

## СТВОРЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ПЕДАГОГІЧНИХ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ІЗ ВИВЧЕННЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЄКТУВАННЯ МАЙБУТНІМИ ФАХІВЦЯМИ ТЕХНІЧНОЇ ГАЛУЗІ

### CREATION AND USE OF PEDAGOGICAL SOFTWARE FOR EXAMINATION OF AUTOMATED DESIGN SYSTEMS BY FUTURE TECHNICAL SPECIALISTS

Стаття присвячена одній з актуальних проблем вищої освіти – підвищенню конкурентоспроможності здобувачів вищої освіти. Наголошується на тому, що від вітчизняної професійної освіти потрібна сьогодні орієнтація на прогностичну модель майбутнього фахівця, пошук і впровадження нових форм інтеграції освіти, науки, виробництва, інформаційно-комунікаційних технологій і систем автоматизованого проєктування, що забезпечать формування інноваційного потенціалу здобувачів вищої освіти. Роботодавці висувають високі вимоги до рівня професійної підготовки майбутнього фахівця в закладах вищої освіти, пропонують віддзеркалювати мінливі вимоги сьогодення в освітніх програмах, вказують на їхню недостатню графічно-проєктну підготовку, потребують їхньої гнучкості та швидкої адаптації з урахуванням сучасного стану і перспектив розвитку виробництва. За цих умов гостро постає необхідність підготовки фахівця з якісно новим рівнем професійного мислення, який готовий використовувати нову міждисциплінарну інформацію, висувати конкурентоспроможні ідеї, створювати інноваційні інженерні проєкти, застосовувати нову техніку і технології, знаходити рішення нестандартних завдань, мати навички тривимірного та чотиривимірного моделювання технічних об'єктів. Важливими моментами в реалізації поставленої мети є високий рівень створення інформаційно-технічного забезпечення з використанням сучасних ІТ-технологій і відповідність міжнародним стандартам. Педагогічний програмний засіб – це цілісна дидактична система, що заснована на використанні комп'ютерних технологій і засобів Інтернету, яка ставить за мету забезпечення навчання за індивідуальними й оптимальними навчальними програмами з керуванням процесу навчання. У статті подано загальну характеристику педагогічного програмного засобу з комп'ютерної графіки, що містить електронні посібники, мультимедійні презентації, методичні вказівки до виконання лабораторних робіт із тривимірної та чотиривимірної графіки, тривимірний друк моделей або збірок, тести. Описані основні можливості педагогічного програмного засобу та його значення для графічної підготовки майбутніх фахівців технічної галузі із застосуванням систем автоматизованого проєктування. Зазначається, що концепція дослідження забезпечується єдністю методологічного, теоретичного та методичного аспектів.

**Ключові слова:** майбутній технічний фахівець, програмний засіб, мультимедійні технології, комп'ютерна графіка, інформаційно-комунікаційні технології, конкурентоспроможність.

The article is devoted to one of the topical problems of higher education – in creasing the competitiveness of higher education graduates. It is emphasized that today's vocational education needs to focus on the prognostic model of the future specialist, the search and introduction of new forms of integration of education, science, production, information and communication technologies and computer-aided design systems that will provide the formation of innovative potential of higher education graduates. Employers place high demands on the level of professional training of a future specialist in higher education institutions, offer to reflect the changing requirements of the presenting educational programs, indicate their lack of graphic design training, requiring their flexibility and rapid adaptation, taking into account the current state and prospects of production development. Under the second it ions, the need to train specialists with a qualitatively new level of professional thinking that is ready to use new interdisciplinary information, to put forward competitive ideas, to create innovative engineering projects, to apply new technology and technology, to find solutions to non-standard tasks and, above all, to three-dimensional and four-dimensional modeling of technical objects Important moments in achieving this goal are the high level of information and technology provision with the use of modern IT-technologies and compliance with international standards. The pedagogical program is a holistic didactic system based on the use of computer technologies and Internet tools and aims to provide training for individual and optimal learning curricula that control the learning process. The article gives a general description of a pedagogical software tool for computer graphics containing electronic manuals, multimedia presentations, methodical instructions for performing laboratory work on three-dimensional and four-dimensional graphics, three-dimensional printing of models or assemblies, tests. The main features of the pedagogic al software tool and its importance for graphic training of future specialists of the technical branch with application of automated designing systems are described. It is noted that the concept of research is ensured by the unity of methodological, theoretical and methodical aspects.

**Key words:** future technical specialist, software tool, multimedia technologies, computer graphics, information and communication technologies, competitiveness.

УДК 378.147

DOI <https://doi.org/10.32843/2663-6085-2019-14-1-16>

**Козяр М.М.,**

докт. пед. наук, проф.,  
завідувач кафедри теоретичної  
механіки, інженерної графіки  
та машинознавства  
Національного університету  
водного господарства  
та природокористування

**Парфенюк О.В.,**

здобувач кафедри теоретичної  
механіки, інженерної графіки  
та машинознавства  
Національного університету  
водного господарства  
та природокористування

**Постановка проблеми** в загальному вигляді. У сучасних умовах євроінтеграційних процесів в Україні, інтернаціоналізації освітньої і професійної сфери актуальні реформування вищої технічної освіти, модернізація її змісту, трансформація

цілей у світлі сучасного розвитку суспільства і технологій. В умовах сьогодення значної актуальності набуває професійна підготовка майбутніх технічних фахівців, одним із компонентів якої є графічна підготовка засобами комп'ютерної

графіки (далі – КГ). Проєктуючи та конструюючи технічні нововведення, майбутні фахівці не лише постійно вдосконалюють світ техніки і технологій, а й оптимізують умови виробництва, змінюючи таким чином потреби ринку збуту і ринку праці. Серед дисциплін, що вивчаються здобувачами вищої освіти на першому курсі, комп'ютерна графіка посідає провідне місце у формуванні графічних компетентностей. Її формування в майбутніх фахівців технічної галузі в закладах вищої освіти (далі – ЗВО) засобами КГ забезпечує професійне просування їх під час подальшого вивчення циклу спеціальних дисциплін.

#### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Проблемі розробленню педагогічних програмних засобів (далі – ППЗ) присвячені наукові праці В. Бербеця, В. Волинського, Р. Гуревича, Ю. Жука, Л. Забродської, В. Лапінського й ін.

Дидактичні можливості інформаційних технологій (далі – ІТ) та ППЗ у процесі графічної підготовки здобувачів вищої освіти досліджувалися в наукових працях вітчизняних і закордонних учених: Р. Горбатюка, С. Коваленко, М. Козяра, Д. Кільдерова, І. Ницака, Г. Райковської, В. Рукавішнікова, О. Торубару, М. Юсупової, С. Яшанова, Ю. Фещука, О. Хейфеца та ін. Технології комп'ютерного навчання досліджували вітчизняні (А. Ашерів, А. Довгялло, О. Савельєв, О. Молібог та ін.) та закордонні (Г. Клейман, Н. Краудер, С. Пейперт, В. Скіннер та ін.) науковці. Результати численних науково-педагогічних досліджень доводять винятково важливу роль ІТ і ППЗ у системі технічної освіти, особливо тих, що здатні докорінно змінити характер діяльності всіх суб'єктів навчально-пізнавального процесу. Упровадження в навчальний процес ІТ-навчання зумовлює перебудову пізнавальної діяльності особистості та підсилення її інтелектуальних можливостей [1, с. 110].

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Нині у ЗВО чітко простежуються тенденції до вдосконалення професійної підготовки майбутніх фахівців, підвищення якості викладання фахових дисциплін, що зумовлює пошук ефективних форм, методів і засобів навчання. Провідне місце у трансформаційних освітніх процесах нині посідають мультимедійні технології, які доповнюють освітні системи сучасною інформаційною продукцією, засобами та технологіями. Багаті дидактичні можливості мультимедійних технологій дозволяють науково-педагогічним працівникам ЗВО створювати велику гаму електронних засобів навчання графічних дисциплін: презентаційні курси, електронні підручники та посібники, тестовий контроль, навчально-методичні комплекси, автоматизовані навчальні курси дисциплін тощо. Водночас утворюються електронні навчальні засоби комплексного спрямування, які доповнюються вузько спрямованими програмними засо-

бами, призначеними для розв'язання лише конкретних дидактичних завдань у процесі графічної підготовки здобувачів вищої освіти. Зважаючи на відсутність цілісного педагогічного, теоретичного й методологічного розгляду, окреслена проблема закладає потенційні можливості її дослідження.

**Мета статті** – розкриття основних можливостей електронних педагогічних програмних засобів із вивчення комп'ютерної графіки в умовах комп'ютерно орієнтованого навчання.

**Виклад основного матеріалу.** Вивчення КГ в умовах комп'ютерно орієнтованого навчання неможливе без відповідного програмного забезпечення, що враховувало б усі особливості її викладання. Відомі напрацювання вітчизняних науковців ЗВО з удосконалення методики викладання КГ. Зокрема, на базі Національного університету водного господарства та природокористування (далі – НУВГП) розроблено «Електронний конструктор» [2] та «Робочі кресленики деталей» [3]. Електронний конструктор призначений для моделювання об'ємної форми деталей згідно з їх креслеником у системі прямокутних проєкцій і здебільшого використовується для розвитку просторового мислення здобувачів вищої освіти засобами САПР (AutoCAD). Під час вибору елементів для «Електронного конструктора» взято за основу елементарні геометричні тіла: куб, призму, циліндр. Розрізані на частини, у поєднанні один з одним вони дають можливість побудувати велику кількість об'ємних форм. Конструктор передбачає три рівні складності виконання завдань. Електронний навчальний засіб «Робочі кресленики деталей» дозволяє здобувачам вищої освіти під час розроблення робочих креслеників застосовувати раціонально обмежену кількість зображень, номенклатуру розмірів, граничних відхилень, різних конструктивних елементів, марок і сортаменту матеріалів, покриттів, щоби деталі були максимально технологічними, зручними і надійними в експлуатації. Під час створення програмного засобу використовувалася система конструкторської документації (далі – СКД) ДСТУ та ДСТУ ISO. Програмний засіб – на CD-диску, працює з AutoCAD. Дані ППЗ широко використовуються у графічній підготовці здобувачів вищої освіти технічних ЗВО. У Дрогобицькому державному педагогічному університеті імені Івана Франка розроблений навчально-розвивальний програмний засіб із креслення із застосуванням САПР – «Kreslyar-1» [4], який знайшов широке використання у графічній підготовці здобувачів вищої освіти педагогічних ЗВО. Завдяки простоті інтерфейсу програми забезпечується швидке оволодіння інструментальними засобами, а потужні мультимедійні ресурси значно розширюють можливості візуалізації (уяочення) навчальної інформації й уможливають усвідомлене її сприйняття.

Зусиллями науково-педагогічних працівників кафедри теоретичної механіки, інженерної графіки та машинознавства НУВГП створено педагогічний програмний засіб (далі – ППЗ) із КГ «Моделювання технічних об'єктів засобами чотиривимірної графіки в SolidWorks», що передбачає комплект електронних складників. Інтерфейс ППЗ являє собою сукупність елементів (піктограми, кнопки, команди, посилання й ін.), необхідних для взаємодії з користувачем, що забезпечують: гнучкість роботи із ПЗ, тобто можливість адаптації до вимог користувача; простоту діалогу (наочність, логічність, передбачуваність дій програми, наявність підказок та ін.; легкість у засвоєнні й використанні; надійність (стійкість до можливих помилок користувача). У процесі розроблення ППЗ використовували програми Open Office Impress і AdSoft Tester. Обидва програмних продукти мають GNU-ліцензію (General Public License), тобто є вільним програмним забезпеченням – безкоштовним. Open Office Impress використовували як інструмент створення графічної оболонки та системи внутрішніх гіперпосилань і посилань на окремі файли чи програми. AdSoft Tester використовували як засіб діагностики рівня знань та сформованості умінь із КГ. Перевагою програми є наявність п'яти рівнів питань, модуля розроблення тестів і адміністрування. Вибір зазначеного програмного забезпечення не потребує високої кваліфікації в галузі програмування й дозволяє здешевити процес розроблення електронних ППЗ.

Особливістю педагогічного програмного засобу є можливість його швидкої адаптації відповідно до поставлених цілей навчання. Ми згодні з думкою американського вченого В. Вульфа, що електронний ППЗ має нагадувати «живу» електронну книгу, містити не лише посилання на різні інформаційні ресурси, а й анімаційні навчальні елементи, аудіо- та відеосупровід теоретичних відомостей; забезпечувати можливість поповнення (розширення) навчально-пізнавальної інформації й удосконалення технічних можливостей її подання [5].

Головне вікно ППЗ, зображене на рис. 1, уможливорює вибір необхідних складників, як-от: 1) навчальні посібники; 2) методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт; 3) приклади анімації технічних об'єктів; 4) інтеграція графічних пакетів САПР: AutoCAD, SolidWorks; 5) тривимірний друк деталей або збірок; 6) тести; 7) відомості про авторів.

Доцільним вважаємо розкрити особливості роботи ППЗ у режимі «Посібники». Метою створення електронних посібників є надання здобувачам вищої освіти *фундаментальних знань* із тем дисципліни «Комп'ютерна графіка», застосування засобів двовимірного, тривимірного та чотиривимірного проєктування та моделювання в САПР: AutoCAD та Solid Works (інтеграція комп'ютерних графічних пакетів). Матеріал навчальних посібників викладено в популярній формі, проілюстро-

вано засобами КГ і методичними можливостями всебічного впливу на когнітивну, емоційно-оцінну та поведінкову сфери здобувачів вищої освіти. Під час викладу навчального матеріалу ми дотримувалися рекомендацій [6] щодо необхідності підводити здобувачів вищої освіти до розуміння зв'язку між явищами, процесами і так організувати навчальний матеріал, щоб він не здавався їм хаосом, а був би коротко викладений у вигляді небагатьох основних положень та ілюстрацій.

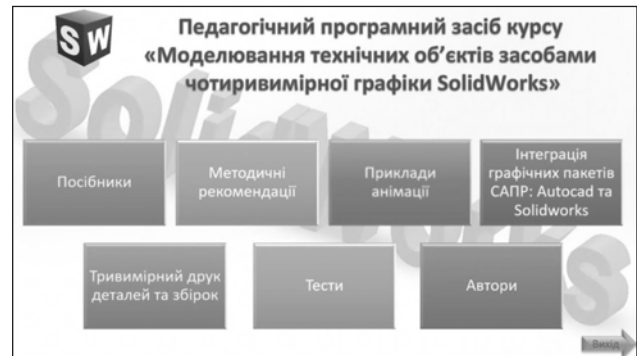


Рис. 1. Головне вікно ППЗ із комп'ютерної графіки

У верхній частині вікна ППЗ подано мультимедійні навчальні посібники із тривимірного та чотиривимірного моделювання в SolidWorks (рис. 2), розроблені у програмі Microsoft Power Point відповідно до навчальної програми.

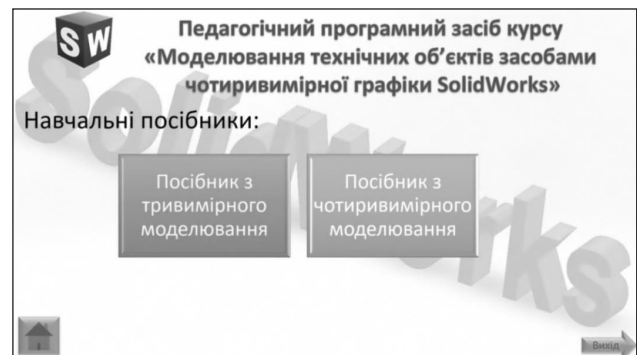


Рис. 2. Вікно ППЗ «Навчальні посібники»

Статичні ілюстрації принципу роботи складного технічного об'єкта утруднюють засвоєння навчального матеріалу, якщо вони не розкриті через зображення елементарних складових частин. Проте подання такої ілюстрації засобами тривимірної графіки недостатнє для засвоєння навчального матеріалу, де потрібно викласти роботу, наприклад, корзини зчеплення. Анімуючи тривимірне зображення, роз'єднуючи складний технічний об'єкт до окремих складників і потім об'єднуючи їх в єдине ціле, можна показати взаємозв'язок усіх його складових частин. Даний підхід є засобом підвищення мотивації здобувачів вищої освіти технічного ЗВО, адже суттєве місце у викладанні фундаментальних і технічних дисциплін належить

візуалізація навчального матеріалу. Сучасні системи комп'ютерного моделювання забезпечення відкривають великі можливості для візуалізації навчального матеріалу й інтенсифікації навчального процесу на аудиторних заняттях [7].

На рис. 3 представлено вікно ППЗ «Методичні рекомендації», що містить лабораторні роботи із тривимірного та чотиривимірного моделювання десяти технічних об'єктів, у яких наведено тему, мету роботи, час на виконання, звіт, засоби виконання, літературу, завдання, перебіг роботи, вказівки до виконання, зразки з поетапністю дій, проілюстрованих засобами комп'ютерної графіки (рис. 4–6).

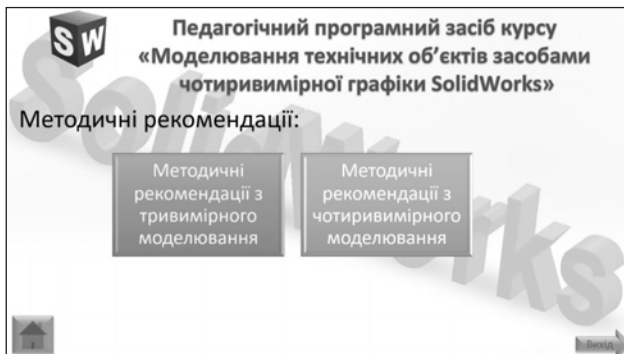


Рис. 3. Вікно ППЗ «Методичні рекомендації»



Рис. 4. Вікно ППЗ «Методичні рекомендації із 3D»



Рис. 5. Вікно ППЗ «Методичні рекомендації із 3D»

Лабораторні роботи, розглянуті у ППЗ, можна використовувати для підготовки до всеукраїнських і регіональних олімпіад із комп'ютерного моде-

лювання (далі – КМ) на ЕОМ. Ознайомлення з їх розв'язками буде сприяти виробленню у здобувачів вищої освіти творчого підходу до вирішення поставленої проблеми, допоможе знаходити конкретний механізм її реалізації, а також формувати професійні графічні компетентності, розвивати просторову уяву та логічне мислення, необхідні сучасному фахівцю, який працює в умовах прискорення науково-технічного прогресу.

Уважаємо доцільним розкрити особливості роботи ППЗ у режимі «Інтеграція графічних пакетів САПР: AutoCAD та SolidWorks» (рис. 7).

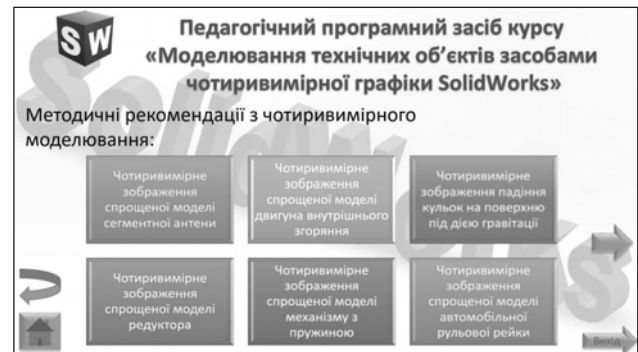


Рис. 6. Вікно ППЗ «Методичні рекомендації із 4D»

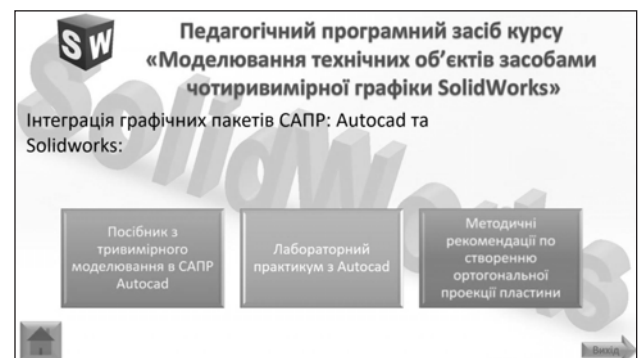


Рис. 7. Вікно ППЗ «Інтеграція графічних пакетів САПР: AutoCAD і SolidWorks»

Найбільш поширеними графічними програмними продуктами, які застосовують у ЗВО технічного спрямування в Україні та Європі, є AutoCAD і SolidWorks. Останніми роками поруч із даними системами широко використовується в навчальному процесі Inventor. Використання даних систем є необхідною умовою успішного навчання сучасного здобувача вищої освіти технічного напрямку і майбутнього фахівця в цій галузі, оскільки саме ці програмні системи є промисловим стандартом для випуску графічної частини конструкторської документації різноманітного призначення. 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 за 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. Даний підхід дозволить підвищити якість і ефективність навчання предметів різних циклів (інженерна та комп'ютерна графіка, теоретична механіка, теорія машин та механізмів, опіп матеріалів, деталей машин та механізмів, основи конструювання тощо) [8].

Робота ППЗ у режимі «Приклади анімації» дозволяє здобувачам вищої освіти переглянути анімацію дев'яти технічних об'єктів, змодельованих під час виконання лабораторних робіт, які є елементами машин та механізмів, що розглядаються у процесі вивчення спеціальних дисциплін (рис. 7–9).



Рис. 7. Вікно ППЗ «Приклади анімації технічних об'єктів»

Робота ППЗ у режимі «Тривимірний друк деталей та збірок» дозволяє здобувачам вищої освіти змодельовану тривимірну модель деталі або збірку роздрукувати в лабораторії університету «3D друк». Водночас вказують методичні рекомендації та наводять приклад.



Рис. 8. Вікно ППЗ «Приклади анімації технічних об'єктів»

Щоби роздрукувати деталь на 3D-принтері необхідно перевести тривимірну модель деталі в керуючий код принтера. Більшість 3D-принтерів використовують для друку формат STL. Формат STL використовує стандарт Stereo Lithography Interface Specification (SLIS). Інформація про

об'єкт зберігається як масив трикутних граней, які описують його поверхню, та їхніх нормалей. STL-файл може бути текстовим (ASCII) або двійковим. Під час слайсінгу модель ріжеться на різні шари. Кожен із них буде складатися із заливки і периметра. У всіх моделей можна налаштувати відсоток заповнення, але заливки може і не бути зовсім, така модель називається порожньою. Під час друку на кожному шарі відбувається переміщення друкуючого елемента принтера за осями X та Y, з нанесенням розплавленого пластику. Після закінчення друку одного шару відбувається зміщення за віссю Z на шар вище, і процедура повторюється знову, доки модель не буде готова (рис. 10). У деяких САПР, наприклад, у SolidWorks, є вбудовані засоби для виводу моделі безпосередньо на 3D-принтер (якщо він має зв'язок із комп'ютером, де встановлена САПР) або є можливість переведення моделі у формат STL.



Рис. 9. Вікно ППЗ «Приклад анімації спрощеної моделі приводу стартера»

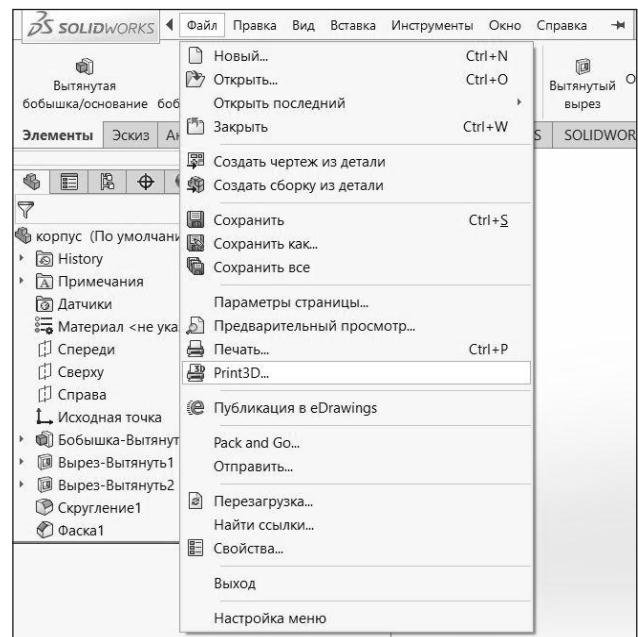


Рис. 9. Пункт меню «Файл-Print 3D»

На практиці зазвичай файл моделі у форматі STL записують на носій інформації (карта пам'яті SD або USB-флеш), під'єднують його безпосе-

редньо до принтера та виконують друк без участі комп'ютера.

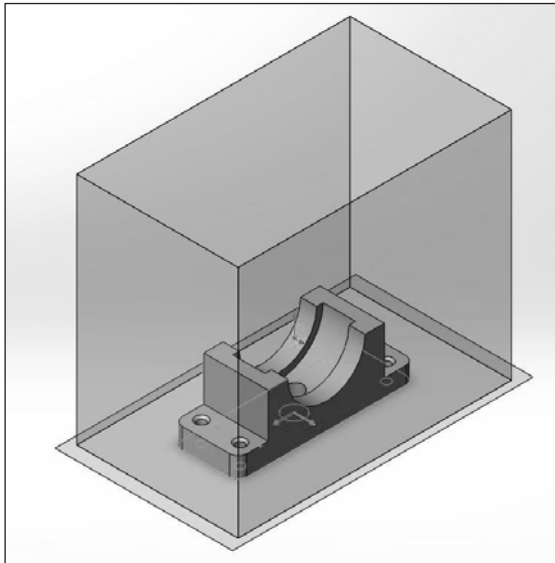


Рис. 10. Тривимірний друк корпусної деталі

Робота ППЗ у режимі «Тести» дозволяє виявити рівень засвоєння здобувачами вищої освіти дисципліни «Моделювання технічних об'єктів засобами чотиривимірної графіки у SolidWorks» за допомогою різнорівневих тестових завдань: першого, другого, третього. Розроблення тестів здійснювали відповідно до основних наукових положень, як-от: конструювання, апробація (експертиза) і впровадження тестової методики, встановлення процедури тестування, а також оброблення, аналіз й оцінювання одержаних результатів.

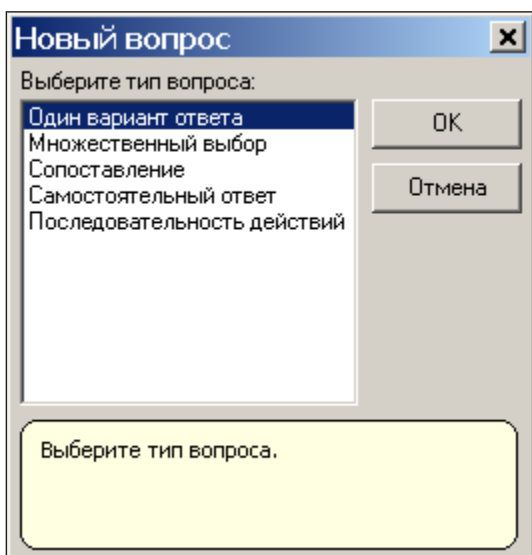


Рис. 11. Вікно вибору типу питання програми AdSoft Tester

Доцільно зазначити, що конфігуратор програми AdSoft Tester має широкі можливості та дозволяє проходити тестування в режимах

«Навчання» і «Контроль». Варто також зауважити, що у програмі наявні п'ять типів питань: один варіант відповіді, декілька варіантів, зіставлення, самостійна відповідь (вводиться із клавіатури) та впорядкування послідовності дій (рис. 11). Зазначені типи питань дозволяють оцінити й диференціювати рівень засвоєння знань, умінь і навичок здобувачів вищої освіти з комп'ютерної графіки. Перевірка базових знань проводиться шляхом проходження тестів на вибір одного або декількох варіантів правильних відповідей. Запитання, де необхідно ввести правильну відповідь, оцінюється значно вище, оскільки здобувач вищої освіти не тільки розпізнає якусь інформацію, а й відтворює її.

Створення ППЗ «Моделювання технічних об'єктів засобами чотиривимірної графіки в SolidWorks» базувалося на таких вимогах: забезпечення потужного інформаційного супроводу процесу навчання комп'ютерної графіки; підвищення рівня графічної та комп'ютерної компетентності майбутніх фахівців завдяки чіткій структуризації та систематизації навчального матеріалу і розширення способів його подання з використанням усіх доступних можливостей інформаційних технологій; активного залучення майбутніх фахівців до використання сучасних засобів ІТ і САПР; забезпечення швидкої й об'єктивної перевірки рівня засвоєння знань і умінь здобувачів вищої освіти з комп'ютерної графіки; розширення можливостей організації самостійної навчально-пізнавальної діяльності майбутніх фахівців; виховання в майбутніх фахівців потреби використання засобів САПР у майбутній професійній діяльності; підготовки до всеукраїнських і регіональних олімпіад із комп'ютерного моделювання на ЕОМ. Уміння створювати в уяві образи об'єктів діяльності й оперувати ними із залученням ІТ і САПР – характерна особливість інтелекту людини.

**Висновки.** Об'єднання та комплексне застосування різних видів програмних засобів у межах єдиного навчального середовища зумовлено необхідністю: розширення дидактичних можливостей ППЗ; спільного використання електронних навчально-інформаційних ресурсів для розв'язання педагогічних завдань, які неможливо успішно реалізувати в разі окремого застосування ППЗ; оптимізації навчального процесу завдяки взаємодоповненню функцій різних ППЗ; поєднання можливостей ППЗ із традиційною методикою професійної підготовки майбутніх фахівців технічної галузі.

#### БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Коджаспирова Г., Коджаспиров А. Словарь по педагогике. Москва : ИКЦ «МарТ», 2005. 448 с.
2. Козяр М., Фещук Ю. «Електронний конструктор» як засіб розвитку просторового мислення

майбутніх учителів трудового навчання. *Нова педагогічна думка* : науково-методичний журнал. 2008. № 2. С. 104–107.

3. Козяр М. Навчально-демонстраційна програма «Робочі кресленики деталей машинобудування». *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету*. Серія «Педагогіка». 2011. № 3. С. 404–410.

4. Нищак І. Kreslyar 1.0 : педагогічний програмний засіб. Дрогобич : РВВ ДДПУ ім. Івана Франка, 2008. 1 електрон. опт. диск (CD-ROM) : цв ; 12 см. Систем. вимоги : Pentium II ; 64 Mb RAM ; CD-ROM ; Windows XP SP2 ; 1024 x 768. Назва з контейнера.

5. Wulf W. Higher Education Alert: The Information Railroad is Coming. *Educause*. 2003. Jan. / Feb.

6. Коменский Я. Великая дидактика : избр. главы, по хрестоматии. Москва : Просвещение, 1988.

7. Козяр М., Парфенюк О. Чотиривимірна графіка як засіб підвищення мотивації навчання здобувачів вищої освіти галузевого машинобудування. *Проблеми підготовки сучасного вчителя* : збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини / ред. кол. : О. Безлюдний (гол. ред.) та ін. Умань : ВПЦ «Візаві», 2018. Вип. 17. С. 42–50.

8. Козяр М., Сасюк З., Парфенюк О. Графічна підготовка майбутнього фахівця засобами САПР. *Нова педагогічна думка* : науково-методичний журнал. 2018. № 2 (94). С. 69–72.