

DOI: <https://doi.org/10.33216/1998-7927-2024-281-1-85-90>

УДК 004.92[621:744]

## ПРАКТИЧНІ НАВИЧКИ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ГРАФІЧНОГО РЕДАКТОРА AUTOCAD В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

Карпюк Л. В., Давіденко Н. О., Ганжа С. А., Гурін О. М.

## PRACTICAL SKILLS IN USING THE AUTOCAD GRAPHIC EDITOR IN THE EDUCATIONAL PROCESS

Karpyuk L. V., Davydenko N. O., Ganzha S. A., Gurin O. M.

*Розглянуто можливості застосування графічного редактора AutoCAD у формуванні готовності випускників технічного вузу до графічної діяльності. Наведено приклади вирішення навчальних завдань з основних розділів дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка»: проєкційне, машинобудівне креслення, що дозволяє студентам набувати широкого спектра графічних компетенцій, затребуваних у професійній діяльності інженера. Важливе місце в підготовці фахівців з технічною освітою займає комп'ютерна та інженерна графіка. Уміння читати й виконувати креслення – необхідна умова успішної роботи на виробництві. Тому метою вивчення цієї дисципліни є опанування знаннями, навичками та вміннями читати креслення, використовуючи знання та вміння в подальшому навчанні та майбутній фаховій діяльності. Вивчаючи предмет, студенти ознайомлюються з правилами оформлення креслення згідно ЄСКД, з видами конструкторської документації. Креслення є графічним засобом висловлювання задумів конструктора чи проєктувальника, і навіть основним виробничим документом, з якого здійснюється виготовлення машин, механізмів та його складових частин, і навіть проєктування різних схем. Теоретичні знання та практичні навички для виконання та читання креслень виробів дає навчальна дисципліна «Інженерна та комп'ютерна графіка». Вона сприяє розвитку просторової уяви, дуже необхідної інженеру у творчій діяльності. Креслення предмета складається з сукупності двох і більше взаємозалежних зображень, виконаних за правилами прямокутного проєктування, а також з дотриманням правил та умовностей, викладених у стандартах ЄСКД та інших спеціальних стандартах. Креслення має бути по можливості наочним, оборотним, тобто давати можливість*

*точно відтворювати форму і розміри предмета, мати просту побудову. Способи побудови зображень предметів методом проєктування, що вивчаються в інженерній графіці, дозволяють за креслеником створювати просторові образи предметів, визначати їх взаємне розташування та розміри, досліджувати та моделювати різні технічні форми та конструкції. Інженерна графіка розвиває просторове мислення геометричними образами, необхідне для професійної діяльності інженера під час вирішення різних технічних завдань, виконанні та читанні креслень. Особливого значення інженерна графіка набуває при переході на комп'ютерне моделювання та автоматизоване виконання креслень, оскільки програмне забезпечення засноване на теоретичних положеннях, поняттях та способах вирішення різних завдань, що вивчаються виключно в інженерній графіці.*

**Ключові слова:** графічні дисципліни, креслення, комп'ютерна графіка, графічний редактор AutoCAD.

**Вступ.** В умовах динамічного зростання економіки, розвитку цифровізації та впровадження у виробництво та будівництво новітніх комп'ютерних технологій і високоточного обладнання потрібна і відповідна професійна підготовка майбутніх інженерів. Сучасний випускник технічного вузу повинен мати ряд компетенцій (універсальних, загальнопрофесійних, професійних), серед яких здатність вести обробку, аналіз та подання інформації у професійній діяльності з використанням інформаційних та комп'ютерних технологій, у підготовці розрахункового та

техніко-економічного обґрунтувань проєктів, проєктної документації з використанням систем автоматизованого проєктування та обчислювальних програмних засобів. Підготовку бакалаврів такого рівня в рамках освітніх програм технічного університету здійснює комп'ютерна графіка, що входить до базового блоку дисциплін графічного циклу як розділ дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка» або як самостійний навчальний предмет [1].

Питанням комп'ютерної графіки, як найважливішого компонента системи освіти та як галузі наукових досліджень, приділяється велика увага: розглянуто етапи історичного розвитку комп'ютерної графіки, її значення та роль у процесі освіти; проаналізовано особливості, запропоновано методики викладання дисципліни; вивчені можливості використання інформаційних та комп'ютерних технологій у процесі формування професійних та особистісних якостей майбутніх фахівців. У даному контексті зазначено, що застосування комп'ютерної графіки розвиває просторове та образне мислення, творчу уяву та проєктивне бачення, пам'ять, увагу та інші пізнавальні процеси; формує вміння перетворювати візуальний образ на вербальну форму; сприяє творчому самовираженню та самореалізації. Також наголошується, що комп'ютерна графіка є важливим засобом моделювання та демонстрації законів, що лежать в основі графічної діяльності та художньої творчості. За характером технологій, багатству колірних ефектів, способам наочного відображення об'єктів комп'ютерна графіка не тільки має загальноосвітнє значення, а й сприяє професійно орієнтованому та особистісно-розвиваючому навчанню. [2,3].

#### **Викладання основного матеріалу.**

Комп'ютерна графіка як дисципліна графічного профілю вивчається студентами Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля на першому курсі. Викладання комп'ютерної графіки ведеться із застосуванням програмного продукту компанії Autodesk — AutoCAD — системи автоматизованого проєктування для 2D та 3D — моделювання. Перевагами цієї системи є: простота в освоєнні та застосуванні; можливість використання у різних галузях науки та техніки (архітектурі, дизайні, будівництві тощо); можливість ведення інтерактивного діалогу з користувачем за допомогою різних меню, діалогових, графічних вікон; відкритість для

користувача (відкрита база даних, можливість доповнення новими та модифікація існуючих команд); можливість розробки з урахуванням своїх прикладних пакетів програм; створення плоских креслеників і тривимірних моделей за умови оволодіння студентами системою графічних знань та умінь; показ викладачем процесів формоутворення, моделювання, конструювання для управління навчально-пізнавальною діяльністю студентів.

Також наголошується, що використання AutoCAD дозволяє урізноманітнити освітній процес, сприяє більш ефективному та якісному освоєнню студентами графічного матеріалу, формуванню графічної культури, придбанню практичних умінь та навичок у проєктно-конструкторській діяльності. В результаті освоєння дисципліни студент повинен знати загальні відомості про графічний пакет AutoCAD; вміти виконувати основні команди режимів креслення, редагування, оформлення креслеників, простановки розмірів, текстові команди; застосовувати графічні об'єкти до створення кресленика будь-якого рівня складності; готувати кресленик для виведення на друк. Крім цього студенти набувають навичок використання комп'ютерних технологій передачі інформації в середовищі локальних мереж та мережі Інтернет, а також використання сервісів та інформаційних ресурсів мережі Інтернет у професійній діяльності.

Розглянемо застосування графічного редактора AutoCAD у вирішенні низки завдань з основних розділів курсу дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка»: проєкційне та машинобудівне креслення [4,5].

#### ***Розділ «Проєкційне креслення».***

Тема. Креслення геометричного тіла. Види. Дано. Наочне зображення геометричного тіла (Рис. 1). Виконати 3 види геометричного тіла з його наочного зображення.

Створення кресленика геометричного тіла в середовищі AutoCAD рекомендуємо виконувати в наступній послідовності.

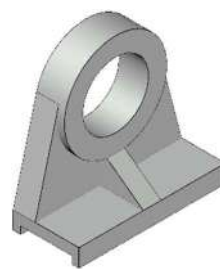


Рис. 1. Наочне зображення геометричного тіла

1. Завантажити AutoCAD. Завантажити шаблон формату.

2. Перейти в простір *Моделі*.

3. Створити шари (Рис. 2):

*Вісь* – «цвет» - червоний, «тип линий» - осявая, «Вес линий» - 0,15

*Контур* - «цвет» - чорний, «тип линий» - continuous, «Вес линий» - 0,40

*Розміри* - «цвет» - синій, «тип линий» - continuous, «Вес линий» - 0,15

*Невидимий* - «цвет» - чорний, «тип линий» - Acad ISO... штриховая, «Вес линий» - 0,15

*Проекції* - «цвет» - зелений, «тип линий» - continuous, «Вес линий» - 0,15

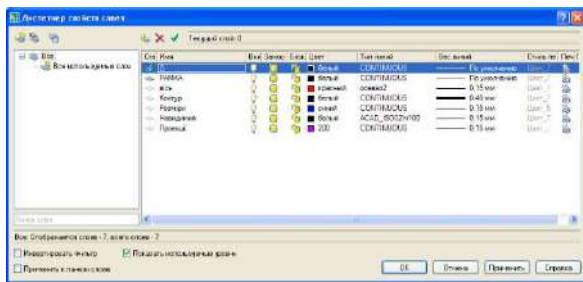


Рис. 2. Вікно диспетчера властивостей шарів

4. Зробити активним шар «Проекції» і накреслити допоміжні проєкційні вісі (Рис. 3).

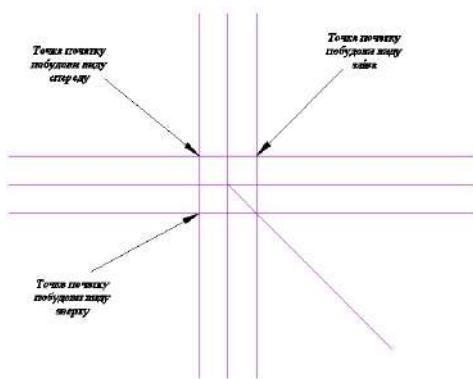


Рис. 3. Розташування видів на листі

5. Зробити активним шар «Контур» і накреслити вид спереду геометричного тіла (Рис. 4).

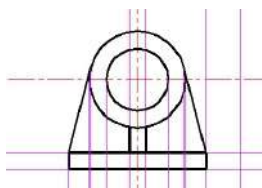


Рис. 4. Вид спереду геометричного тіла

6. Накреслити вид зверху геометричного тіла, використовуючи проєкції і побудувати проєкційні лінії зв'язку для виду збоку (ліворуч) (Рис. 5).

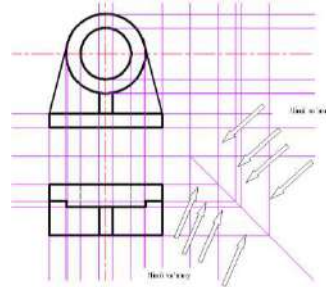


Рис. 5. Побудова виду зверху геометричного тіла

7. За допомогою проєкційних ліній зв'язку додати вид збоку (ліворуч) геометричного тіла (Рис. 6).

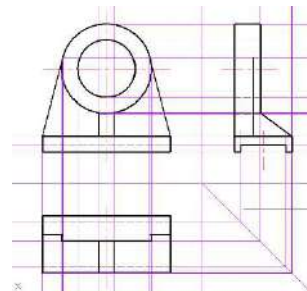


Рис. 6. Побудова вид збоку (ліворуч) геометричного тіла

8. Шар «Проекції» зробити невидимим.

9. Шар «Розміри» зробити активним. Налаштувати розмірний стиль і проставити розміри (Рис. 7).

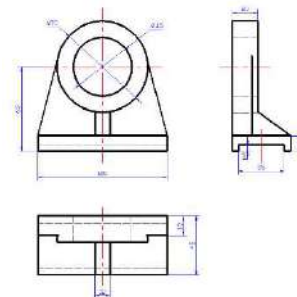


Рис. 7. Проставлення розмірів на кресленку геометричного тіла

10. Перейти в простір *Листа* і вставити кресленку геометричного тіла в шаблон формату (Рис. 8). Заповнити основний напис.

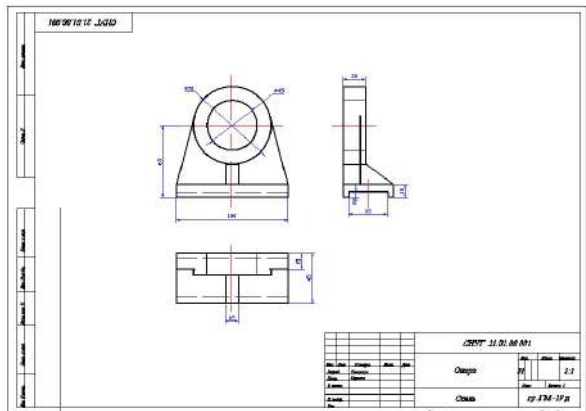


Рис. 8. Кресленник геометричного тіла

**Розділ «Машинобудівне креслення» [2,3].**

Тема. Нарізні з'єднання.

Дано. Параметри з'єднуваних деталей.

Виконати кресленник болтового з'єднання (Рис. 9).

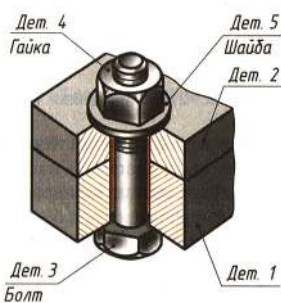


Рис. 9. Болтове з'єднання 2-х деталей

Вихідними даними для виконання є діаметр отвору в з'єднуваних деталях і товщини деталей  $m$  і  $n$  (Рис. 10). Діаметр болта підібрати залежно від діаметра отвору, довжину визначити розрахунком

$$l = m + n + S_{\text{шайби}} + H_{\text{гайки}} + k$$

де:  $k$  – запас різі на виході з гайки. Прийняти  $k = (0,3 \dots 0,5)d$ ;

$d$  – діаметр болта.

Розраховану довжину болта округляють до ближчого більшого числа за відповідним стандартом (ДСТУ ГОСТ 7798:2008).

З'єднання виконати спрощено за відносними розмірами:

$D = 2d$  – описуваний діаметр шестигранника головки болта і гайки;

$D_{\text{ш}} = 2,2d$  – діаметр шайби;

$H_{\text{г}} = 0,8d$  – висота гайки;

$H_{\text{б}} = 0,7d$  – висота головки болта;

$S_{\text{ш}} = 0,15d$  – товщина шайби.

На кресленні болтового з'єднання показати довжину болта, розмір під ключ і позначити різь.

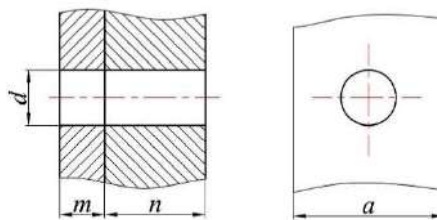


Рис. 10. Вихідні дані для виконання кресленника болтового з'єднання

Виконати розрахунки для спрощеного креслення болтового з'єднання згідно наведених вище формул і схеми (Рис. 11)

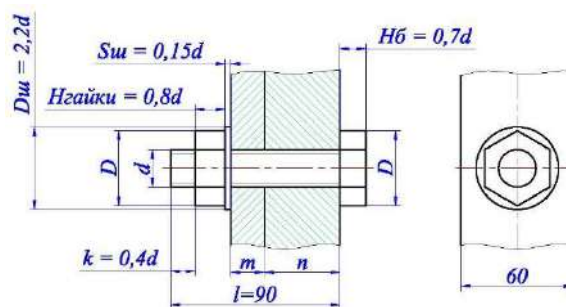


Рис. 11. Схема для креслення болтового з'єднання

Створення кресленника болтового з'єднання в середовищі AutoCAD рекомендуємо виконувати в наступній послідовності.

1. Завантажити шаблон формату.
2. В просторі *Моделі* створити необхідні шари.
3. Накреслити центральну вісь і за допомогою команди «Подобие» відкласти товщини деталей та болта (Рис. 12).

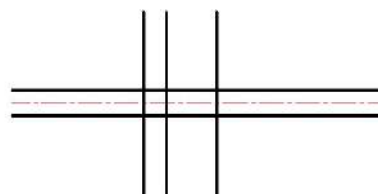


Рис. 11. Побудова болтового з'єднання

4. Поступово добудувати товщину шайби, висоту гайки, головку болта (Рис. 12)

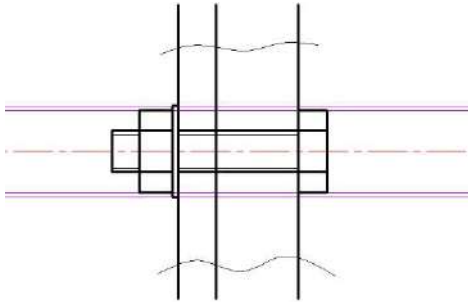


Рис. 12. Побудова болтового з'єднання

5. Додати вид збоку, виконати штрихування (Рис. 13).

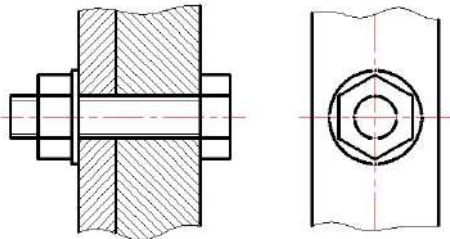


Рис. 13. Побудова болтового з'єднання

6. Зробити специфікацію кресленика, проставити позиції деталей, вставити кресленик в лист (Рис. 14).

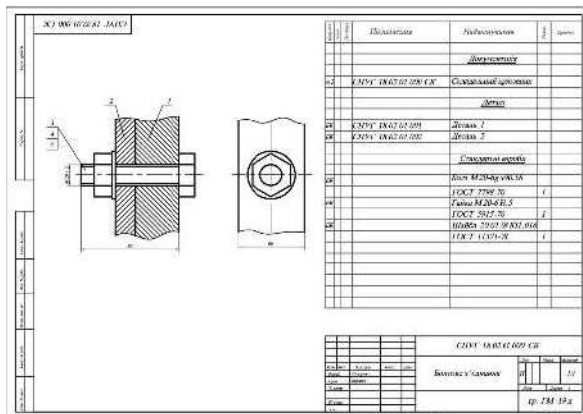


Рис. 14. Складальний кресленик болтового з'єднання

**Висновки.** Наприкінці зазначимо, що використання графічного пакета AutoCAD у процесі навчання комп'ютерній графіці веде не тільки до якісного засвоєння студентами навчального матеріалу, а й сприяє формуванню у них стійких навичок застосування сучасних інформаційних і комп'ютерних технологій у майбутній професійній діяльності.

**Література**

1. Тимченко А. А. Основи системного проектування та системного аналізу складних об'єктів: Основи САПР та системного проектування складних об'єктів: Підручник за ред. В. І. Бикова. 2-ге вид. К. : Либідь, 2003. 272 с.
2. Карпюк Л. В., Гуліда М. І., Ревенко С. А. Комп'ютерна графіка в машинобудівних кресленнях: навч. посібник. Луганськ : Вид-во СХУ ім. В. Даля, 2007. 132 с.
3. Ревенко С. А., Карпюк Л. В., Гуліда М. І., Архипов О. Г. Комп'ютерна графіка в хімічному апаратобудуванні: навч. Посібник. Луганськ : Вид-во СХУ ім. В. Даля, 2012. 400 с.
4. Ткаченко В. П., Тищенко Ю. А., Суховерхов В. К. Нарисна геометрія: навч. посібник. Луганськ : СХУ ім. В. Даля, 2004. 192 с.
5. Karpyuk L. V., Davydenko N. O. Modeling in AutoCAD for bachelors. Вісник Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля. 2020. № 1 (265). С. 25-28.

**References**

1. Tymchenko A. A. Osnovy systemnoho proektuvannia ta systemnoho analizu skladnykh ob'iektiv: Osnovy SAPR ta systemnoho proektuvannia skladnykh ob'iektiv: Pidruchnyk / za red. V. I. Bykova. 2-he vyd. K.: Lybid, 2003. 272 s.
2. Karpyuk L. V., Hulida M. I., Revenko S. A. Kompiuterna hrafika v mashynobudivnykh kreslenniakh: navch. posibnyk. Luhansk : Vyd-vo SNU im. V. Dalia, 2007. 132 s.
3. Revenko S. A., Karpyuk L. V., Hulida M. I., Arkhynov O. H. Kompiuterna hrafika v khimichnomu aparatobuduvanni: navch. Posibnyk. Luhansk : Vyd-vo SNU im. V. Dalia, 2012. 400 s.
4. Tkachenko V. P., Tyshchenko Yu. A., Sukhoverkhov V. K. Narysna heometriia: navch. posibnyk. Luhansk : SNU im. V. Dalia, 2004. 192 s.
5. Karpyuk L. V., Davydenko N. O. Modeling in AutoCAD for bachelors. Vicnyk Skhidnoukr. nats. un-tu im. V. Dalia. 2020. № 1 (265). S. 25-28.

**Karpyuk L. V., Davydenko N. O., Ganzha S. A. Practical skills in using the AutoCAD graphic editor in the educational process**

*The article considers the possibilities of using the AutoCAD graphic editor in the formation of the readiness of technical university graduates for graphic activities. Examples of solving educational tasks in the main sections of the discipline «Engineering and Computer Graphics» are given: projection, mechanical engineering drawing, which allows students to acquire a wide range of graphic competencies in demand in the professional activities of an engineer. Computer and engineering graphics play an important role in the training of specialists with technical education. The ability to read and execute a drawing is a prerequisite for*

successful work in production. Therefore, the purpose of studying this discipline is to master the knowledge, skills and abilities to read drawings, using knowledge and skills in further education and future professional activities. While studying the subject, students get acquainted with the rules for drawing up a drawing according to the Unified design documentation system and the types of design documentation. A drawing is a graphic means of expressing the ideas of a designer or constructor, and even the main production document used to manufacture machines, mechanisms and its components, and even to design various schemes. The discipline «Engineering and Computer Graphics» provides theoretical knowledge and practical skills for making and reading product drawings. It contributes to the development of spatial imagination, which is very necessary for an engineer in his creative work. A drawing of an object consists of a set of two or more interrelated images made according to the rules of rectangular design, as well as in compliance with the rules and conventions set out in the Unified design documentation system and other special standards. A drawing should be as visual and reversible as possible, i.e., it should allow you to accurately reproduce the shape and size of the object, and be easy to construct. The methods of constructing images of objects by the design method studied in engineering graphics allow you to create spatial images of objects from a drawing, determine their relative position and size, explore and model various technical forms and structures. Engineering graphics develops spatial thinking with geometric images, which is necessary for the professional activity of an engineer

in solving various technical problems, making and reading drawings. Engineering graphics becomes especially important when switching to computer modeling and automated execution of drawings, since the software is based on theoretical positions, concepts, and methods of solving various problems that are studied exclusively in engineering graphics.

**Key words:** graphic disciplines, drawing, computer graphics, AutoCAD graphic editor.

**Карпюк Людмила Вікторівна** – старший викладач кафедри комп'ютерно-інтегрованих систем управління, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, [karp224@gmail.com](mailto:karp224@gmail.com)

**Давіденко Наталія Олександрівна** – старший викладач кафедри іноземних мов та професійної комунікації, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, [nat.davidenko11@gmail.com](mailto:nat.davidenko11@gmail.com)

**Ганжа Світлана Анатоліївна** – викладач вищої категорії, Северодонецький політехнічний фаховий коледж Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, [gsaua@ukr.net](mailto:gsaua@ukr.net)

**Гурін Олександр Миколайович** – аспірант кафедри комп'ютерно-інтегрованих систем управління Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, e-mail: [gurin@ukr.net](mailto:gurin@ukr.net)