

УДК 378.4.016:664.68.013-025.12:004.94

DOI <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.2.37>

МЕТОДИКА КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ AUTOCAD В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ ПРОЕКТУВАННЯ КОНДИТЕРСЬКОГО ЦЕХУ

Колесніченко С. Л. – кандидат технічних наук,
доцент кафедри технології ресторанного і оздоровчого харчування
Одеського національного технологічного університету
ORCID ID: 0000-0002-8752-053X

Паєловський С. Н. – кандидат технічних наук,
доцент кафедри технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів
Одеського національного технологічного університету
ORCID ID: 0000-0002-3633-3566

Сучасна якість розробки та підготовки інженерно-конструкторських креслень курсових проектів та кваліфікаційних робіт бакалаврів спеціальності 181 (G13) «Харчові технології» вимагає застосування комп'ютерних графічних програм, які дозволяють суттєво прискорити швидкість створення і впровадження будівельних проектів харчової промисловості. Оволодіння здобувачами освіти графічної програми AutoCAD, яка є однією з найбільш використовуваних комп'ютерних систем інженерного рівня, базується на методичному забезпеченні лабораторних занять з дисципліни «Основи автоматизованого проектування».

Стаття присвячена опрацюванню методики моделювання кондитерського цеху в середовищі графічної системи AutoCAD. Дано рекомендації щодо включення в навчальний процес з дисципліни «Основи автоматизованого проектування» алгоритму послідовності дій при виконанні графічної частини курсового проекту та кваліфікаційної роботи бакалавра, а саме плану підприємства, за допомогою комп'ютерної програми AutoCAD. Методика дозволила підвищити ефективність оволодіння необхідним матеріалом з відповідної дисципліни і зменшити час на його засвоєння. Показано історичну складову та сучасну нагальну необхідність використання комп'ютерних програм у навчальному процесі у вищій школі зі спеціальності 181 (G13) «Харчові технології». Розроблена методика перевірена під час проведення лабораторних занять та має певну методичну цінність.

Тому такі напрацювання, що додають матеріали для методичного наповнення курсу «Основи автоматизованого проектування» у віртуальному середовищі, є актуальними у навчальному процесі. Результати представленої роботи використано у розділах навчального посібника з проектування підприємств ресторанного господарства для студентів інженерних спеціальностей вищих навчальних закладів.

Ключові слова: основи автоматизованого проектування, AutoCAD, проектні розрахунки, методика викладання.

Kolesnichenko S. L., Pavlovsky S. N. AutoCAD computer modeling methodology in the educational process of confectionery shop design

The modern quality of development and preparation of engineering and design drawings of course projects and bachelor's qualification works in the specialty 181 (G13) "Food Technologies" requires the use of computer graphics programs that allow significantly accelerating the speed of creation and implementation of construction projects in the food industry. Mastering the AutoCAD graphics program by students, which is one of the most widely used computer systems at the engineering level, is based on the methodological support of laboratory classes in the discipline «Fundamentals of Computer-Aided Design».

The article is devoted to the development of the methodology for modeling a confectionery shop in the environment of the AutoCAD graphics system. Recommendations are given for including in the educational process of the discipline "Fundamentals of Computer-Aided Design" an algorithm for the sequence of actions when performing the graphic part of the course project and bachelor's qualification work, namely the enterprise plan, using the AutoCAD computer program. The

methodology allowed to increase the efficiency of mastering the necessary material in the discipline "Fundamentals of Automated Design" and reduce the time for its assimilation. The historical component and the current urgent need to use computer programs in the educational process in higher education in the specialty 181 (G13) "Food Technologies" are shown. The developed methodology was tested during laboratory classes and has a certain methodological value.

Therefore, the data of the developments that add materials for the methodological content of the course "Fundamentals of Automated Design" in a virtual environment are relevant in the educational process. The results of the presented work are used in the sections of the textbook on the design of restaurant enterprises for students of engineering specialties of higher educational institutions.

Key words: *fundamentals of automated design, AutoCAD, design calculations, teaching methodology.*

Вступ. Системи автоматизованого проектування або CAD-системи почали розвиватися в середині ХХ століття. Поштовком стрімкого розвитку явилось створення та послідовне систематичне покращення таких програм як AutoCAD компанії Autodesk (США), тому що ця програма стала CAD-продуктом масового використання [1, с. 18–25; 2, с. 5–9].

Історія поширення AutoCAD в Україні складається з відповідних етапів. Перший етап був у дев'яності роки минулого століття, коли Україна почала активно інтегруватися у світову економіку. У цей час багато українських інженерів та архітекторів почали освоювати сучасні технології проектування, включаючи AutoCAD. Поява комп'ютерної техніки та програмного забезпечення у навчальних закладах сприяла поширенню AutoCAD серед студентів та молодих спеціалістів.

На другому етапі у двохтисячні роки AutoCAD став стандартом у проектуванні для багатьох галузей, включаючи архітектуру, будівництво, машинобудування та інші. В Україні почали відкриватися спеціалізовані курси та учбові центри, які пропонували навчання роботі з AutoCAD. У цей час також почали з'являтися компанії, що займалися постачанням програмного забезпечення та наданням технічної підтримки.

З розвитком технологій та збільшенням доступності інтернету, багато користувачів почали використовувати AutoCAD не тільки в офісах, але й у віддаленому режимі. Поява хмарних технологій та мобільних програм для AutoCAD зробила програму ще більш доступною. В цей час також спостерігається зростання інтересу до BIM (інформаційного моделювання будівель), що призвело до впровадження нових рішень від Autodesk, таких як Revit.

У 2020-ті роки, в умовах глобальних змін, викликаних пандемією COVID-19, багато компаній почали активно використовувати віддалені технології, включаючи хмарні версії AutoCAD. В Україні також спостерігалось зростання кількості стартапів та малих підприємств, які використовують AutoCAD для розробки проектів. Освітні установи продовжували впроваджувати AutoCAD у навчальні програми, що сприяло підготовці нових спеціалістів.

Сьогодні AutoCAD використовують у архітектурі для широкого застосування при створенні архітектурних креслень, планів будівель та інтер'єрів. У будівництві: інженери-будівельники користуються AutoCAD для проектування конструкцій та створення робочих креслень. Машинобудуванні: програма застосовується для розробки деталей та вузлів машин, а також для створення комбінованих креслень. У електротехніці: AutoCAD застосовують для проектування електричних схем та систем [3, 4].

AutoCAD став невід'ємною частиною проектування в Україні та продовжує розвиватися разом із новими технологіями. Його використання охоплює безліч галузей, в тому числі проектування підприємств харчової промисловості.

Мета роботи: опрацювання методики викладання та підготовка матеріалу для розробки методичних вказівок з дисципліни «Основи автоматизованого проектування» для студентів спеціальності 181 (G13) «Харчові технології».

Виклад основного матеріалу. Сьогодні AutoCAD – найпоширеніша система автоматизованого проектування, яку використовують більше ніж у 150 країнах світу. За кілька десятиліть AutoCAD еволюціонував від простого помічника при виконанні креслень до графічної системи, здатної поєднати усі етапи роботи над проектом, а саме розробку концепції, виконання графічних розрахунків та побудов, роботу з атрибутами та базами даних, презентацію рішень. Усі користувачі приступають до роботи виходячи з власних навичок та методики виконання креслень [2, с. 9–16]

Основою розробки проекту пекарні-кондитерської є технологічні розрахунки. Асортимент продукції складається з використанням діючих збірників рецептур та нормативних документів. На цій базі технологічні розрахунки для кожного виробничого приміщення здійснюють окремо. Для цього складають виробничу програму кожного цеху, розраховують кількість працюючих у цеху, проводять підбір необхідного обладнання у цех (механічного, холодильного, теплового, допоміжного, мийного тощо). Розташування обладнання виконують на основі схеми технологічного процесу приготування продукції в цеху. В результаті розрахунків визначають площу кожного цеху та площу підприємства в цілому.

Кондитерські цехи заготівельних підприємств мають значну потужність, добре технічно оснащені й завдяки цьому більш рентабельні. В кондитерських цехах виготовляють широкий асортимент виробів з пісочного, листкового, дріжджового, бісквітного, заварного та повітряного білкового тіста.

Технологічний процес в кондитерському цеху здійснюється за схемою: підготовка продуктів, виготовлення тіста, випікання виробів та напівфабрикатів, їх охолодження, оздоблення, охолодження і зберігання. Тому кондитерський цех проектують із декількох приміщень, до яких відносять комору добового запасу сировини, охолоджувальну камеру добового запасу сировини, приміщення підготовки продуктів, приміщення для просіювання борошна, тісто́ве відділення, відділення обробки тіста та його випікання, приміщення приготування крему, сиропів та помадок, приміщення для оздоблення виробів, охолоджувальна камера готових виробів, комора готових виробів.

Загальна площа кондитерського цеху дорівнює сумі площ приміщень, що проєктуються у складі цього цеху, помноженої на коефіцієнт коридорів.

Створення креслення кондитерського цеху в AutoCAD включає кілька ключових етапів. Основними з них є такі:

- Підготовка та планування: визначаються вимоги до проєкту, включаючи функціональні зони, спеціалізацію та концепцію закладу.
 - Створення попереднього ескізу на папері або у графічному редакторі, щоб візуалізувати планування.
 - Налаштування робочого простору AutoCAD: включення програми, створення нового файлу, налаштування одиниць вимірювання.
 - Налаштування шарів для різних елементів (стіни, двері, вікна, обладнання тощо) з різними типами ліній для зручності роботи.
 - Встановлення кордонів креслень.
- План будівлі викреслюють у наступній послідовності:
- Креслення колон будівлі та поздовжніх і поперечних координатних осей.

- Креслення усіх зовнішніх та внутрішніх стін і перегородок з використанням інструментів «Line» або «Polyline» для малювання стін відповідно до ескізу.
- Розбивка віконних та дверних отворів у зовнішніх та внутрішніх стінах і перегородках з можливим використанням стандартних блоків.
- Розділення простору на функціональні зони (виробничі, складські, підсобні тощо).
- Розміщення на плані будівлі меблів та обладнання.
- Додавання розмірів до елементів креслення.
- Підготовка до друку.

Усі креслення більш ніж на половину складаються з типових повторюваних графічних елементів. AutoCAD має властивості, які дозволяють записати будь-який набір графічних об'єктів в спеціальну бібліотеку всередині документа та використовувати вставку вже готового набору, так званого блоку AutoCAD. Наприклад, для кондитерського цеху така бібліотека має включати креслення стелажів, підтоварників, морозильних камер, холодильних шаф, виробничих столів, борошнопросіювачів, збивальних машин, тісторозкатувальних машин, шаф для випікання, плит електричних, різальної машини для тортів, мийних ванн, санітарної раковини для рук тощо.

Функціональні можливості AutoCAD можуть бути доповнені спеціалізованими програмами-додатками. Найбільше поширення мають AutoCAD Civil, AutoCAD Revit Architecture, AutoCAD Architecture, AutoCAD MEP.

Покрокова технологія побудови плану підприємства надає спроможність студентам у достатньому обсязі оволодіти командами AutoCAD з їх застосуванням у технологічних і конструктивних схемах креслень кондитерського цеху. Бібліотека креслень обладнання дозволяє економити час при виконанні графічної частини при курсовому та дипломному проектуванні.

Висновки. Саме тому, щоб здобувачі освіти мали кращу можливість оволодіти необхідними знаннями, професійними вміннями та навичками, формувалися під час навчання якісно підготовленими фахівцями, необхідно безперервно покращувати і вдосконалювати методичну базу, в тому числі підвищуючи рівень комп'ютерної підготовки здобувачів з використанням відповідного програмного забезпечення.

Перспективи подальших досліджень. У перспективі планується удосконалення методично-навчальної бази для студентів спеціальності 181 (G13) «Харчові технології» з застосуванням більш детального вивчення інструментальних засобів графічної системи AutoCAD.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Цвіркун Л. І., Бешта Л. В. Інженерна та комп'ютерна графіка. AutoCAD : навч. посіб. Дніпро : НТУ «Дніпровська Політехніка», 2018. 209 с.
2. Павловський С. М., Бабков А. В. Основи автоматизованого проектування : лабораторні роботи в середовищі AutoCAD: навч. посіб. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2021. 598 с.
3. David Weisberg. History of CAD. URL: <https://www.shapr3d.com/blog/history-of-cad> (дата звернення 15.04.2025).
4. Onstott, S. AutoCAD® and AutoCAD LT® Essentials. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781119414124> (дата звернення 11.04.2025).
5. An Excellent History of CAD. URL: <https://www.eeweb.com/an-excellent-history-of-cad/> (дата звернення 11.04.2025).

6. Omura, G., & Benton, B. C. Installing and Setting Up AutoCAD. Mastering AutoCAD and AutoCAD LT, First Edition.

7. URL: <https://journals.indexcopernicus.com/search/article?articleId=2336064> (дата звернення 10.04.2025).

8. Свідрак І. Г., Топчій В. І., Максіско О. Р. Моделювання гірського масиву та індивідуального житлового будинку на схилі в середовищі графічної системи AutoCAD для віртуального навчального середовища у Вищій школі. Частина II. *НВ ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій. Серія: Харчові технології*. 2018. № 20(85). С. 128–133. URL: <https://doi.org/10.15421/nvlvet8524> (дата звернення 09.04.2025).

9. Свідрак І. Г., Бойко О. О., Баспалов А. Л. Побудова плану і розрізу будівельного майданчика у середовищі графічного редактора AutoCAD для віртуального навчального простору у Вищій школі. *НВ ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій. Серія: Харчові технології*. 2019. № 21(91). С. 89–94. URL: <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f9115> (дата звернення 09.04.2025).

REFERENCES:

1. Tsvirkun L. I., Beshta L. V. Inzhenerna ta komp'yuterna hrafika. AutoCAD: navc. posib. Dnipro: NTU "Dniprov's'ka Politekhnik", 2018. 209 s. (in Ukrainian)

2. Pavlovs'kyj S. M., Babkov A. V. Osnovy avtomatyzovanoho proektuvannja : laboratorni roboty v seredovyšči AutoSAD: navč. posib. Xerson : OLDI-PLJuS, 2021. 598 s. (in Ukrainian).

3. David Weisberg. History of CAD. URL: <https://www.shapr3d.com/blog/history-of-cad> (accessed 15.04.2025).

4. Onstott, S. AutoCAD® and AutoCAD LT® Essentials. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781119414124> (accessed 11.04.2025).

5. An Excellent History of CAD. URL: <https://www.eeweb.com/an-excellent-history-of-cad/> (accessed 11.04.2025).

6. Omura, G., & Benton, B. C. Installing and Setting Up AutoCAD. Mastering AutoCAD and AutoCAD LT, First Edition.

7. URL: <https://journals.indexcopernicus.com/search/article?articleId=2336064> (accessed 10.04.2025).

8. Svidrak, I., Topchii, V., & Maksysko, O. (2018). Modeling of a rock mass and an individual dwelling house on a slope in the environment of the AutoCAD graphical system for the virtual learning environment. Part II. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies, 20(85), 128–133. <https://doi.org/10.15421/nvlvet8524> (accessed 09.04.2025).

9. Svidrak, I., Boiko, O., & Bepalov, A. (2019). Construction of a plan and a section of a building site in the environment of the AutoCAD graphic editor for the virtual learning environment in the Higher School. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies, 21(91), 89–94. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f9115> (accessed 09.04.2025).