

форми контролю необхідно практикувати також і традиційні форми.

Висновки. Педагогічний тест відіграє в математиці важливу роль, про що свідчить насамперед побудова завдань із ЗНО з математики у формі тестів. Тести не можуть бути єдиною формою контролю якості успішності учнів, проте обов'язково повинні бути присутніми в практиці використання кожного вчителя.

Застосування тестів на уроках математики разом з іншими видами контролю дає змогу об'єктивно оцінити знання й уміння учнів, забезпечує об'єктивний зворотний зв'язок, демонструє реальну картину того, що зроблено, і що належить зробити. Використання тестових завдань дає змогу школярам самостійно виявляти пропуски в структурі своїх знань і ліквідувати їх, а також розвиває навички роботи з різнотипними тестовими завданнями, що в подальшому допоможе їм у підготовці до ЗНО.

УДК 378.147:004

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Берещук М. Я. Тестовий контроль і рейтинг в освіті : навч. посіб. / М. Я. Берещук, Ю. П. Бархаєв, Г. В. Стадник. – Харків : ХНАМГ, 2006. – 106 с.

2. Кирилецька Г. М. Роль і місце тестового опитування при діагностиці результатів навчання математики / Г. М. Кирилецька, Ю. Г. Гук. – Рівне, 2015. – 43 с.

3. Концепція загальної середньої освіти // Інформаційний збірник Міністерства освіти та науки України. – Київ : «Педагогічна преса», 2002. – 22 с.

4. Кухар Л. О. Конструювання тестів. Курс лекцій : навч. посіб. / Л. О. Кухар, В. П. Сергієнко. – Луцьк, 2010. – 182 с.

Дата надходження до редакції: 10.05.2018 р.

Микола КОЗЯР,

*доктор педагогічних наук, професор,
завідувач кафедри теоретичної механіки,
інженерної графіки та машинознавства
Національного університету водного господарства
та природокористування, м. Рівне*

Зоя САСЮК,

*кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри теоретичної механіки,
інженерної графіки та машинознавства
Національного університету водного господарства
та природокористування, м. Рівне*

Олексій ПАРФЕНЮК,

*пошуковець кафедри теоретичної механіки,
інженерної графіки та машинознавства
Національного університету водного господарства
та природокористування, м. Рівне*

ГРАФІЧНА ПІДГОТОВКА МАЙБУТНЬОГО ФАХІВЦЯ ЗАСОБАМИ САПР

У статті акцентується увага на деяких методичних та практичних аспектах графічної підготовки майбутнього фахівця засобами систем автоматизованого проектування.

Ключові слова: майбутній фахівець, графічна підготовка, системи автоматизованого проектування.

В статье акцентируется внимание на некоторых методических и практических аспектах графической подготовки будущего специалиста средствами автоматизированного проектирования.

Ключевые слова: будущий специалист, графическая подготовка, системы автоматизированного проектирования.

The article focuses on some of the methodological and practical aspects of graphic preparation of the future specialist by means of automated design systems.

Key words: future specialist, graphic preparation, systems of automated designing.

Актуальність. Уже близько десяти років здійснюється реформування системи вищої технічної освіти в Україні, вході якого досягнуто істотних результатів. Проте масштабність проведених перетворень і трансформаційні процеси в соціумі не лише не дозволяють говорити про завершеність цих змін, а й вимагають їх подальшої реалізації. Зважаючи на це, ситуація на межі століть така,

що молодому технічному фахівцеві в його професійній діяльності практично завжди доводиться застосовувати як фахові знання, наприклад, конструктора чи технолога, так і знання з інших наукових галузей.

Актуальними проблемами, які виникають сьогодні в освіті, є пошук шляхів модернізації системи освіти, корегування напряму розвитку вітчизняної вищої освіти відповідно до європейських і світових стандартів, пошук та застосування новітніх дієвих форм і методів навчання, оновлення змісту освіти з метою забезпечення високої якості знань сучасного фахівця. Важливим інструментом для забезпечення якості та оптимізації графічної освіти є сьогодні впровадження в навчальний процес систем автоматизованого проектування та розрахунку (далі – САПР). Сучасні системи САПР володіють високотехнологічними продуктами та засобами створення, реалізації й експлуатації графічної інформації. Вони можуть бути досить швидко освоєні користувачами і при цьому допускають подальший розвиток створених систем.

Із першого року навчання у вищому технічному навчальному закладі повинна проводитися цілеспрямована професійна орієнтація майбутнього фахівця на графічну діяльність, що сприяє кращій адаптації його до професійної діяльності.

Аналіз наукових досліджень і публікацій. Наші уявлення про вихідні позиції графічної підготовки майбутнього фахівця засобами САПР та його методологічні засади будувалися на дослідженнях низки вітчизняних і зарубіжних учених (О. Агтягузова, В. Ванін, В. Головня, Ю. Дорошенко, М. Козяр, Д. Кільдеров, В. Несвідомін, І. Нищак, С. Пилипака, Г. Райковська, В. Рукавишніков, О. Сторожилів, Н. Федотова, Ю. Фещук, Т. Чемоданова, О. Хейфец та ін.). У ході аналізу проблеми дослідження встановлено, що вона є багатоаспектною, складною та об'єднує кілька певною мірою самостійних напрямів наукового пошуку, осмислення яких у сукупності дає змогу скласти цілісне уявлення про професійну графічну підготовку майбутніх фахівців засобами САПР. Зважаючи на теоретичну і практичну значущість педагогічних досліджень та їх важливість у вирішенні нагальних завдань вищої технічної освіти, проблема графічної підготовки майбутніх фахівців засобами САПР у технічних університетах розглянута, на жаль, недостатньо.

Мета статті – обґрунтувати можливості оптимізації графічної підготовки майбутнього фахівця засобами САПР.

Виклад основного матеріалу. Найбільш поширеними графічними програмними продуктами, які застосовують у закладах вищої освіти (далі – ЗВО) технічного спрямування в Україні та Європі є AutoCAD та SolidWorks. В останні роки одночасно із системою AutoCAD у навчальний процес активно впроваджується Inventor – технологія цифрових прототипів, на основі яких можна проектувати, візуалізувати і досліджувати виріб ще до виготовлення його фізичного зразка. Використання систем типу AutoCAD, SolidWorks та Inventor є необхідною умовою успішного навчання сучасного студента технічного напрямку і майбутнього фахівця у цій галузі, оскільки саме ці програмні системи є промисловим стандартом для випуску графічної частини конструкторської документації різноманітного призначення.

Для створення сприятливих умов успішної професійної та графічної підготовки майбутнього фахівця засобами САПР важливим є забезпечення організації досконалого навчального процесу з інженерної та комп'ютерної графіки на основі інтеграції графічних програмних продуктів, наприклад, AutoCAD та SolidWorks. Доцільність розробки даної концепції системи навчання у ЗВО зумовлена такими чинниками: потребою сучасного суспільства у висококваліфікованих фахівцях, які можуть успішно розв'язувати інженерно-графічні задачі; усвідомленням важливості інженерно-графічної складової в системі професійної підготовки майбутнього фахівця; змінами змісту та характеру проектно-конструкторської діяльності, пов'язаної із розширенням способів графічного подання інформації, автоматизацією інженерно-графічних робіт засобами САПР.

Змістовий компонент системи навчання комп'ютерній графіці становлять програми САПР, підручники, навчально-методичні посібники, спрямовані на формування в майбутніх фахівців цілісної системи інженерно-графічних знань та умінь. Варто зазначити, що системи комп'ютерної графіки складаються з математичного, лінгвістичного, програмного, технічного, інформаційного, методичного та організаційного забезпечення. Із педагогічної точки зору суттєве значення мають методичні підходи до форм організації і методів аудиторної та самостійної роботи із комп'ютерної графіки.

До складу графічних програмних продуктів AutoCAD та SolidWorks входять модулі управління інженерними даними та структурою виробів, управління електронним архівом, маршрутизації документів, створення різних звітів, інтеграції. Такі програмні продукти мають різні функціональні можливості та дозволяють здійснювати запити до баз даних, проводити просторовий аналіз, визначати параметри й характеристики об'єктів, автоматичне перетворення проєкцій, одночасно працювати з растровими і векторними зображеннями й інтегрувати їх у єдину базу даних. Набір основних функцій забезпечує користувачеві можливість повного доступу до даних проєктів SolidWorks і AutoCAD та їх інтеграції без попередньої конвертації, повного набору функцій для введення і редагування даних, інтеграції векторних та растрових даних, швидкого виявлення і виправлення помилок у графічних даних.

Вивчення основних можливостей систем, опанування технологією конструювання, проектування в програмах SolidWorks і AutoCAD останнього покоління дозволяє оволодіти революційними технологіями конструювання виробів від тривимірних моделей деталей і зборок із подальшим, практично автоматичним, отриманням документації. Поступове освоєння всього спектра можливостей систем SolidWorks і AutoCAD, виконання ряду самостійних завдань формує високий рівень професійної підготовки фахівця.

Опановуючи системи SolidWorks і AutoCAD, студенти отримують знання про можливості цих систем, ефективні способи і прийоми побудови двовимірної моделі реального об'єкта та створення на її основі креслення. Вивчення можливостей тривимірного проектування дозволяє ефективно використовувати проектно-конструкторські роботи, а також надає можливість конструктору застосовувати природний

принцип проектування виробу: від просторової моделі – до її двовимірного представлення у вигляді звичайного креслення.

AutoCAD ідеально інтегрований із САПР SolidWorks і працює в середовищі SolidWorks. AutoCAD автоматично розпізнає посилання між документами SolidWorks і конфігурації моделей, працює з атрибутами моделей SolidWorks навіть при відсутності SolidWorks на комп'ютері, працює з усіма бібліотеками SolidWorks. Підтримуються основні написи і посилання файлів AutoCAD. Виконуються операції з метаданими і посиланнями між документами тривимірних САПР. Для прикладу наведемо перетворення файла SolidWorks у формат DWG в AutoCAD:

1. У командному рядку вводимо ІМПОРТ і натискаємо клавішу ENTER.

2. У діалоговому вікні «Імпорт файла» відкриється список «Тип файла».

3. Обираємо SolidWorks (*.prt; *.sldprt; *.asm; *.sldasm).

4. Знаходимо і обираємо потрібний файл SolidWorks, натискаємо «Відкрити» [2; 3; 5].

Із методичної точки зору для інтеграції графічних систем AutoCAD та SolidWorks слід розробити відповідне методичне забезпечення, де у покроковому режимі, спираючись на однотипність команд графічних примітивів та редагування, можна представляти побудови зі створення електронного кресленника (див. рис. 1, 2).

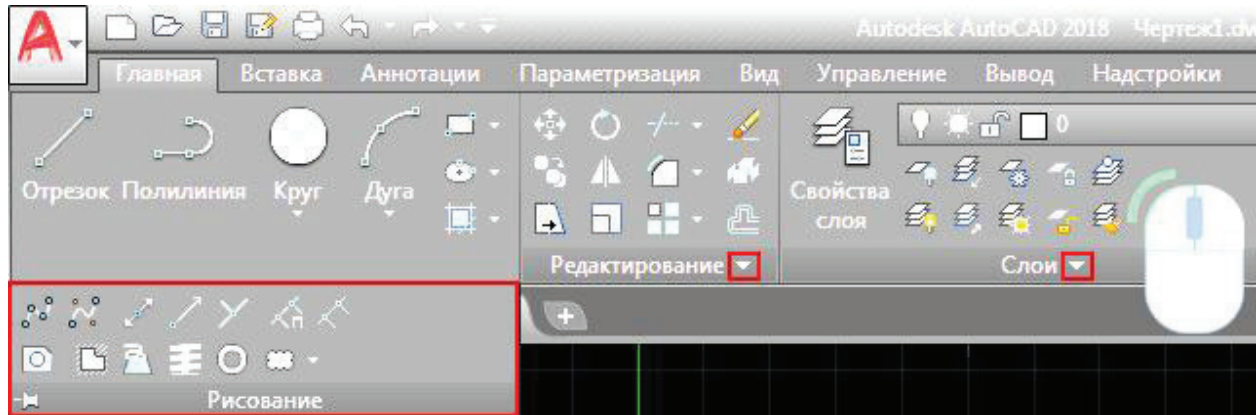


Рис. 1. Команди графічних примітивів та редагування AutoCAD

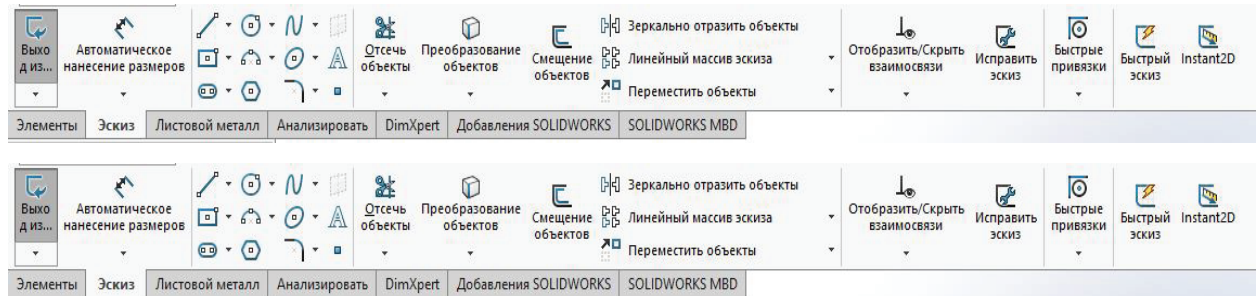


Рис. 2. Команди графічних примітивів та редагування SolidWorks

Як бачимо, команди графічних систем AutoCAD та SolidWorks однотипні, що дає змогу одночасно розглядати можливість розробки креслеників у їх інтеграції. Для цього спеціально було розроблено кресленик пластини (див. рис. 3) для його створення у AutoCAD та SolidWorks. Товщина пластини складає 10 мм. На рисунках 4, 5 наведено фрагмент створення даного кресленника у даних системах.

Робота в інтегрованому середовищі проектування і розрахунку позитивно покращує результати проектування буд-яких виробів, однак вимагає нових професійних навичок, пов'язаних з організацією раціональної взаємодії кількох інструментів [4, с. 72].

1. Ключові елементи зображення пронумеруємо точками 1-16. Викреслимо горизонтальну лінію 1-2 командою LINE (ВІДПІЗОК) із використанням абсолютної системи координат: 1(0, 0); 2 (210, 0) (див. рис. 4(а)).

2. Командою CIRCLE (КОЛО) будуюмо коло з радіусом 35 і 20 одиниць за координатами центра точок 3 (50, 30) і 4 (80,85) (див. рис. 4(б)).

3. Для виконання зовнішнього спряження двох кіл радіусів $R=35$ і $R=20$ одиниць дугою заданого радіуса $R=10$ одиниць використаємо команду FILLET (СПРЯЖЕННЯ). Виберемо у командному рядку опцію РАДІУС і вкажемо величину 10 одиниць, а також точки дотику до заданих кіл (див. рис. 4(в)).

Ураховуючи викладене вище, на нашу думку, доцільно розробляти навчальні посібники із використання САПР AutoCAD і SolidWorks, де на однакових прикладах можна розкривати особливості розробки в них креслеників [2; 3].

1. Проводимо горизонтальну лінію через початкову точку (див. рис. 5(а)).

2. Створюємо два кола (див. рис. 5(б)).

3. Проставляємо діаметри кіл 70 та 40 відповідно, довжина лінії 210. Бажано, щоб початкова точка знаходилася по центру лінії, тому проставляємо розмір від початкової точки до кінця лінії 105. Визначаємо положення кіл, проставивши розміри від центрів кіл до лінії. Будуюмо ще одне коло таким чином, щоб воно дотикалося до меншого кола (див. рис. 5(в, г)).

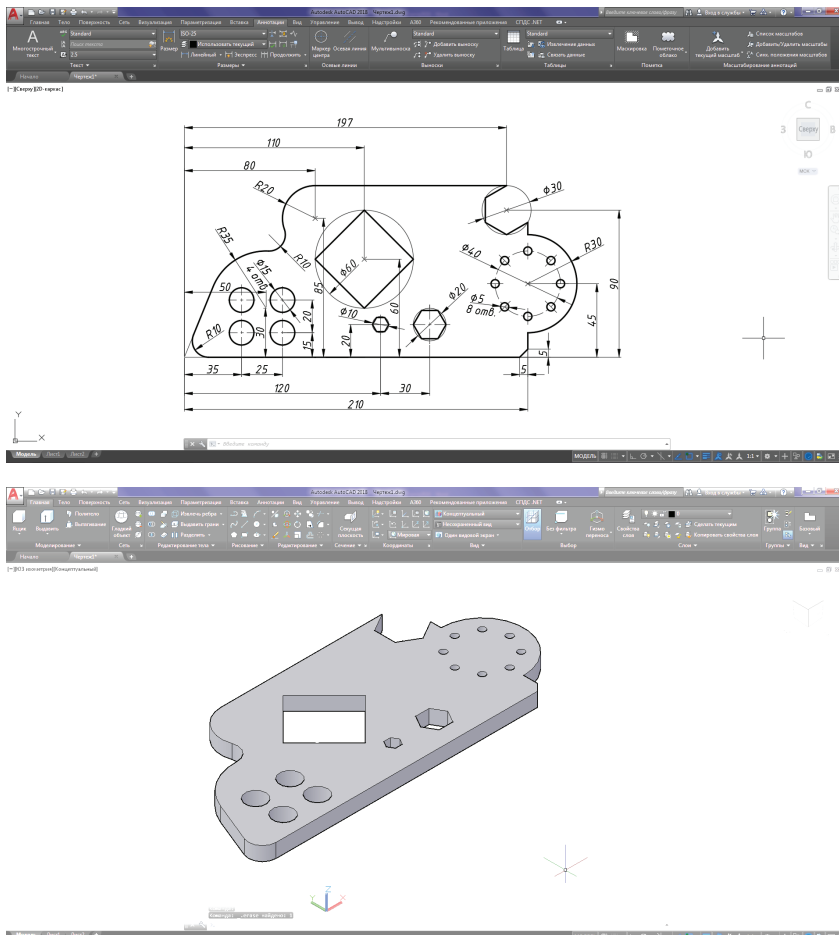


Рис. 3. Кресленник пластини

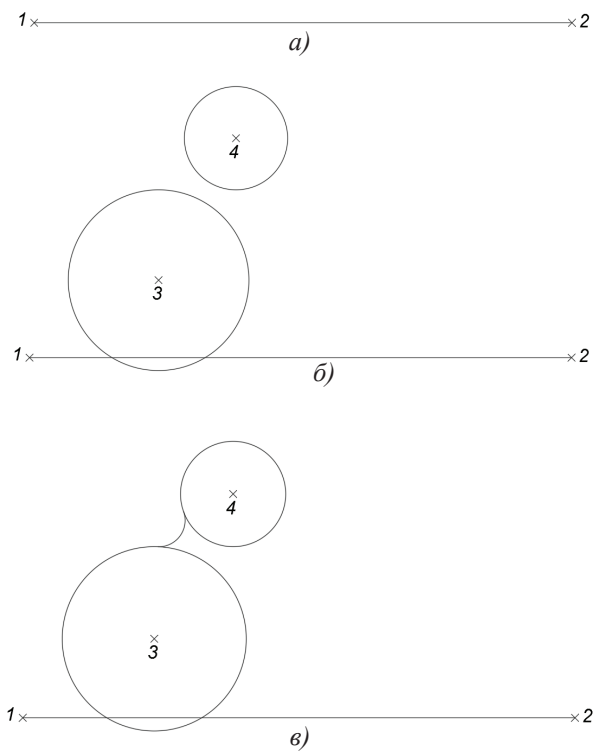


Рис. 4. Послідовність створення кресленника в AutoCAD

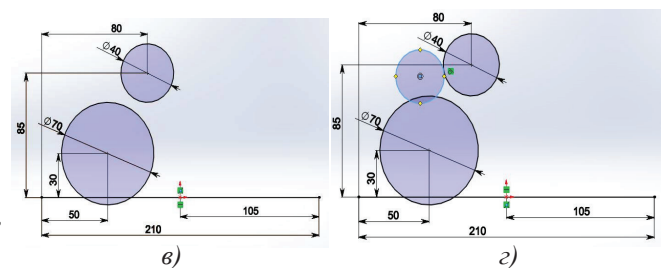
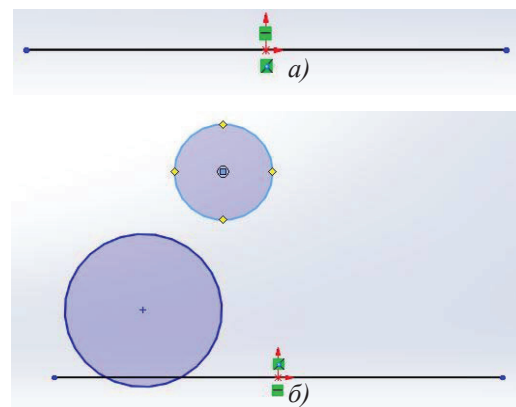


Рис. 5. Послідовність створення кресленника в SolidWorks

Представлений вище підхід намагаються реалізувати науково-педагогічні працівники кафедри теоретичної механіки, інженерної графіки та машинознавства Національного університету водного господарства та природокористування в навчальному процесі з вивчення комп'ютерної графіки для майбутніх фахівців спеціальностей 133 «Галузеве машинобудування», 264 «Автомобільний транспорт» та 144 «Теплоенергетика».

Таким чином, у процесі розробки виробів забезпечуються підготовка кількох виконань виробів, запозичення деталей і складальних одиниць між проектами, кероване оновлення пов'язаних документів, що сприяє покращенню управління процесом колективної розробки виробів на всіх етапах проектування і підготовки виробництва. Означені програми дозволяють майбутнім фахівцям на підприємствах перейти на принципово новий рівень управління процесами технічної підготовки виробництва та документообігу, вирішити всі питання, пов'язані зі створенням, маршрутизацією, узгодженням, архівацією електронних документів і підтримкою колективної роботи над проектом.

Проектуючи та конструюючи технічні нововведення, інженери не лише постійно сприяють удосконаленню світу техніки і технологій, а й оптимізують умови виробництва, змінюючи таким чином потреби ринку збуту і ринку праці [1, с. 60].

Висновки. Упровадження у навчальний процес методичних підходів з інтеграцією програмних продуктів AutoCAD і SolidWorks сприятиме формуванню основ знань, адекватних цілям професійної графічної підготовки майбутнього фахівця технічного спрямування. Крім того, такий підхід дозволить підвищити

якість та ефективність навчання предметів різних циклів, зокрема інженерної та комп'ютерної графіки, теоретичної механіки, теорії машин та механізмів, опору матеріалів, деталей машин та механізмів, основ конструювання тощо. Саме цим проблемам плануємо присвятити **наші подальші дослідження**.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Головня В. Д. Інтенсифікація розвитку конструкторсько-технологічних здібностей студентів засобами систем автоматизованого проектування / В. Д. Головня // Наукові записки Рівненського державного гуманітарного університету. Оновлення змісту, форм та методів навчання і виховання в закладах освіти : збірник наукових праць. – Рівне : РДГУ, 2017. – Вип. 6 (49). – С. 59–63.
2. Козяр М. М. Комп'ютерна графіка. AutoCAD : навчальний посібник / М. М. Козяр, Ю. В. Фещук. – Херсон : видавець Грінь Д. С., 2015. – 304 с.
3. Козяр М. М. Комп'ютерна графіка. SolidWorks : електр. навч. посіб. / М. М. Козяр, Ю. В. Фещук, О. М. Парфенюк. – Рівне : НУВГП, 2018. – 304 с.
4. Райковська Г. О. Комп'ютерний інжиніринг у графічній підготовці фахівців ВТНЗ / Г. О. Райковська // Науковий вісник Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського. Педагогічні науки : збірник наукових праць / за ред. проф. А. Ситченка. – Миколаїв : МНУ імені В. О. Сухомлинського. – 2016. – № 3 (54). – С. 71–75.
5. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://prom.ua/ua/p4416854-solidworks-enterprisepdm.html>.

Дата надходження до редакції: 14.05.2018 р.