

**Дереза О.О.**

*кандидат технічних наук,*

*доцент кафедри технічної механіки й комп'ютерного проектування*

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

*імені Дмитра Моторного*

## **ЗНАЧЕННЯ ГРАФІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ**

**Анотація.** *Сучасна технічна освіта потребує більшого використання систем автоматизованого проектування (САПР) в процесі навчання. Виступати на ринку праці бакалаври з механічної інженерії можуть завдяки знанням, здобутих за допомогою прикладних програм, тому графічна підготовка має велике значення для фахівців.*

**Ключові слова:** *інформаційні технології, комп'ютерне моделювання, проектування, програмне забезпечення.*

**Dereza O.** *Significance of graphic training of future engineers. Modern technical education requires greater use of automated design systems (CAD) in the learning process. Bachelors in mechanical engineering can appear on the labor market thanks to the knowledge gained with the help of applied programs, so graphic training is of great importance for specialists.*

**Key words:** *information technology, computer modeling, design, software.*

**Актуальність дослідження.** У сучасному світі машинобудування є важливим для розвитку нових технологій, таких як робототехніка, штучний інтелект, автономні системи та інші, що мають великий потенціал для подальшого розвитку та забезпечення нових можливостей.

Машинобудування є однією з найбільш технологічних галузей в економіці України, а її подальший інноваційний розвиток потребує кваліфікованих працівників. В економічно розвинених країнах на машинобудування припадає майже половина загального обсягу випуску промислової продукції. Машинобудівні підприємства масово застосовують нові технології в своїй роботі, що висуває певні вимоги до кваліфікації інженерно-технічних кадрів. Вони повинні вміти сприймати

і опрацьовувати різноманітну науково-технічну інформацію, володіти мистецтвом управління новими технологіями.

Перспективами подальших досліджень є розробка методичного забезпечення підготовки майбутніх фахівців машинобудівних спеціальностей на основі компетентнісного підходу. Розроблено ряд ефективних методик навчання студентів з використанням пакетів прикладних програм, однак не існує єдиних підходів щодо методичної системи навчання інженерно-графічних дисциплін. Таким чином, актуальною постає проблема покращення якості навчання фахівців технічних спеціальностей.

**Метою статті** є аналіз особливостей підготовки фахівців машинобудівної галузі на основі розширення використання системи автоматизованого проєктування (САПР) в освітньому процесі, запровадження інжинірингу.

**Виклад основного матеріалу.** Відомо, що машинобудування галузь є базою виробництва, яка застосовує принципи інженерії, фізики і матеріалознавства для проєктування, дослідження, виробництва і технічного обслуговування механічних систем. Володіння знаннями інженерних дисциплін вимагає від потенційних фахівців вміння здійснювати аналіз електромеханічних процесів та користуватись специфічним математичним апаратом для розробки, проєктування та експлуатації механічних систем. Також потребує знань і вмінь працювати з прикладним програмним забезпеченням САПР.

Сучасна інженерна освіта характеризується суттєвим збільшенням використання програмного забезпечення, успішне засвоєння складних технічних дисциплін у багатьох випадках залежить саме від вивчення теоретичних основ та одночасного відтворення цих знань у сучасних САПР.

Аналіз теорії і практики навчання інженерно-графічних дисциплін майбутніх фахівців, впровадження САПР в навчальний процес показав невідповідність рівневі сучасного виробництва, яке використовує більш сучасне програмне забезпечення ніж заклади вищої освіти. Використання віртуальних технологій при підготовці інженерно-технічних працівників не надає в повній мірі якісної підготовки майбутніх фахівців.

У сучасних умовах все більш актуальним постає питання не тільки вміння користуватися інструментами для створення графічної інформації

(схеми, кресленики, моделі), а й використовувати методології комп'ютерного моделювання, можливості асоціативного креслення, застосування інформаційних технологій при створенні конструкторської та технологічної документації. Особлива увага приділяється можливості обробки графічної інформації засобами комп'ютерної техніки, автоматизації інженерних розрахунків і аналізу.

На виробництві все більше використовують верстати, які функціонують на основі числового програмного керування (ЧПК). Рівень проєктних робіт на виробництві характеризується, використанням 3D-технологій, параметричного, віртуального і геометричного моделювання, мультимедійного і комп'ютерного дизайну. Для комп'ютерного моделювання виробів широко використовуються такі системні продукти, як AutoCAD, DUCT, Pro/Engineer, ANSYS, Unigraphics, SolidsWorks, SprutCAM, Autodesk Inventor та ADEM. Використання віртуального прототипування та імітаційні дослідження дозволяють провести повний обсяг необхідної роботи безпосередньо за персональним комп'ютером і отримати оптимальний результат. Доцільно цю роботу аналізувати на основі модуля SolidWorks Motion [3, с. 217].

Сучасна система САПР здатна забезпечити автоматизовану підтримку робіт інженерів на стадіях проєктування і технологічної підготовки виготовлення нової продукції, додати систему управління даними про виріб – організаційно-технічна система, що забезпечує управління усією інформацією про виріб. Розробники САПР додають до своїх систем можливості PDM (Product Data Management) – система управління даними про виріб та PLM (Product Lifecycle Management) – технологія управління життєвим циклом виробів. Це дає змогу співпрацювати з кваліфікованими постачальниками промислових послуг, дозволяє об'єднати фахівців, ідеї, дані і рішення в інтерактивному середовищі для спільної роботи, забезпечуючи зв'язок між віртуальним середовищем і реальним світом, а також комплексну візуалізацію бізнес-процесів і екосистеми в реальному часі.

Застосування PLM ґрунтується на використанні інтегрованих моделей даних про виріб і бізнес-процеси підприємства. PLM припускає нові методи роботи з інформацією про виріб, дозволяючи тісно пов'язати її з процесами, забезпечуючи одночасний доступ до даних різним категоріям співробітників.

Впровадження таких систем – це складний процес, що вимагає великого об'єму підготовчих та адаптаційних робіт. Якісна автоматизація підприємства вимагає тісної взаємодії компанії-інтегратора з представниками самого підприємства. У систему поступово закладаються усі створені дані, методики, знання, процеси, тобто все те, що напрацьовувалося роками. Незважаючи на складність комп'ютерних систем, вони сильно спрощують усі аспекти діяльності людини. Зараз більшість інформації проходить через комп'ютерні системи з метою оптимізувати процес роботи [2, с. 183]. Це новий крок до досягнення відповідності досвіду фахівців технічних спеціальностей вимогам сучасного виробництва.

Майбутні фахівці машинобудування вивчають в розширеному обсязі найсучасніші програмні комплекси проєктування і розробку машинобудівного обладнання, починаючи з можливостей основних систем CAD, CAM та CAE. Однак є певні труднощі в процесі навчання, особливо в умовах дистанційного та змішаного навчання.

Запровадження карантинних обмежень а тепер і воєнний час змушує заклади освіти переходити на дистанційне навчання. Завдяки хмарним сервісам і наявності підключення до Інтернету студенти можуть отримати та виконувати завдання, незалежно від місця фізичного їх розташування [1, с. 227].

Багато викладачів не бачать різниці між дистанційним навчанням та навчанням онлайн. Переваги онлайн навчання – легкість демонстрації презентацій та відео, проведення онлайн-тестування тощо, але має й вади. Як суто технічні – проблеми зі зв'язком, так і принципіві.

При занятті в комп'ютерному класі здобувач має змогу працювати з певним програмним забезпеченням, яке надає заклад вищої освіти. При роботі дистанційно кожен здобувач потрібен сам подбати про встановлення відповідних програм на власний ПК. Враховуючи кількість дисциплін, які потребують відповідне програмне забезпечення, не кожен здобувач старшого курсу має можливість встановити всі необхідні програми на свій ПК, адже вони доволі потужні й займають багато місця на диску.

Ще одна проблема – мовний бар'єр. Більшість фахівців користувалися російськими програмними продуктами або іноземними але з російськомовним інтерфейсом. Одна з вимог до програмного забезпечення - користування ліцензійним програмним забезпеченням, тому викладачі користуються, як правило, відповідним програмним забезпеченням з інтерфейсом мовою оригіналу (Рис. 1).

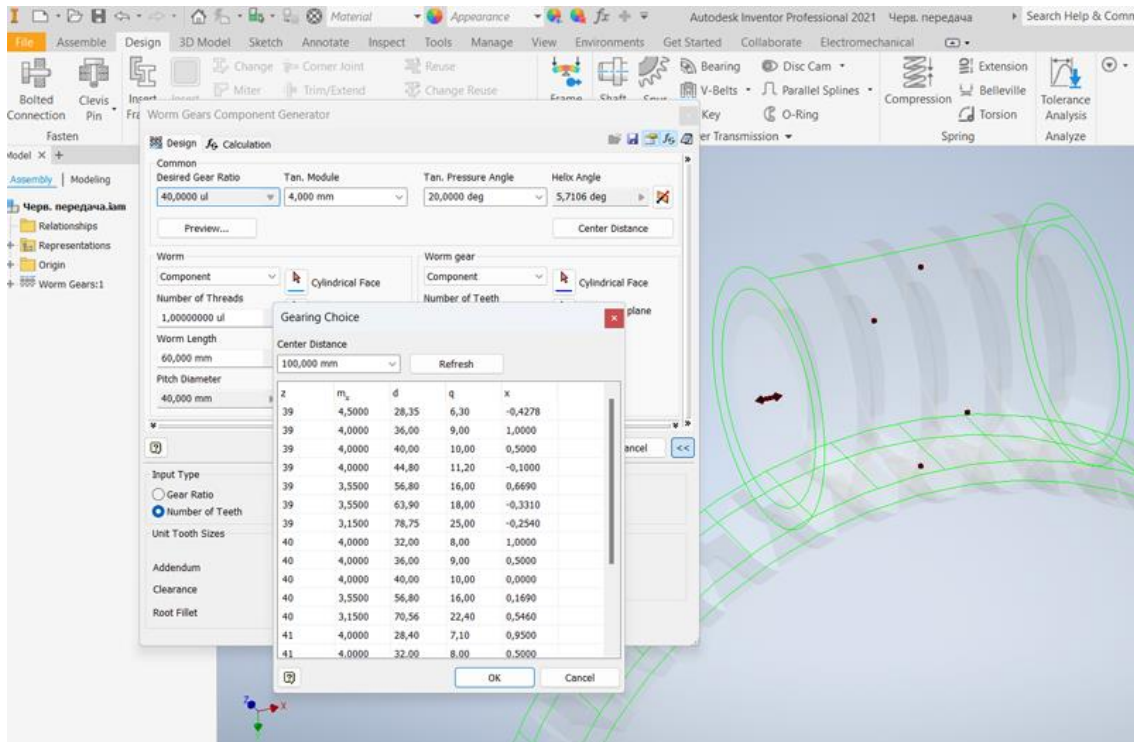


Рис. 1. Зовнішній вигляд генератора Майстра проєктування Autodesk Inventor

Труднощі виникають при перекладі деяких термінів й визначень, з якими знайомилися здобувачі на дисциплінах попередніх курсів (Механіка матеріалів і конструкцій, Деталі машин). Наприклад, у звіті до кожного із результатів майстра проєктування САД-модуля (Computer-aided design – технологія автоматизованого проєктування) певної прикладної програми надаються назви. Але, як і всюди, є дві проблеми:

- назви параметрів (вхідних і вихідних) в звітах та результатах не співпадають з назвами параметрів у методиках розрахунку, що вивчають студенти в курсі «Деталі машин»;
- і стара проблема неправильного перекладу текстів англійської версії програми на українську мову.

Переклад з іноземної мови – справа не проста, особливо для початківців. Google Перекладач далеко не завжди може впоратися зі складними фразами та конструкціями, а також мовними особливостями. Враховуючи дистанційну форму навчання й велику кількість годин на самостійну роботу, здобувачі опановують ці програми майже самостійно, але не всі добре володіють англійською - найбільш поширеною мовою інтерфейсу програм.

Піктограми допомагають зрозуміти команду, але деякі назви й команди операцій мають різні переклади на українську та російську

мови, до якої звичні користувачі російськомовних інтерфейсів програм. Особливо це стосується складних технічних дисциплін.

Для успішної діяльності в інформаційному суспільстві в умовах новітніх технологій виробництва і посилення конкуренції на ринку праці, людина повинна вміти постійно використовувати нові технології під час розв'язання професійних завдань, що стоять перед нею [4, с. 123]. Незважаючи на проблеми використання складних прикладних програм, останні роки в університетах з'явився прошарок молоді, яка здатна запроваджувати принципово нові, нетрадиційні підходи до викладання та вирішення науково-технічних проблем і далеко відірвалася від старшого покоління.

**Висновки.** Аналіз наукової літератури, практичних досягнень з методики викладання інженерно-графічних дисциплін, висвітлює проблему недостатнього рівня готовності майбутніх фахівців до інженерно-графічної діяльності.

Знання, здобуті на основі САПР, дозволяють перемагати у конкурентній боротьбі на ринку праці, САД-модулі знайшли широке використання для 3D-моделювання. Тому необхідно вирішувати проблему покращення якості графічної підготовки майбутніх інженерів як необхідної умови професійної діяльності.

#### *Література*

1. Дереза О., Водяницький І. Використання інструментів комунікації підготовки фахівців АПК під час війни. *Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі*: Матеріали IV Міжнар. науково-практ. конф., м. Запоріжжя, 1–25 листопада. 2022 р. Запоріжжя: ТДАТУ, 2022. С. 226–230.
2. Кривонос І. О. Особливості використання інформаційних технологій в освітній діяльності здобувачів освіти. *Українські студії в європейському контексті*: зб. наук. пр. 2022. № 5. С. 183–189.
3. Райковська Г. О., Соловйов А. В. Особливості використання САЕ-систем у навчальному процесі майбутніх бакалаврів з механічної інженерії. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота»*. 2017. № 2(41). С. 216–218.
4. Сергієнко Т. І. Інформаційні технології в освіті. *Українські студії в європейському контексті*: зб. наук. пр. 2023. № 6. С. 121–126.