

**ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ  
У ГРАФІЧНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ТЕХНОЛОГІЙ (на прикладі САПР Компас)**

УДК 378.147:004.92

*Сергій Яшанов, доктор педагогічних наук, професор,  
завідувач кафедри інформаційних систем і технологій  
Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, м. Київ*

**ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАНОГО  
ПРОЕКТУВАННЯ У ГРАФІЧНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ  
ТЕХНОЛОГІЙ (на прикладі САПР Компас)**

*У статті подано загальну характеристику системи автоматизованого проектування Компас. Досліджено функціональні та дидактичні можливості комп'ютерної програми у графічній підготовці майбутніх учителів технологій. Встановлено, що у процесі навчання графічних дисциплін САПР Компас найбільш доцільно використовувати в таких випадках: як засіб унаочнення теоретичних відомостей; для формування у студентів навичок читання (аналізу) конструкторсько-графічної документації; при роботі з довідниковими інформаційними ресурсами; з метою автоматизації різних видів графічної діяльності.*

**Ключові слова:** автоматизоване проектування, графічна підготовка, учитель технологій, САПР Компас.

*Літ. 5.*

*Сергей Яшанов, доктор педагогических наук, профессор,  
заведующий кафедрой информационных систем и технологий  
Национального педагогического университета имени М.П. Драгоманова, г. Киев*

**ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО  
ПРОЕКТИРОВАНИЯ В ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ  
ТЕХНОЛОГИЙ (НА ПРИМЕРЕ САПР КОМПАС)**

*В статье представлена общая характеристика системы автоматизированного проектирования Компас. Исследованы функциональные и дидактические возможности компьютерной программы в графической подготовке будущих учителей технологий. Установлено, что в процессе обучения графическим дисциплинам САПР Компас наиболее целесообразно использовать в следующих случаях: как средство иллюстрации теоретических сведений; для формирования у студентов навыков чтения (анализа) конструкторско-графической документации; при работе с справочными информационными ресурсами; с целью автоматизации различных видов графической деятельности.*

**Ключевые слова:** автоматизированное проектирование, графическая подготовка, учитель технологии, САПР Компас.

*Serhiy Yashanov, Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor, Head of the  
Information Systems and Technology Department  
Mykhaylo Drahomanov National Pedagogical University, Kyiv*

**THE FEATURES OF USING THE COMPUTER-AIDED DESIGN DURING THE  
GRAPHIC PREPARATION OF THE FUTURE TEACHERS OF TECHNOLOGY  
(ON FOR EXAMPLE OF CAD KOMPAS)**

*The article contains the general characteristics of computer aided design of Compass. The author studies the functional and educational possibilities of the computer program in the graphic preparation of future teachers of technology. The article establishes that during the teaching of graphic disciplines, CAD Compass is the most appropriate for using in such cases, as a means to illustrate the theoretical information; for the formation of students' reading skills (an analysis) of the graphic documentation; during the work with the information resources; for an automatization of different types of graphic work.*

**Keywords:** the computer-aided design, graphic preparation, a teacher of technology, CAD Compass.

**П**остановка проблеми. Важливим показником професійної готовності майбутнього вчителя технологій є здатність до успішного здійснення проектно-технологічної діяльності, тобто розв'язання завдань, пов'язаних з розробкою (удосконаленням) конструкції, технології виготовлення, режимів експлуатації об'єкту проектування тощо.

Проектно-технологічна діяльність вчителя нерозривно пов'язана з його графічною підготовкою, що передбачає формування системи знань й умінь створювати, сприймати, усвідомлювати, інтерпретувати та використовувати креслярсько-графічну документацію для наочного відображення технічних ідей і задумів.

Використання сучасної комп'ютерної техніки

## ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ У ГРАФІЧНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ТЕХНОЛОГІЙ (на прикладі САПР Компас)

та спеціальних програмних засобів сприяє інтенсифікації графічної підготовки студентів, автоматизації репродуктивних видів графічної діяльності, удосконаленню змісту, форм та методів навчання графічних дисциплін.

У цьому контексті важливого значення набуває знання основних можливостей сучасних комп'ютерних систем автоматизованого проектування (САПР) та вміння їх ефективно використовувати для розв'язання професійно-орієнтованих графічних завдань.

Виходячи з вище викладеного, **мета статті** полягає у дослідженні функціональних та дидактичних можливостей сучасних систем автоматизованого проектування (зокрема САПР Компас) для реалізації графічної підготовки майбутніх учителів технологій.

**Аналіз досягнень з проблеми.** За останні роки проведено чимало науково-педагогічних досліджень з питань удосконалення графічної підготовки студентів ВНЗ різних рівнів. Фундаментальні засади змісту та методики навчання графічних дисциплін знайшли відображення у наукових працях Є. Василенка, А. Верхоли, І. Вишнепольського, А. Гедзика, О. Джеджули, В. Сидоренка та ін. Питанням впровадження інформаційних технологій, зокрема систем автоматизованого проектування, у практику графічної підготовки студентської молоді присвячені роботи Р. Горбатюка, М. Козяра, Г. Райковської, М. Юсупової та ін.

Незважаючи на численність наукових розробок, проблема дослідження особливостей використання системи автоматизованого проектування Компас у графічній підготовці майбутніх учителів технологій не була предметом окремого наукового пошуку.

**Основний матеріал дослідження.** У широкому розумінні під системою автоматизованого проектування розуміють процес проектування з використанням складних засобів машинної графіки, що підтримуються пакетами програмного забезпечення, для розв'язання на комп'ютерах аналітичних, кваліфікаційних, економічних й ергономічних завдань, пов'язаних з проектною діяльністю [4].

Автоматизоване проектування є технологією, яка полягає у використанні комп'ютерних систем для полегшення процесу створення, редагування, аналізу та оптимізації графічних проектів [3]. Таким чином, будь-яка програма, що працює з комп'ютерною графікою, як і будь-який програмний додаток, що використовується у проектних розрахунках, належить до систем автоматизованого проектування.

У процесі графічної підготовки майбутніх учителів технологій широке застосування знайшли спеціалізовані комп'ютерні програми – системи автоматизованого проектування, призначені для автоматизації процесу створення різних видів конструкторсько-графічної документації. Серед таких програмних засобів найбільшою популярністю серед студентів користується САПР Компас. Дано її загальну характеристику.

Компас – спеціалізована комп'ютерна програма для виконання креслень (2D моделювання) та розв'язання завдань об'ємного технічного моделювання (3D моделювання), що володіє власним математичним ядром і параметричною технологією.

Система володіє потужними функціональними можливостями для роботи над проектами, містить велику кількість стандартизованих елементів (бібліотек), збірок та деталей, які можна використовувати на будь-якому етапі проектування. Крім того, програма підтримує реалізацію тривимірного твердотільного моделювання й передбачає [1; 2; 5]:

- використання булевих операцій над типовими формоутворювальними елементами;
- створення криволінійних поверхонь;
- асоціативне встановлення параметрів базових геометричних елементів;
- використання допоміжної геометрії – побудова допоміжних прямих і площин, ескізів, просторових кривих (ламаних, сплайнів, спіралей та ін.);
- створення конструктивних технічних елементів деталей (фасок, скруглень, отворів, ребер жорсткості, тонкостінних оболонок та ін.);
- роботу з бібліотеками даних;
- взаємне визначення компонентів тривимірної збірки (складальної одиниці);
- видозміну параметрів довільного елемента на будь-якому етапі проектування, що зумовлює перебудову всієї тривимірної моделі.

Система Компас забезпечує можливість створення таких видів конструкторських документів [2]:

- *збірка* – електронна модель, що представляє в аксонометрії складальну одиницю, утворену з окремих твердотільних елементів (деталей);
- *деталь* – електронна модель, що представляє в аксонометрії твердотільний предмет (деталь);
- *лист* – електронний аркуш креслення, оформлений відповідно до вимог стандарту;
- *фрагмент* – електронний аркуш креслення без спеціального оформлення (рамок), призначений для виконання певних (допоміжних) видів графічної діяльності.

## **ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ У ГРАФІЧНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ТЕХНОЛОГІЙ (на прикладі САПР Компас)**

Система Компас володіє потужними інструментальними засобами для створення тривимірних асоціативних моделей окремих деталей і виробів (складальних одиниць), що містять як оригінальні, так і стандартизовані конструктивні елементи. Параметрична технологія дозволяє швидко одержувати моделі типових об'єктів проектування на основі змодельованого прототипу.

У САПР Компас об'ємні моделі та плоскі креслення асоційовані між собою. Це означає, що будь-яка зміна, внесена в модель, буде одразу відображена у всіх її зображеннях на кресленні. Можливості системи дозволяють задавати параметричні зв'язки й асоціації як між окремими елементами деталей, так і компонентами складальних одиниць. Це дозволяє швидко вносити зміни в проект, безпосередньо змінюючи форму та розміри кожної складової деталі або виробу в цілому.

Систему Компас можна розглядати як основний інструмент безперервної графічної освіти – від загальноосвітньої школи до дипломного проектування у ВНЗ, яка має ряд переваг:

- гнучкі можливості налагодження програми;
- простота освоєння і застосування системи;
- зрозумілий та зручний інтерфейс;
- висока функціональність;
- безкоштовна ліцензія на використання програми для навчальних цілей;
- наявність демонстраційних навчальних матеріалів.

Досвід експлуатації системи Компас підтвердив відносно простоту засвоєння інструментальних засобів програми, можливість прискорення процесу створення креслярсько-графічної документації й підвищення її якості та точності. Використання САПР Компас ефективно у процесі виконання студентами практичних (графічних) робіт, а також курсових і дипломних проектів.

Систематична робота із програмою надає змогу викладачеві:

- на високому науковому рівні ознайомлювати студентів із автоматизованими засобами розробки креслярсько-графічної документації, що використовуються на виробництві;
- формувати у майбутніх учителів технологій уявлення про основи тривимірного моделювання;
- створювати якісний графічний матеріал (моделі, креслення, схеми та ін.) для дидактичної наочності у процесі графічної підготовки студентів;
- організувати самостійну навчально-

пізнавальну діяльність студентів, пов'язану з технічним проектуванням.

До основних переваг застосування САПР Компас у процесі графічної підготовки майбутніх учителів технологій необхідно віднести:

- пришвидшення процесу виконання креслень, порівняно з будь-якими іншими традиційними засобами;
- підвищення якості і точності графічної документації;
- збільшення кількості варіантів виконання креслення завдяки можливості модифікації (удосконалення) існуючого проекту;
- зручність роботи з довідниково-інформаційними ресурсами (бібліотеками) та стандартами;
- здатність багаторазового тиражування графічної документації;
- можливість миттєвого збереження й завантаження необхідного креслярсько-графічного документу.

Цілеспрямоване застосування системи Компас забезпечує реалізацію таких основних завдань графічної підготовки студентів:

- формування знань про прямокутне й аксонометричне проєкціювання;
- ознайомлення з правилами оформлення креслярсько-графічної документації;
- формування умінь мисленнєвого перетворення технічних предметів, аналізу їх форми та конструкційних особливостей;
- сприяння розвитку технічного й образного мислення, просторових уявлень;
- формування навичок самостійної навчально-пізнавальної діяльності;
- виховання усвідомленої потреби в автоматизації різних видів графічної діяльності;
- становлення графічної культури студентів.

Використання САПР Компас як ефективного дидактичного інструменту дає змогу викладачеві підвищити інтерес студентів до навчання, виокремити й зосередити увагу на пізнанні основних положень навчального матеріалу. Робота з програмою породжує у студентів необхідність удосконалення власного рівня графічної підготовки, додаткового опрацювання спеціальної літератури з проблем автоматизації креслярсько-графічної діяльності; забезпечує залучення майбутніх фахівців до розв'язання професійно-орієнтованих інженерно-технічних завдань, моделювання та конструювання; сприяє розвитку пізнавальної активності та творчих здібностей.

Завдяки засобам тривимірного моделювання Компас забезпечується можливість створення й використання у навчальному процесі елементів

## ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ У ГРАФІЧНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ТЕХНОЛОГІЙ (на прикладі САПР Компас)

дидактичної наочності у вигляді комп'ютерних моделей реальних об'єктів вивчення. Студенти отримують змогу спостерігати на екрані монітора за рухом моделей у тривимірному просторі (обертання, зміна траєкторії); стає можливою зміна форми та просторових відношень об'єктів; забезпечується можливість демонстрування послідовності нанесення розмірів і граничних відхилень, умовних позначень шорсткості та форми поверхонь тощо. Використання такої наочності (особливо динамічної) найбільш доцільне на початковому етапі формування у студентів графічних знань й умінь, а також у процесі засвоєння навчальних відомостей, пов'язаних зі складними мисленнєвими перетвореннями просторових об'єктів (виконання розрізів і перерізів; побудова додаткових виглядів; створення аксонометричних проєкцій та ін.).

Система Компас, особливо модуль твердотільного моделювання, ефективно використовується як засіб розвитку просторового мислення студентів, оскільки реалізується можливість використання інтерактивних графічних завдань, спрямованих на перетворення форми та просторових властивостей модельованих об'єктів (уявне розчленовування предмета на прості геометричні тіла; зміна взаємного положення конструкційних елементів деталі; поворот, перенесення та трансформація предмета тощо).

У процесі вивчення складальних креслень засобами Компас студенти мають змогу представляти частини зображення в окремих шарах, зображаючи їх різними кольорами з метою полегшення розуміння будови технічного об'єкта. За необхідності існує можливість редагування кожного окремого шару зображення для виправлення допущених помилок або зміни конструктивних елементів деталей.

Вивчаючи технічні схеми з допомогою САПР Компас, студенти мають змогу створювати умовні позначення основних кінематичних передач (пасових, зубчастих, фрикційних, ланцюгових тощо) та ознайомлюватися з конструкцією (моделями) їх елементів. Це сприяє кращому усвідомленню принципів роботи технічних агрегатів й активізації мисленнєвої діяльності студентів, оскільки майбутні фахівці постійно оперують в уяві просторовими зображеннями кінематичних елементів, зіставляючи їх з відповідними символічними (умовними) позначеннями.

Завдяки мережним технологіям, стає доступною для перегляду (вивчення) велика

кількість конструкторсько-графічних документів Компас, створених студентами та викладачами інших навчальних закладів.

**Висновки.** Підсумовуючи зазначене вище, необхідним й доцільним вбачається широке використання систем автоматизованого проектування у процесі графічної підготовки майбутніх учителів технологій. Дидактичні можливості САПР Компас найбільш доцільно реалізувати у таких випадках:

- при вивченні та закріпленні нового матеріалу як засіб унаочнення теоретичних відомостей, особливо пов'язаних зі складними мисленнєвими перетвореннями (вивчення основ проєкціювання, правил утворення розрізів і перерізів, аксонометричних проєкцій тощо). За допомогою Компас можна наочно (у динаміці) доповнити пояснення педагога, продемонструвати тривимірні моделі тих технічних об'єктів, які відсутні у розпорядженні викладача;

- у процесі навчання студентів читанню (аналізу) різних видів конструкторсько-графічної документації (робочих креслень, складальних креслень, схем та ін.);

- при роботі з довідниковими інформаційними ресурсами (використання бібліотек Компас при скорює пошук необхідної інформації, сприяє її узагальненню та систематизації);

- для автоматизації різних видів графічної діяльності студентів.

1. *Большаков В.П. Выполнение сборочных чертежей на основе трехмерного моделирования в системе Компас-3D: [учеб. пособ.] / В.П. Большаков, А.Л. Бочков, А.Н. Круглов. – СПб.: СПбГУИТМО, 2008. – 135 с.*

2. *Кудрявцев Е.М. Компас-3D V8. Наиболее полное руководство / Е.М. Кудрявцев. – М.: ДМК Пресс, 2006. – 928 с.*

3. *Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: учеб. [для вузов] / И.П. Норенков. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. – 336 с.*

4. *Хокс Б. Автоматизированное проектирование и производство: [пер. с англ.] / Б. Хокс. – М.: Мир, 1991. – 296 с.: ил.*

5. *Шалумов А.С. Система автоматизированного проектирования КОМПАС-ГРАФИК: [метод. пособ.] / А.С. Шалумов, Д.В. Багаев. – Ковров: КГТА, 2008. – 76 с.*

Стаття надійшла до редакції 30.11.2016

