальної діяльності сучасного інженера.

Часовий обсяг навчальної дисципліни становить 4 кредити (120 годин), де 51 година відводиться на аудиторні лекційно-практичні заняття та 69 годин – на самоосвітню діяльність студентів. Інструментальним програмним засобом обрано САПР AutoCAD завдяки її універсальності й поширеності. Змістове ядро Нарисної геометрії не змінилося, тільки зменшився часовий обсяг. Креслення включає 5 характерних креслень. Опанування інтерфейсу та роботи у середовищі AutoCAD починається уже під час вивчення теми «Проекції точки» синхронним виконанням простих побудов «вручну» і на комп'ютері. Робота у середовищі AutoCAD опановується поступово з акцентом на інструментах, методах і режимах роботи.

Побудова креслеників у AutoCAD розпочинається з практичної роботи, де передбачається побудова кресленика «Плоский контур» за протоколом. Цим підвищуються швидкість та ефективність початкового опанування роботи у програмі.

Окремо зауважимо на проведенні підсумкового контролю – іспиту. Для цього розглянемо екзаменаційний білет та методичні настанови щодо складання іспиту.

За своїм змістом екзаменаційний білет передбачає визначення рівня навченості студента з Нарисної геометрії та Основ САПР. Тому має інтегральний характер, що проявляється у його завданні.

Завдання поєднує теоретичну (алгоритм і його покрокове обґрунтування) і практичну (виконання графічних побудов і робота у програмі) частини іспиту. Тому відповідь студента складається з двох частин: теоретичної і практичної, які органічно інтегруються в одному завданні.

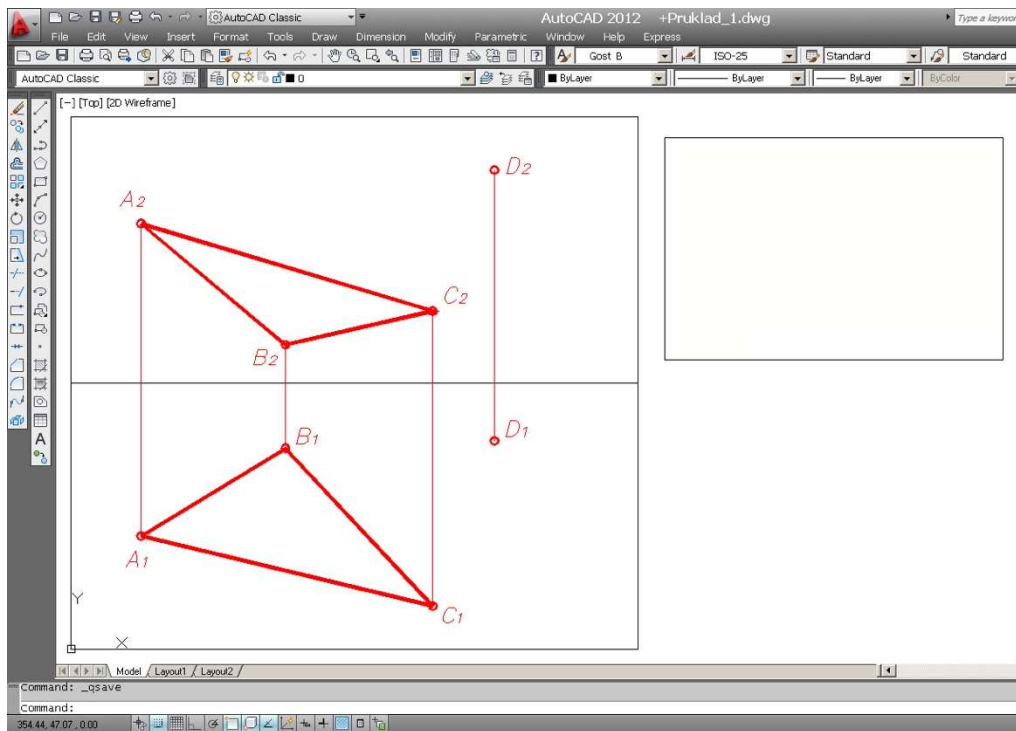


Рис. 1. Приклад умови екзаменаційного завдання

Формулювання завдання. За заданою графічною умовою, що міститься у файлі №«dwg» за номером екзаменаційного білета, шляхом виконання графічних побудов у середовищі САПР AutoCAD, визначити відстань від точки до площини.

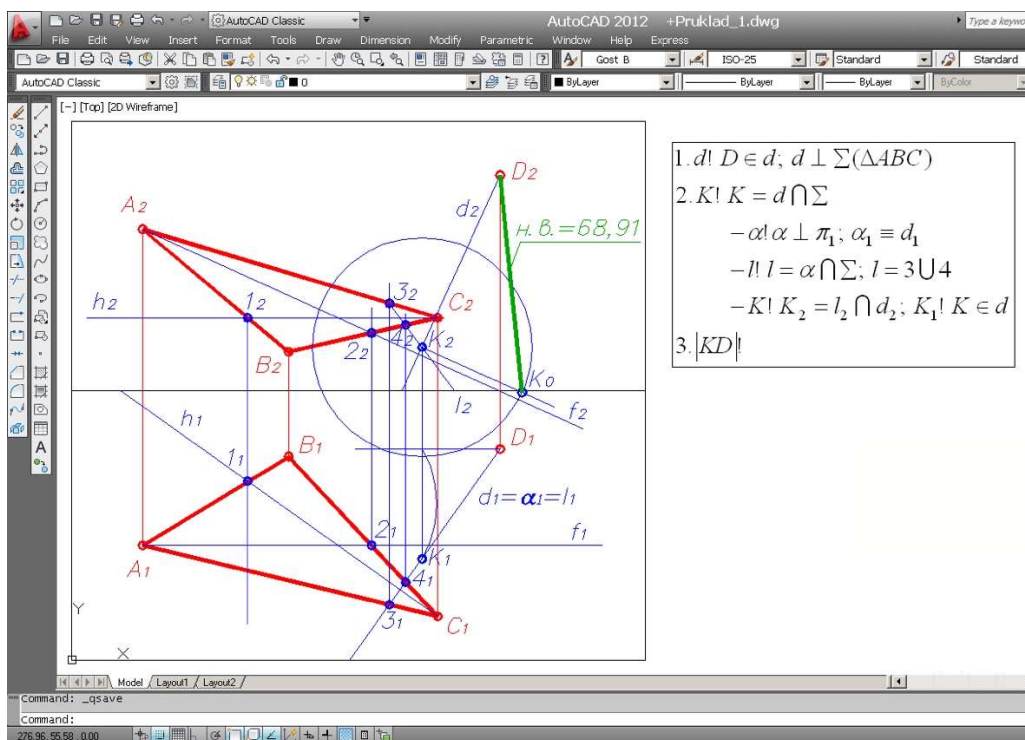


Рис. 2. Результат виконання екзаменаційного завдання

Пояснення. Метод розв'язання графічного завдання не регламентується і обирається студентом самостійно на його розсуд. Усі графічні побудови виконуються у середовищі САПР AutoCAD. Розв'язання завдання супроводжується алгоритмом, який записується з використанням знаків символічних позначень. Відповідь студента оформляється як текстовий документ (або мультимедійна презентація), який містить алгоритм (з теоретичним обґрунтуванням виконуваних покрокових дій) та екранні копії покрокового розв'язання завдання (згідно із зразком).

Завдяки такій комплексності екзаменаційного завдання, інтегрально перевіряються теоретичні знання з Нарисної геометрії, уміння розв'язувати графічні задачі з Нарисної геометрії зі складанням алгоритму, навички виконання простих побудов у середовищі САПР AutoCAD та здатність оформляти звітний документ. На екзамені студент може (бажано) користуватися власним ноутбуком.

Студент має право відмовитися від розв'язання екзаменаційного завдання у середовищі САПР AutoCAD і виконати завдання з використанням «ручної графіки» з ретельним відтворенням початкової графічної умови задачі. У такому разі зі студентом проводиться співбесіда щодо призначення та інтерфейсу САПР.

Алгоритм розв'язання завдання подається у будь-який спосіб, друкований чи рукописний. Тривалість складання іспиту – одна година. Результати іспиту (файл «dwg»), звітний текстовий документ з екранними копіями покрокових побудов, алгоритм записуються окремими файлами і розміщуються у ГуглеКласі.

**Висновки.** Особливістю сучасної модернізації вищої освіти є введення інтегративних навчальних дисциплін, де поєднується фундаментальна і фахова освіта. Сказане проілюстровано у статті на прикладі навчальної дисципліни «Інженерна графіка та основи САПР». Підсумковий контроль має свої особливості, які проявляються у екзаменаційному білеті, формі складання іспиту та у підсумкових результатах.

У екзаменаційному білеті одним комплексним завданням визначається рівень знань з нарисної геометрії, креслення, алгоритмізації, інтерфейсу САПР.

### ***Бібліографічний список***

1. Дорошенко Ю.О. Полемічні аспекти методичної трансформації базової інженерно-графічної підготовки в сучасних умовах вищої освіти України// Обуховські читання: Матеріали XVIII Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 28 березня 2024 р.). К.: Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ. 2024. С.20–27. URL: <https://nubip.edu.ua/node/1157/5> «Обуховські читання».
2. Дорошенко Ю.О., Очеретний В.О. Динамічні зображення у мультимедійному супроводі лекції// Архітектура та екологія:

Матеріали ІХ Міжнародної науково-практичної конференції (м.Київ, 30 жовтня – 1 листопада 2018 року). – К.: НАУ, 2018. – С.38–39. URL: <http://er.nau.edu.ua:8080/handle/NAU/37206> (дата звернення 25.03.2024р.).

3. Збірник наукових праць міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених "Прикладна геометрія, дизайн та інноваційна діяльність". URL: [https://geometry.kpi.ua/index.php?option=com\\_content&view=article&id=204&Itemid=21](https://geometry.kpi.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=204&Itemid=21) (дата звернення 25.03.2024р.).
4. Козяр М.М., Кривцов В.В., Тимошук О.М. Створення та використання педагогічних програмних засобів із вивчення нарисної геометрії майбутніми фахівцями технічної галузі. Оновлення змісту, форм та методів навчання і виховання в закладах освіти : збірник наукових праць. Наукові записки Рівненського державного гуманітарного університету. 2017. Вип. 16(59). С. 118–122.
5. Козяр М.М., Парфенюк О.В., Сасюк З.К. Формування графічної компетентності здобувачів вищої освіти за допомогою електронного програмного засобу «Інженерна графіка». Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах. К., 2021 р., № 75, Т. 1. С. 175–182.
6. Слободянюк О. В. Особливості дистанційного курсу інженерної та комп'ютерної графіки / Слободянюк О. В.: Матеріали міжнародної НПК [«Гуманізм та освіта»]. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2004 р. – 299 с.