

СТВОРЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ПЕДАГОГІЧНИХ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ З ВИВЧЕННЯ НАРИСНОЇ ГЕОМЕТРІЇ МАЙБУТНІМИ ФАХІВЦЯМИ ТЕХНІЧНОЇ ГАЛУЗІ

Резюме. У статті подано загальну характеристику програмного засобу з нарисної геометрії, що містить електронний посібник, робочий зошит, мультимедійні презентації, методичні вказівки до виконання індивідуальних завдань, українсько-французький словник термінів, тести, задачник з розв'язування олімпіадних задач підвищеної складності. Описані основні можливості програми та її значення для графічної підготовки майбутніх фахівців технічної галузі.

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

Постановка проблеми. Необхідною умовою ефективною технічної підготовки майбутнього фахівця, розвитку творчих здібностей особистості є інтеграція різних видів навчально-пізнавальної інформації зі змістом навчальної дисципліни. Успішна реалізація цих завдань стає можливою за умови глибокого опанування графічними знаннями, досконалого оволодіння сучасними засобами подання інформації, сформованості вмінь і навичок роботи з графічною інформацією. Графічна підготовка майбутнього фахівця складає підґрунтя інтелектуального становлення особистості, сприяє розвитку творчих здібностей, просторової уяви, образного й технічного мислення. Серед дисциплін, що вивчаються студентами технічних спеціальностей на I курсі, нарисна геометрія посідає провідне місце у формуванні професійних компетентностей, розвитку просторової уяви та мислення, які здатні здійснювати синтез образного та раціонального. Засвоєння теоретичних положень нарисної геометрії і їх відтворення на кресленнику відбувається в результаті складного розумового процесу. Він супроводжується аналітико-синтетичними діями, що включають психічні та психологічні процеси, мислительні операції, внаслідок яких студент подумки створює певний геометричний образ, що потім реалізується у графічних побудовах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Окремі аспекти удосконалення методики викладання графічних дисциплін (зокрема нарисної геометрії) висвітлені у працях О. Дзеджули [2], В. Кривцова [6], І. Нишака [8], Д. Ткача [11] й інших вітчизняних науковців. Дослідженням проблем навчально-технічного й інформаційного забезпечення графічної підготовки у ВНЗ технічного спрямування займалися М. Козяр [4], Г. Райковська [10], М. Юсупова [12] та ін.

Метою статті є розкриття основних можливостей електронних програмних засобів з вивчення нарисної геометрії в умовах комп'ютерно-орієнтованого навчання.

Виклад основного матеріалу. Вивчення нарисної геометрії в умовах комп'ютерно-орієнтованого навчання неможливе без відповідного програмного забезпечення, що враховувало б усі особливості його викладання. Відомі напрацювання вітчизняних науковців ВНЗ із вдосконалення методики викладання нарисної геометрії. Зокрема, на базі Донецького національного технічного університету розроблено дистанційний електронний підручник з курсу "Нарисна геометрія" [3]. До електронного підручника додано високоякісні статичні й анімаційні зображення, які ілюструють теоретичний матеріал, містять посилання на підсистему графічного вирішення задач нарисної геометрії, що встановлює відповідність між об'єктами на епюрі Монжа та їх тривимірним представленням. Одеським Національним морським університетом розроблено програмний комплекс "Електронний підручник з нарисної геометрії" для студентів денної та дистанційної форм навчання [9]. Теоретичний матеріал курсу навчання викладено у вигляді HTML-сторінок, на яких висвітлено текст теорії з вибраного розділу нарисної геометрії. Його можна прослухати за наявності навушників або аудіоколонок. Для кращого засвоєння теоретичного матеріалу практично кожне положення теорії супроводжується анімацією. Крім засвоєння теоретичного матеріалу в інтерактивному курсі передбачено автоматизований контроль знань теорії й сформованості практичних навичок розв'язування задач із кожного з розділів нарисної геометрії. Курс супроводжується поясненнями типових помилок, якщо вони будуть допущені в процесі контролю. Науково-педагогічні працівники Луцького національного технічного університету створили програму супроводу дисципліни "Нарисна геометрія" для використання в системі дистанційного навчання [1]. Компактна прикладна програма має доступний простий інтерфейс з можливістю 3D візуалізації. У програмі всі побудови здійснюються традиційними інструментами: циркулем та лінійкою, лише в автоматизованому режимі, що є зручним і не вимагає досягнення певного рівня підготовки та вивчення команд для успішної роботи з програмою. З епюра Монжа програма створює повноцінну 3D модель. Ця функція в поєднанні з мультимедійною дошкою або мультимедійним проектором корисна для студентів, яким складно уявляти в просторі об'єкти, що зображені на епюрі. Інформаційно-комунікаційні технології навчання не лише збагачують теорію навчання, а й втілюють в життя нові форми організації навчального процесу. На жорстко конкуруючий ринок педагогічних послуг науково-педагогічний працівник пропонує інформаційну культуру, свій професіоналізм, у основі якого досконале знання педагогічних технологій.

Дидактичний і методичний потенціал використання засобів комп'ютерних технологій під час вивчення дисциплін технічного спрямування, зокрема для розвитку просторового мислення, на сьогодні не є достатньо розкритий і потребує подальшого вивчення та впровадження результатів у навчальну практику. Кожна людина формує прийоми підсвідомої розумової діяльності по-своєму. Сучасна психологічна наука не має у своєму розпорядженні суворо обґрунтованих способів формування творчого потенціалу людини, нехай навіть професійного.

Зусиллями науково-педагогічних працівників кафедри теоретичної механіки, інженерної графіки та машинознавства Національного університету водного господарства та природокористування і кафедри загальнотехнічних дисциплін, технологій та цивільної безпеки Рівненського державного гуманітарного університету створено педагогічний програмний засіб (ППЗ) з нарисної геометрії, що передбачає комплект електронних складових:

навчальний посібник, робочий зошит, методичні вказівки, мультимедійні презентації та електронне тестування. В ході розробки ППЗ використовували програми Open Office Impress та 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 та посилань на окремі файли чи програми. Adsoft Tester використовували як засіб діагностики рівня знань та сформованості умінь з нарисної геометрії. Перевагою програми є наявність п'яти рівнів питань, модуля розробки тестів та адміністрування. Вибір зазначеного програмного забезпечення не потребує високої кваліфікації у галузі програмування й дозволяє здешевити процес розробки електронних підручників.

Особливістю педагогічного програмного засобу є можливість його швидкої адаптації відповідно до поставлених цілей навчання. Ми розділяємо думку американського вченого В. Вульфа, що електронний навчально-методичний комплекс має нагадувати «живу» електронну книгу, містити не лише посилання на різні інформаційні ресурси, а й анімаційні навчальні елементи, аудіо та відео супровід теоретичних відомостей; забезпечувати можливість поповнення (розширення) навчально-пізнавальної інформації й удосконалення технічних можливостей її подання [13].



Рис. 1. Головне вікно комп'ютерної програми з нарисної геометрії

Під час викладу навчального матеріалу ми дотримувалися рекомендацій [5] щодо необхідності підводити студентів до розуміння зв'язку між явищами, процесами і так організовувати навчальний матеріал, щоб він не здався їм хаосом, а був би коротко викладеним у вигляді небагатьох основних положень та ілюстрацій.

Головне вікно ППЗ, зображене на рис. 1, уможливило вибір необхідних складових: 1) конспект лекцій; 2) мультимедійний лекційний курс; 3) методичні рекомендації; 4) тести; 5) робочий зошит; 6) олімпіадні задачі; 7) українсько-французький словник термінів; 8) відомості про авторів. Доцільним вважаємо розкрити особливості роботи програми у режимі «Конспект лекцій». Метою створення електронного конспекту є надання студентам фундаментальних знань із тем дисципліни «Нарисна геометрія», застосування засобів комп'ютерної графіки з опорою на аналітичну геометрію (інтеграція міждисциплінарних знань). Матеріал електронного конспекту лекцій викладено в популярній формі з елементами історії, філософії, народознавства, проілюстровано засобами комп'ютерної графіки. Засоби народознавства багаті за змістом і методичними можливостями всебічного впливу на когнітивну, емоційно-оцінну та поведінкову сфери студента.

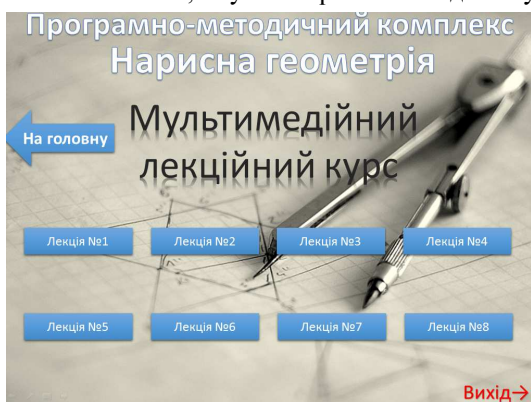


Рис. 2. Вікно комп'ютерної програми «Мультимедійний лекційний курс»

У верхній частині вікна програми подано мультимедійний лекційний курс, який складається із восьми лекцій (рис. 2), розроблених у програмі Microsoft Power Point відповідно навчальної програми.

На рис. 3 представлено вікно комп'ютерної програми «Методичні рекомендації», що містить три частини, в яких наведено вихідні дані до виконання епюрів та їх зразки із поетапністю дій, проілюстрованих засобами комп'ютерної графіки (рис. 4).



Рис. 3. Вікно комп'ютерної програми «Методичні рекомендації»

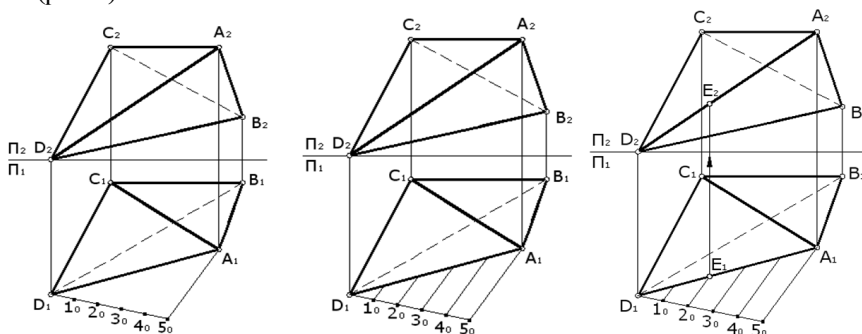


Рис. 4. Поетапність графічних побудов

Вважаємо доцільним розкрити особливості роботи програми у режимі «Олімпіадні задачі». Як відомо, найбільш активні розумові дії відбуваються під час розв'язування задач з нарисної геометрії відповідного змістового наповнення. У навчальних закладах переважно розв'язують стандартні задачі за загальноприйнятими правилами та алгоритмами. Вони є типовими або задачами «прямої дії». Більшість студентів є конформними, бояться самостійності, тяжіють зовсім не до оригінальних думок, а до розтлумаченої і розкладеної по полицях інформації. Проте формування творчої особистості можливе лише в умовах, коли студенту доводиться розв'язувати нестандартні (оригінальні) завдання. Нестандартне завдання – поняття дуже широке. Воно включає цілу низку ознак, що дозволяють відрізнити завдання цього типу від традиційних (стандартних). Головною відмінністю нестандартних завдань є їх зв'язок з діяльністю, яку в психології називають продуктивною, творчою.

Слід зазначити, що положення нарисної геометрії, незважаючи на їхню простоту та незаперечність, засвоюються студентами зі слабкими просторовою уявою та логічним мисленням надзвичайно складно, причому осмислення отриманої інформації здійснюється переважно через зорове, образне їх сприйняття. Тому надзвичайно важливим під час розв'язку нестандартної задачі є створення просторової моделі геометричних елементів, що входять в умову задачі, та наочне відображення наступних графічних побудов, які здійснюються у певній логічній послідовності. Вміння відтворити плоский образ предмета у вигляді його просторового зображення сприяє виробленню у студентів такої компетентності як спроможність сприймати різні за формою унаочнення для викладу змісту або способу розв'язку задачі. Тільки після формування просторової картини розв'язку задачі та розуміння всього ланцюга побудов, потрібних для знаходження шуканих елементів, можна приступати до її виконання на кресленні (епюрі), використовуючи при цьому весь арсенал різноманітних правил та прийомів, які пропонує нарисна геометрія, вибираючи найбільш раціональний спосіб. Раціональним можна вважати такий спосіб, який містить найменшу кількість графічних побудов, а, отже, він є найбільш точним. Слід зазначити, що задачі, наведені в посібнику, можуть бути розв'язані не лише способом, запропонованим авторами. Практично кожна задача розв'язується декількома способами, і студент може застосовувати свій план розв'язку, порівнюючи його з розглянутим, визначаючи при цьому переваги та недоліки різних способів.

В електронному посібнику наведено розв'язки 132 задач, переважно підвищеної складності, так званих нестандартних або оригінальних. В розділі 1 наведено задачі на перпендикулярність геометричних елементів, які для кращого сприйняття студентами матеріалу та свідомого його застосування згруповані у 5 модулів (блоків) відповідно рекомендацій професора А.В. Павлова, запропонованих у відомих лекційних відеокурсах з нарисної геометрії. Графічні побудови, які ґрунтуються на перпендикулярності прямих та площин, закладають основу розв'язку метричних задач, що розглядаються в нарисній геометрії. За умовами багатьох задач всеукраїнських та регіональних олімпіад потрібно визначати саме метричні характеристики геометричних фігур. Такі задачі, крім суцільно пізнавального, мають і велике прикладне значення, наприклад, при знаходженні відстаней між об'єктами, побудові їх розгортки, визначенні площ тощо. Для їх вирішення застосовують прийоми, описані в нарисній геометрії.

В розділі 2 наведено розв'язок задач з різних тем курсу нарисної геометрії без застосування способів перетворення проєкцій. Основна мета цього розділу – показати, як здійснюється пошук ідеї розв'язку задачі. Важливо, щоб наведений у посібнику на наочному зображенні розв'язок задачі відповідав тому образу об'єктів, їх формі та взаємному положенню, які повинні подумки з'явитися у студентів в результаті їх розумової діяльності під час аналізу умови (даних) задачі та складанні плану розв'язку у вигляді послідовних геометричних побудов, за допомогою яких може бути отримана відповідь на поставлене завдання. Більшість задач цього розділу розв'язується із застосуванням методу геометричних місць простору. Тому студентам бажано знати основні геометричні місця простору, що значно прискорить пошук рішень.

Розв'язок задач, наведених в розділах 1 і 2, можна вважати «розумовою розминкою», яка розвиває просторову уяву та логічне мислення, привчає студентів до дотримання певної схеми розв'язування завдань, що зводиться, в загальному випадку, до трьох етапів: 1) аналізу даних; 2) пошуку ідеї розв'язку на уявній просторовій моделі; 3) геометричних побудов на епюрі. Ці перші два розділи є своєрідною підготовкою до сприйняття студентами більш складних задач.

В розділах 3 і 4 розв'язано задачі, в яких застосовуються найпростіші геометричні фігури – точки, прямі та площини. Гаспар Монж, засновник нарисної геометрії, говорив, що «хто вільно знає пряму та площину, той не зустрине труднощів у нарисній геометрії». Тому студент, який вільно може виконувати різні графічні перетворення з цими фігурами, легко опанує геометричні побудови з використанням більш складних фігур. В цих розділах розглянуто переважно задачі, умови яких наведено у відомому практичному посібнику [7].

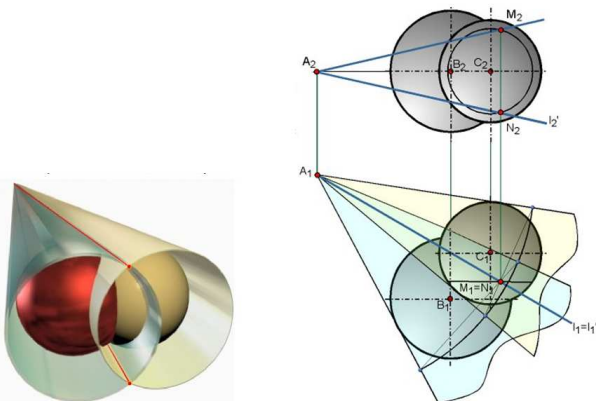


Рис. 5. Розв'язок нестандартної задачі на наочному зображенні і епюрі

Детальний розв'язок цих нестандартних задач спочатку на наочному зображенні (рис. 5), а потім на епюрі повинен, на думку авторів, підвищувати інтерес студентів до вивчення нарисної геометрії, допомогти їм відчувати задоволення від знайденого розв'язку задачі, перемогти, за словами Г. Монжа, «властиву людям відразу до напруги розуму».

Через точку А провести пряму l , віддалену від точки В на 25 мм, і від точки С на 20 мм.

Аналіз:

1. Множина прямих, які проходять через точку А і віддалених від точки В на 25 мм, – це поверхня конуса з вершиною в т. А, дотичною до сфери радіуса 25 мм з центром в т. В.
2. Множина прямих, які проходять через точку А і віддалених від точки С на 25 мм, – це поверхня конуса з

вершиною в т. А, дотичною до сфери радіуса 20 мм з центром в т. С.

Задача має два розв'язки – дві прями, по яких перетинаються поверхні допоміжних конусів.

В розділі 5 наведено розв'язок задач другого етапу Всеукраїнської студентської олімпіади з нарисної геометрії 2016 року.

Задачі, розглянуті у електронному посібнику, можна використовувати для підготовки до всеукраїнських та регіональних олімпіад. Ознайомлення з їх розв'язками буде сприяти виробленню у студентів творчого підходу до вирішення поставленої проблеми, допоможе знаходити конкретний механізм її реалізації, а також формувати професійні компетентності, розвивати просторову уяву та логічне мислення, необхідні сучасному спеціалісту, який працює в умовах прискорення науково-технічного прогресу.

Робота ППЗ у режимі «Тести» дозволяє виявити рівень засвоєння студентами теоретичного матеріалу дисципліни «Нарисна геометрія» за допомогою різноманітних тестових завдань: першого, другого, третього. Розробку

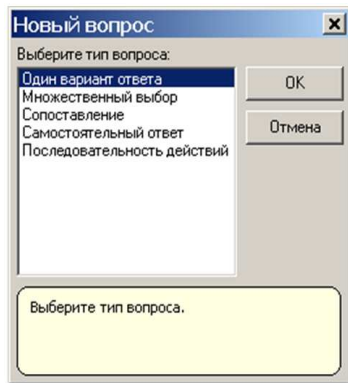


Рис.6. Вікно вибору типу питання програми Adsoft tester



Рис.7. Вікно вводу відповіді

тестів здійснювали відповідно основних наукових положень: конструювання, апробація (експертиза) та впровадження тестової методики, встановлення процедури тестування, а також обробка, аналіз й оцінювання одержаних результатів.

Доцільно зазначити, що конфігуратор програми Adsoft tester має широкі можливості та дозволяє проходити тестування в режимі “Навчання” та “Контролю”. Варто відмітити і те, що в програмі наявні п'ять типів питань: один варіант відповіді, декілька варіантів, співставлення, самостійна відповідь (вводиться з клавіатури) та впорядкування послідовності дій (рис. 6).

Вказані типи питань дозволяють оцінити й диференціювати рівень засвоєння знань, умінь та навичок студентів з нарисної геометрії.

Перевірка базових знань проводиться шляхом проходження тестів на вибір одного або декількох варіантів правильних відповідей. Запитання, де необхідно ввести правильну відповідь (рис.7) оцінюється значно вище оскільки студент не тільки розпізнає певну інформацію, а й відтворює її.

Залежно від змістового наповнення більш вагомими, з точки зору оцінювання базових умінь є тести на співставлення. Такий тип питань дозволяє перевірити цілісність знань та умінь студентів та навички вибору оптимального шляху вирішення певного завдання. Найбільш складними є запитання на впорядкування послідовності, оскільки дозволяють перевірити вміння виконувати побудову певних перерізів, перетинів площини та прямої, поверхонь тощо. Тобто дозволяють перевірити певні професійно-спрямовані здатності студента – рівень компетентності. Перевірка більш високого рівня засвоєння курсу “Нарисна геометрія” проводиться у ході аналізу графічних робіт.

Створення ППЗ «Нарисна геометрія» базувалося на таких вимогах: забезпечення потужного інформаційного супроводу процесу навчання нарисної геометрії; підвищення рівня графічної компетентності майбутніх фахівців за рахунок чіткої 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; забезпечення швидкої й об'єктивної перевірки рівня засвоєння знань та умінь студентів з нарисної геометрії; розширення можливостей організації самостійної навчально-пізнавальної діяльності майбутніх фахівців; виховання у майбутніх фахівців потреби використання засобів інформаційно-комунікаційних технологій у майбутній професійній діяльності. Уміння створювати в уяві образи об'єктів діяльності й оперувати ними із залученням новітніх інформаційних технологій навчання та систем автоматизованого проектування – характерна особливість інтелекту людини.

Висновок. 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 зреалізувати при окремому застосуванні ППЗ; оптимізації навчального процесу завдяки взаємодоповненню функцій різних ППЗ; поєднання можливостей ППЗ з традиційною методикою професійної підготовки майбутніх фахівців технічної галузі.

Перспективи подальших розвідок необхідно зосередити на створенні педагогічних програмних засобів вивчення проєкційного і машинобудівного креслення та комп'ютерної графіки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бурчак І.Н. Програма супроводу дисципліни “Нарисна геометрія” для використання в системі дистанційного навчання / І.Н. Бурчак, В.Л. Величко // Сучасні проблеми геометричного моделювання (квітень, 2008): міжвуз. зб. (за напрямом “Інженерна механіка”): Наукові нотатки. – Луцьк: ЛДТУ, 2008. – Вип. 22. – Ч.1. – С. 44-50.
2. Джеджула О.М. Теорія і методика графічної підготовки студентів інженерних спеціальностей вищих навчальних закладів: дис. ... докт. пед. наук: 13.00.04 / Олена Михайлівна Джеджула. – К., 2007. – 457 с.
3. Карабчевский В.В. Мультимедийный учебник по начертательной геометрии / В.В. Карабчевский // Образование и

- виртуальність–2002. Сборник науч. трудов 6-й Международной ВИРТ-2002 конференции Украинской ассоциации дистанционного образования. – Харьков-Ялта: УАДО, 2002. – С. 198-203.
4. Козяр М.М. Інноваційні технології в процесі графічної підготовки майбутніх фахівців технічної галузі: [монографія] / М.М. Козяр. – Рівне: НУВГП, 2012 – 320 с.
 5. Коменский Я.А. «Великая дидактика» (избр. главы (по хрестоматии) / Я.А. Коменский. – М.: Просвещение, 1988.
 6. Кривцов В.В. Окремі питання адаптації першокурсників до навчального процесу при вивченні нарисної геометрії / В.В. Кривцов // Технології навчання. Науково-методичний збірник (в електронному вигляді). Вип. 15. – Рівне: НУВГП, 2015. – С. 135-142.
 7. Лосев Н.В. 200 олимпиадных задач по начертательной геометрии / Н.В. Лосев. – М.: Высш. шк., 1992. – 144 с.
 8. Нишак І.В. Методична система навчання інженерно-графічних дисциплін майбутніх учителів технологій: монографія / І.Д. Нишак; наук. ред. проф. Л.В. Оршанський. – Дрогобич: ВВ ДДПУ ім. І. Франка, 2016. – 264 с.
 9. Программный комплекс “Электронный учебник по начертательной геометрии” // Одесский Национальный морской университет. Кафедра НГИГ – [Електронний ресурс]. – Режим доступа: [http://www.osmu.odessa.ua/index.php?kafedr_ngig_work\(pdf\)](http://www.osmu.odessa.ua/index.php?kafedr_ngig_work(pdf)). – Назва з титул. екрану.
 10. Райковська Г.О. Методика формування графічних знань в системі інформаційних технологій: [монографія] / Г.О. Райковська. – Житомир: ЖДТУ, 2009. – 324 с.
 11. Ткач Д.И. Системная начертательная геометрия [Текст] / Д.И. Ткач. – Д.: ПГАСА, 2011. – 356 с.
 12. Юсупова М.Ф. Компьютерные информационные технологии в обучении начертательной геометрии: [монографія] / М.Ф. Юсупова – К.: НПУ им. М.П. Драгоманова, 2006. – 280 с.
 13. Wulf W.A. Higher Education Alert: The Information Railroad is Coming / W.A. Wulf. – Educause, 2003. – Jan. / Feb.

Н.Н. КОЗЯР, В.В. КРИВЦОВ, А.С. ТИМОЩУК. СОЗДАНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ИЗУЧЕНИЯ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ БУДУЩИМИ СПЕЦИАЛИСТАМИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Резюме. В статье представлена общая характеристика программного средства по начертательной геометрии, содержащая электронное пособие, рабочую тетрадь, мультимедийные презентации, методические указания к выполнению индивидуальных заданий, украинско-французский словарь терминов, тесты, задачник по решению олимпиадных задач повышенной сложности. Описаны основные возможности программы и ее значение для графической подготовки будущих специалистов технической отрасли.

Ключевые слова: будущий технический специалист, программное средство, начертательная геометрия, мультимедийные технологии, компьютерная графика, информационно-коммуникационные технологии, конкурентоспособность.

M.M. KOZYAR, V.V. KRIVCOV, O.S. TYMOSCHUK. CREATE AND USE EDUCATIONAL SOFTWARE FOR THE STUDY DESCRIPTIVE GEOMETRY FUTURE SPECIALIST TECHNICAL AREAS

The summary. The article presents a general characterization of the software in descriptive geometry containing electronic user guide, workbooks, multimedia presentations, guidance to individual tasks, Ukrainian-French vocabulary, tests, books of problems with solving Olympiad problems of high complexity. The basic features of the program and its importance for the graphic preparation of future specialists technical field.

Key words: future technician, software, descriptive geometry, multimedia technology, computer graphics, information and communication technology competitiveness.

Рекомендовано до друку.

Канд. пед. наук, проф. М.С. Янцур.

Одержано редакцією 01.03.2017 р.

УДК: 378.147

З.К. САСЮК, І.О. ПОХИЛЬЧУК

МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ПРОСТАНОВКИ РОЗМІРІВ НА КРЕСЛЕНИКАХ СИМЕТРИЧНИХ ПОВЕРХОНЬ ДЕТАЛЕЙ

Резюме. У статті розкрито особливості застосування способів і правил нанесення розмірів на кресленнях симетричних поверхонь деталей та їх елементів. Враховано особливості технологічних процесів виготовлення таких деталей. Використано сучасні правила нанесення розмірів, умовні графічні позначення симетричності. Розглянуто наочні приклади, які базуються на використанні раціональних способів нанесення розмірів на робочих кресленнях та ескізах симетричних деталей.

Ключові слова: кресленик, ескіз, нанесення розмірів, симетричність, технологічна база, конструктивна база, графічні знання, компетенції.

Постановка проблеми. Сучасний розвиток складної техніки та автоматизація технологій конструювання висуває високі вимоги до графічної підготовки фахівців інженерної галузі. Важливим шаблоном у розвитку професійного інженерного мислення, графічної грамотності та інженерно-графічної компетентності є формування навиків нанесення розмірів на робочих кресленнях та ескізах деталей.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Значну кількість праць у галузі графічної освіти присвячено методиці викладання інженерної графіки та, зокрема, машинобудівному кресленню. В працях М. Анісімова, О. Ботвіннікова, С. Василенко, В. Ваніна, А. Верхоли, С. Ковальова, Б. Коваленко, В. Михайленко, В. Сидоренко, М. Козяра, А. Хаскіна