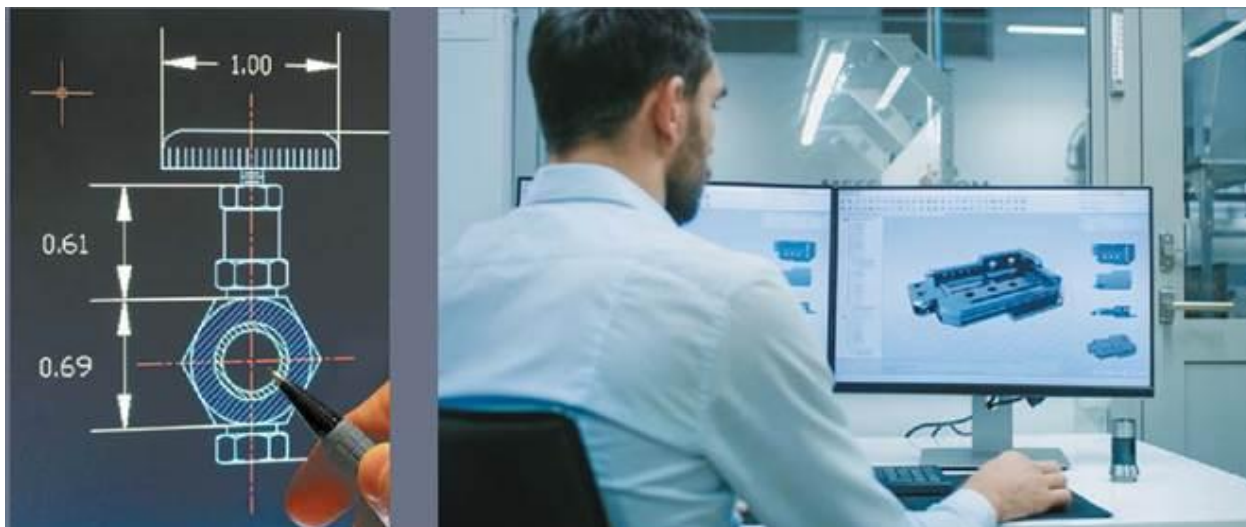


КОМП'ЮТЕРНЕ ПРОЕКТУВАННЯ



За результатами опанування матеріалу навчального модуля ви навчитесь використовувати здобуті знання у практичній діяльності.

Ви дізнаєтеся про:

- можливості систем автоматичного проектування;
- галузі застосування систем автоматичного проектування;
- класифікацію систем автоматичного проектування та їхніх користувачів;
- особливості найпоширеніших систем автоматичного проектування.

• Ви навчитесь:

- добирати об'єкт проектування та аналізувати будову його деталей;
- виконувати кресленики деталей у системі автоматичного проектування;
- створювати 3D моделі об'єктів та окремих деталей.

Ви отримаєте:

- навички художнього та технічного комп'ютерного проектування;
- навички роботи з конкретними системами автоматичного проектування.

Ви застосовуватимете отримані знання для:

- комп'ютерного проектування об'єкта за власним задумом;
- подальшого навчання й самовдосконалення.

Основні поняття комп'ютерного проектування

Проектування — це вид виробничої діяльності, спрямованої на створення приладів чи систем, які відповідають технічному завданню, оптимально задовольняють вимоги і функціонують протягом заданого терміну за прогнозованих умов.

Розвиток нових технологій висуває дедалі жорсткіші вимоги до сучасних інженерів-конструкторів. Раніше точність креслеників та документації, виконаних вручну за допомогою олівця, залежала від багатьох суб'єктивних чинників. Такі кресленики практично неможливо було редагувати, а проєктований об'єкт міг бути далекий від досконалості. Сучасні інформаційні технології докорінно змінили принципи конструювання. Завдяки новим технологіям сфера конструювання розвивалася, і в результаті з'явилася окрема галузь — автоматизоване проектування. Стало можливим повторно використовувати раніше спроектовані вироби (мал. 1), легко й швидко створювати типові елементи, самостійно виконувати кресленики та іншу конструкторську документацію.

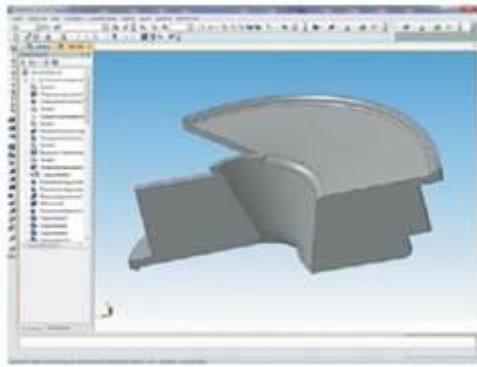


Мал. 1. Сучасні спроектовані вироби в інтер'єрі кімнати

Автоматизоване проектування — проектування, за якого всі перетворення об'єкта або алгоритму його функціонування здійснюються в процесі взаємодії людини та комп'ютера.

Важко переоцінити значення автоматизації проектування для розвитку науки, техніки, народного господарства. Саме автоматизація проектування зумовлює можливість створення найскладніших технічних об'єктів. Проектування потребує значних затрат людських ресурсів і багато часу, а автоматизація цього процесу дозволяє значно підвищити продуктивність роботи інженерів-проектувальників.

Наявність креслярської програми на персональному комп'ютері дуже полегшує роботу не тільки фахівців на підприємстві, а й викладачів та студентів у навчальному закладі. Сьогодні набули поширення такі системи автоматизованого проектування: Pro/ENGINEER, Solid Works, Auto CAD, КОМПАС 3D (мал. 2) та багато інших. Їхня загальна назва — тривимірні системи. Проектування відбувається на рівні тривимірних моделей із залученням конструкторсько-технологічних бібліотек.



Мал. 2. Проектування в Компас 3D

Галузь застосування та можливості системи автоматичного проектування (САПР)

Одним із важливих компонентів сучасного виробництва є системи автоматизованого проектування (САПР).

САПР — це організаційно-технічна (людино-машинна) система, що складається з комплексу засобів автоматизації проектування і виконує автоматизоване проектування.

Загалом, розробка САПР — складна науково-технічна проблема. За оцінками спеціалістів, для створення справжньої САПР потрібно від 100 до 300 людино-років.

Комп'ютерна графіка є підсистемою САПР, вона забезпечує виконання найбільш трудомісткого й важливого завдання САПР: автоматизацію розробки і створення конструкторської документації. Також САПР забезпечує створення, зберігання й обробку моделей геометричних об'єктів та їх графічне зображення за допомогою комп'ютера (мал. 3).



Мал. 3. Тривимірна модель каркаса дивана

Дізнайтеся більше



Інженерна графіка — це створення і корегування графічної документації (креслеників). Сучасна інженерна графіка — це складний програмний комплекс, що дозволяє здійснювати наскрізне проектування: від постановки задачі до випуску всієї необхідної виробничо-технологічної документації. Основними об'єктами інженерної комп'ютерної графіки є складні структури: інтегральні схеми, промислове й побутове обладнання, хімічні, енергетичні та космічні установки, кузови автомобілів, фюзеляжі літаків, корпуси суден, складні механізми, будівлі та інженерні споруди, комунікації та мережі тощо. Головне практичне втілення інженерної комп'ютерної графіки — це САПР.

Використання комп'ютера значно полегшує підготовку конструкторських та інших графічних документів, звільняючи конструкторів від виконання рутинних і трудомістких графічних операцій, скорочує термін виготовлення документів і покращує їхню якість. Під час автоматизованого креслення створюють «електронний» еквівалент кресленика, а замість паперу і креслярських інструментів використовують екран дисплея, клавіатуру і маніпулятор «миша».

Структурними складовими САПР є підсистеми, що забезпечують виконання певних закінчених проектних завдань з отриманням відповідних проектних рішень і документів. Компоненти багатофункціональних САПР традиційно групуються в три основні блоки:

- CAD — система конструювання (Computer Aided Design) — модулі цього блока призначені переважно для виконання графічних робіт;
- CAM — виробництво за допомогою комп'ютерів (Computer Aided Manufacturing) — вирішення завдань технологічної підготовки виробництва;
- CAE — аналітично-розрахункова підсистема (Computer Aided Engineering) — виконання інженерних розрахунків, аналізу та перевірки проектних рішень.



Мал. 4. Основні складові САПР

Дізнайтеся більше



Перші САПР були переважно промисловими і функціонували на великих електронно-обчислювальних машинах (ЕОМ). Збільшення продуктивності персональних комп'ютерів зумовило поширення САПР у різних галузях. Застосування САПР дозволило накопичувати й передавати знання та досвід конструкторів, що значно скорочує час на розробку виробів та підвищує їхню якість. Сьогодні рівень розвитку САПР, кількість робочих місць САПР визначають рівень розвитку суспільства та потенціал економіки країни. Професія інженера нині набуває нового змісту та потребує знань із багатьох сумісних галузей. Фахівці із САПР дуже затребувані суспільством.

Класифікація САПР і їхніх користувачів

За функціональним призначенням САПР поділяють залежно від вирішуваних задач. Залежно від виконуваних функцій САПР можуть значно відрізнятися за структурою, інтерфейсом користувача, швидкодією тощо.

За спеціалізацією САПР поділяють на:

- унікальні (спеціально створені для проектування важливих і складних об'єктів);
- спеціалізовані (використовують у рамках певних підприємств);
- універсальні (загального використання, наприклад, AutoCAD).



Користувачів САПР поділяють на:

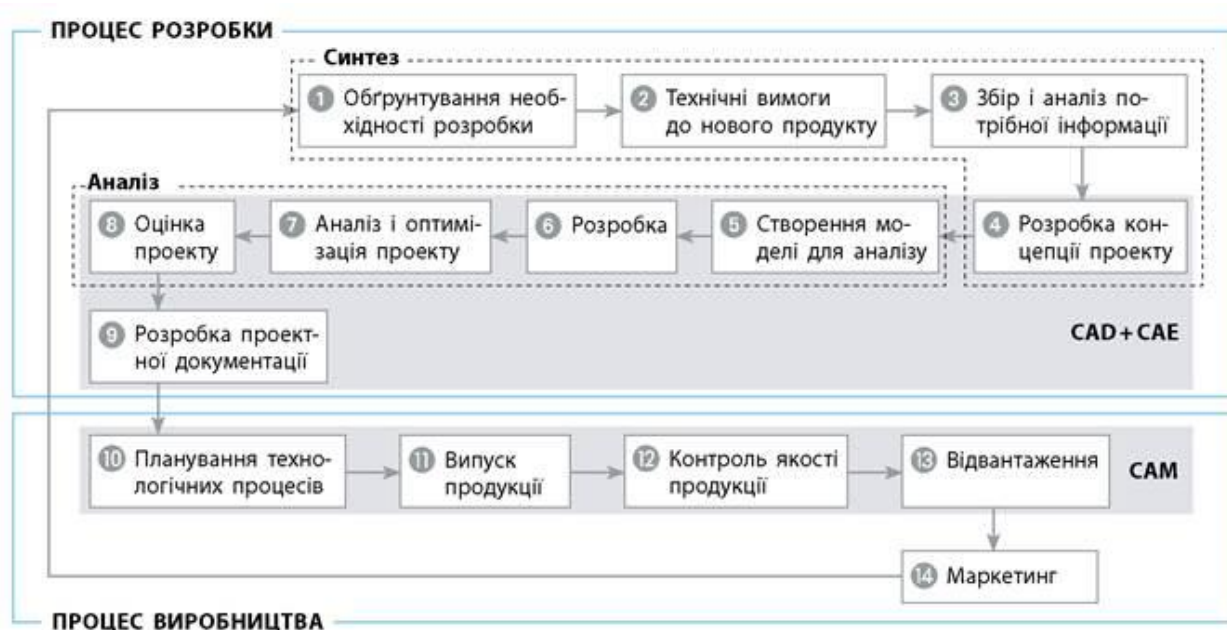
- користувачів-розробників (основні вимоги — знання інформаційних технологій та особливостей галузі);
- користувачів-супровідників (мають знати методологію побудови САПР у загальних рисах, уміти працювати з підсистемами);

- користувачів-проектувальників (потрібні знання в предметній сфері та вміння підготувати вхідну інформацію).

Основні поняття процесу проектування

Сучасні підприємства не зможуть існувати в умовах ринкової економіки, якщо не випускатимуть нову продукцію вищої якості, нижчої вартості та за менший проміжок часу. Для цього їм потрібно використовувати сучасні комп'ютерні технології, що мають високу швидкодію й можливості зручного графічного інтерфейсу для того, щоб поєднати й автоматизувати проектування і виробництво. У такий спосіб скорочується час і вартість розробки та випуску продукції.

Щоб зрозуміти значення систем CAD/CAM/CAE, необхідно знати різні завдання й операції, що постають у процесі розробки та виробництва продукції. Усі ці завдання називають життєвим циклом виробу (product cycle). Приклад життєвого циклу виробу наведено на малюнку 5.



Мал. 5. Життєвий цикл виробу

Прямокутники, намальовані суцільними лініями, представляють два головні процеси життєвого циклу виробу: процес розробки і процес виробництва.

Процес розробки починається із запитів споживачів, які потім опрацьовує відділ маркетингу, і закінчується повним описом продукту й розробкою проектної документації.

Процес виробництва починається з технічних вимог і закінчується постачанням готових виробів.

Операції, що належать до процесу розробки, можна розділити на аналіз та синтез. Як видно з малюнка, первинні операції розробки, такі як визначення необхідності розробки, формулювання технічних вимог, аналіз здійснення і збір важливої інформації, а також концептуалізація розробки, належать до підпроцесу синтезу. Результатом підпроцесу синтезу є концептуальний проект передбачуваного продукту у формі ескіза або кресленика, що відображає зв'язки різних компонентів продукту. У

цій частині циклу роблять основні фінансові внески, необхідні для реалізації ідеї виробу, а також визначають його функціональність.

Система комп'ютерної графіки AutoCAD

Система AutoCAD, створена компанією Autodesk, сьогодні є найпоширенішою графічною системою автоматизованого проектування в промисловості (мал. 6).



Мал. 6. AutoCAD — найпоширеніша у світі система автоматизованого проектування

Перша версія AutoCAD вийшла 1982 року і працювала в середовищі DOS. Успіх системи зумовлений прийнятою під час її розробки концепцією системи з відкритою архітектурою. Урешті широкі функціональні можливості AutoCAD перетворили цю систему на стандарт у класі систем автоматизованого технічного проектування та виконання креслярських робіт.

Останні версії AutoCAD містять засоби проектування, моделювання та візуалізації просторових конструкцій, доступу до зовнішніх баз даних, інтелектуальні засоби нанесення розмірів на кресленики, роботи з файлами в найрізноманітніших форматах тощо.

Дізнайтеся більше



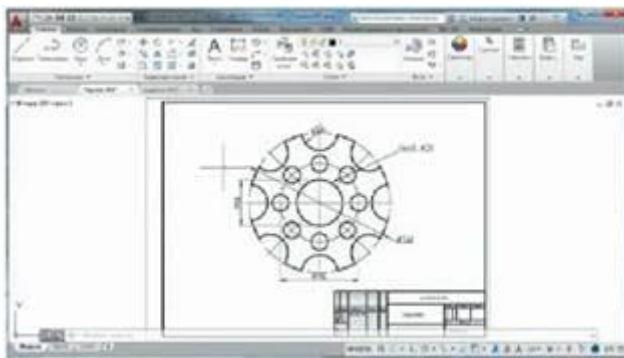
Сучасним пристроєм введення графічної інформації є *дигітайзери*, або *графічні планшети*. Назва «дигітайзер» походить від англійського *digit* — «цифра» і означає пристрій, який перетворює малюнок, виконаний уручну, на цифровий об'єкт. Введення інформації відбувається за допомогою спеціального пера (стилуса) або координатного пристрою з прицілом (його з'єднують кабелем із планшетом). Графічні планшети чутливі до натиску, швидкості ведення і нахилу стилуса. У найдосконаліших дигітайзерів робоча поверхня планшета має тактильну чутливість, що ґрунтується на п'єзоелектричному ефекті. Такі дигітайзери дозволяють креслити так само, як на звичайній креслярській дошці.

Створення креслеників

Нові кресленики в AutoCAD можна створювати різними способами. Рекомендують робити кресленики за допомогою файла Шаблон кресленика. У файлі містяться заздалегідь встановлені параметри, стандарти й описи. Під час застосування шаблонів значно скорочується час створення кресленика, оскільки потрібні параметри застосовуються до нового кресленика автоматично. У файлі шаблонів задають найчастіше використовувані параметри та основні елементи кресленика, зокрема:

- тип і точність представлення одиниць;
- параметри інструментів і властивості;
- організація шарів;
- основні написи, рамки й логотипи;
- розмірні стилі;
- текстові стилі;
- типи ліній і товщини ліній;
- стилі друку.

У папці Установки програми містяться файли шаблонів креслеників, а також файли, що забезпечують сумісність зі стандартами ANSI, DIN, ISO і JIS. Проте користувачеві, найімовірніше, доведеться налаштувати один чи декілька з цих файлів або створити власний файл шаблону з певними стандартами і вимогами (мал. 7).



Мал. 7. Кресленик, виконаний у САПР AutoCAD

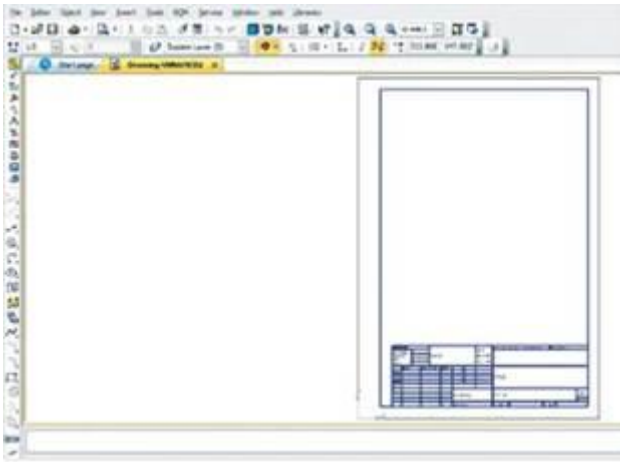
Файл шаблону кресленика можна зробити, зберігши кресленик із розширенням DWT.

Програмне середовище КОМПАС-3D

КОМПАС-3D розроблений спеціально для операційного середовища MS Windows і повною мірою використовує всі його можливості та переваги, надаючи користувачеві максимальну ефективність і зручність у роботі.

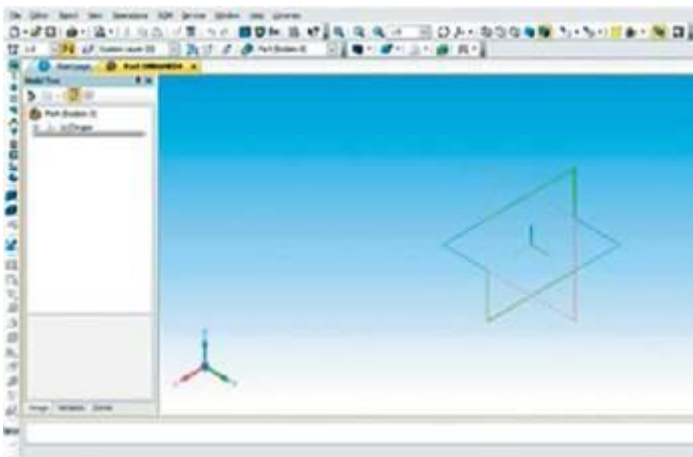
Ця програма містить:

- 1) графічний редактор (мал. 8);



Мал. 8. Графічний редактор КОМПАС-3D

- 2) систему проектування специфікацій;
- 3) конструкторсько-технологічну бібліотеку;
- 4) систему тривимірного твердотілого моделювання (мал. 9);



Мал. 9. Редактор тривимірного моделювання КОМПАС-3D

- 5) утиліти обміну з AutoCAD.

У середній школі КОМПАС-3D використовують у викладанні курсів інформатики, технології, креслення, геометрії. Система має зручні засоби введення і редагування об'єктів. Отже, цю систему можна розглядати як основний інструмент безперервної графічної освіти — від середньої школи до дипломного проектування.

САПР КОМПАС-3D — це інтерактивний графічний редактор із сучасним інтерфейсом, оснащений інструментальними засобами, які дозволяють створювати об'єкти з використанням набору елементарних параметричних тіл (паралелепіпед, циліндр тощо) та просторових моделей об'єктів (деталей, вузлів, виробів, будівель тощо) під час виконання проектно-конструкторських, технологічних та дизайнерських робіт у машинобудуванні, приладобудуванні, будівництві, архітектурі.