

УДК 378.011.3-051:004.92:74/76

**Нищак Іван Дмитрович**

доктор педагогічних наук, доцент, професор кафедри технологічної та професійної освіти  
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, м. Дрогобич, Україна  
ORCID ID 0000-0002-1750-6708  
*nyshchak@gmail.com*

## **ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННОГО НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОГО КОМПЛЕКСУ З КРЕСЛЕННЯ В ПРОЦЕСІ ГРАФІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ТРУДОВОГО НАВЧАННЯ**

**Анотація:** У статті представлено загальну характеристику авторського електронного навчально-методичного комплексу (ЕНМК) з креслення, що використовується в процесі графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання в Дрогобицькому державному педагогічному університеті імені Івана Франка. Узагальнено основні дидактичні можливості ЕНМК: забезпечення системного та послідовного вивчення креслення відповідно до вимог, що ставляться до графічної компетентності вчителя трудового навчання; збільшення наочності навчального матеріалу, розширення способів його подання; організація автоматизованого педагогічного контролю на будь-якому етапі навчання; забезпечення роботи студентів з додатковими джерелами інформації; організація самостійної навчально-пізнавальної діяльності студентів; доступ до віддалених інформаційних ресурсів; підвищення індивідуалізації процесу навчання. Подано короткий аналіз основних змістових компонентів (модулів) авторського ЕНМК: методичного, навчального, контрольного, довідникового, інформаційно-пошукового. Охарактеризовано основні режими роботи в середовищі авторського ЕНМК, зокрема: режим електронного підручника; режими «База конструкторсько-графічної документації», «База технічних деталей», «Комплекс графічних завдань», «Електронний довідник», «Словник термінів». Висвітлено додаткові режими роботи з ЕНМК (робота з архівом електронних копій друкованої навчальної літератури, що знаходиться у вільному доступі та рекомендована для використання в процесі графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання; робота з Інтернет-ресурсами з питань навчання графічних дисциплін). Представлено результати впровадження ЕНМК з креслення в процес графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання в Дрогобицькому державному педагогічному університеті імені Івана Франка.

**Ключові слова:** графічна підготовка; електронний навчально-методичний комплекс; програмний засіб; учитель трудового навчання.

### **1. ВСТУП**

**Постановка проблеми.** У найближчій перспективі люди, які не володіють знаннями й навичками роботи з інформаційно-комунікаційними технологіями (ІКТ) та не вміють застосовувати для своїх потреб електронні інформаційні ресурси (бази знань), не зможуть повною мірою адаптуватись у сучасному суспільстві та належно розв'язувати поставлені перед ними професійні завдання.

Пріоритетним напрямом інформатизації сучасного суспільства є інформатизація освітньої галузі, тобто забезпечення її методологією і практикою розробки й оптимального використання ІКТ, що відкриває широкі перспективи диференціації навчання, розкриття творчого потенціалу, пізнавальних здібностей кожного учасника навчального процесу.

Нині система освіти все більше орієнтується на максимально повне використання дидактичного потенціалу сучасних ІКТ. Так, у процесі графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання ефективним стає використання спеціальних педагогічних

програмних засобів – електронних навчально-методичних комплексів (ЕНМК), – здатних реалізувати в сукупності основні дидактичні функції (мотиваційну, навчальну, інформаційну, розвивальну, контрольну), притаманні традиційним засобам навчання, що сприяє інтенсифікації навчального процесу, підвищенню його результативності.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблеми науково обґрунтованого використання засобів ІКТ, зокрема ЕНМК, у процесі графічної підготовки студентів були предметом наукового пошуку в дослідженнях А. Гедзика, О. Джеджули, С. Коваленко, М. Козяра, Г. Райковської, В. Сидоренка, М. Юсупової та ін. Зокрема під керівництвом С. Коваленко (Чернігівський державний інститут економіки та управління) розроблено й упроваджено в практику навчання графічних дисциплін педагогічний програмний засіб (ППЗ) «Кульман» [1], орієнтований здебільшого на вивчення студентами будівельного креслення. Однак, поряд з численними дидактичними можливостями, програмний засіб володіє суттєвим недоліком – відсутністю підтримки мультимедіа, що перетворює процес навчання на звичайну роботу з текстовою та графічною інформацією, пов'язаною системою гіперпосилань.

Перевагою педагогічного програмного засобу «Нарисна геометрія» [2], запропонованого М. Юсуповою та В. Данчевим (Одеський національний морський університет), є наявність flash-елементів, що в деталях демонструють процес знаходження розв'язку типових графічних задач з нарисної геометрії. Водночас ППЗ не передбачає роботу студентів з довідниковими інформаційними ресурсами, словником графічних термінів, базою графічних робіт та ін. Завдяки дидактичним можливостям ППЗ «Нарисна геометрія та інженерна графіка» [3], створеного О. Джеджулою та Є. Паламарчуком (Вінницький національний аграрний університет), забезпечується ефективна робота студентів з електронним навчальним посібником, бібліотекою інформаційних ресурсів, діагностичним модулем (тестові завдання, контрольні запитання, графічні задачі та ін.). Крім того, програмний засіб уможливує роботу студентів у режимі «Ділова гра», що передбачає залучення студентів до проектно-дослідницької діяльності.

Заслугує на увагу авторський комп'ютерний навчально-методичний комплекс з нарисної геометрії та інженерної графіки [4], розроблений Г. Райковською (Житомирський державний технологічний університет), що містить інформаційно-навчальне середовище, спеціальний блок «Практикум», а також систему педагогічного контролю й оцінювання рівня навчальних досягнень студентів. Аналізуючи дидактичні можливості програмного засобу, необхідно відзначити недосконалість системи педагогічного контролю, що передбачає роботу студентів лише з тестовими завданнями одного рівня складності.

Проблема використання ІКТ у процесі графічної підготовки студентів знайшла належне висвітлення в наукових роботах зарубіжних учених-дослідників. У цьому контексті необхідно виокремити колективну публікацію М. Omar, D. F. Ali, M. Mokhtar та A. H. Abdullah [5], у якій автори досліджують можливості розвитку навичок візуалізації в процесі навчання креслення засобами віртуального середовища. Особливості комп'ютерно орієнтованого навчання інженерного креслення висвітлюються в роботі С. Reffold [6]; підвищенню якості знань студентів педагогічних ЗВО засобами цифрових освітніх ресурсів присвячена наукова праця О. Штеймарк [7].

Серед засобів ІКТ, що знайшли використання в зарубіжній освітній практиці, зокрема Російської Федерації, необхідно відзначити ЕНМК «Инженерная графика» [8], створений при Підпорожському політехнічному технікумі. Програмний продукт містить організаційно-методичний (загальні відомості про програмний засіб, перелік рекомендованих джерел, робочу програму дисципліни «Инженерная графика»), змістовий (теоретичні відомості, графічні роботи, глосарій) та навчально-методичний (контроль

знань, електронний довідник) блоки. До недоліків програмного засобу, на нашу думку, необхідно зарахувати відсутність архіву креслярсько-графічних документів та можливості доступу до віддалених інформаційно-довідникових ресурсів.

Значними функціональними можливостями володіє авторський педагогічний програмний засіб «Черчение» (автор О. Арепьев) [9], орієнтований на вивчення креслення в умовах закладів загальної середньої освіти. Програмний продукт містить лекційний курс з креслення, дидактичні матеріали до занять (мультимедійні презентації, зразки графічних робіт), тестові завдання, графічні задачі для підсумкового контролю. Поряд з цим суттєвим недоліком програмного засобу є відсутність довідника з креслення та електронного словника термінів.

Доцільно відзначити ЕНМК «Строительное черчение» [10], розроблений російською корпорацією «Диполь». Універсальна мережева версія програмного засобу забезпечує організацію групових занять зі студентами, проведення тестування з автоматичною обробкою результатів, створення сценаріїв проведення занять, трансляцію навчального процесу з допомогою мультимедійного обладнання та ін.

Аналіз дидактичних можливостей популярних програмних засобів для забезпечення графічної підготовки студентів, виокремлення їх переваг і недоліків, зумовлює необхідність створення й впровадження в освітній процес авторського ЕНМК, спеціально орієнтованого на навчання креслення майбутніх учителів трудового навчання.

**Мета статті** полягає в дослідженні дидактичних можливостей авторського ЕНМК з креслення, висвітленні основних режимів роботи та результатів експериментального впровадження ПЗ у практику графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання.

## 2. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

Процес науково-педагогічного дослідження здійснювався з використанням комплексу методів. Зокрема мали місце: аналіз наукової та навчально-методичної літератури з проблем наукового пошуку; порівняння, узагальнення та систематизація практичного досвіду використання електронних навчально-методичних комплексів у процесі графічної підготовки студентів; науково-педагогічний експеримент, що застосовувався для підтвердження ефективності використання ЕНМК на заняттях з креслення.

## 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

**3.1. Характеристика та дидактичні можливості ЕНМК з креслення, що використовується в процесі графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання.**

Процес інформатизації освіти передбачає поступовий перехід від застосування в навчанні комп'ютерних програмних засобів з окремих розділів (тем) навчальних дисциплін до створення спеціальних інтегрованих навчально-методичних комплексів з широкими дидактичними можливостями.

Аналіз літературних джерел дає підстави трактувати *електронний навчально-методичний комплекс як спеціальний педагогічний програмний засіб, який містить взаємопов'язані відповідним предметним змістом навчально-методичні матеріали та призначений для забезпечення системного і безперервного освітнього процесу з можливістю автоматизованого педагогічного контролю його основних етапів з використанням засобів сучасних інформаційно-комунікаційних технологій* [11, с. 138-139].

Багаторічний практичний досвід реалізації графічної підготовки студентів спеціальності 014 «Середня освіта (Трудове навчання та технології)» [11; 12] доводить високу ефективність використання авторського ЕНМК, призначеного передовсім для забезпечення вивчення креслення в умовах комп'ютерно орієнтованого освітнього середовища, а також організації самостійної пошуково-дослідницької навчальної діяльності майбутніх учителів трудового навчання.

Розробка авторського ЕНМК продиктована необхідністю:

- організації графічної підготовки студентів з використанням засобів ІКТ, що забезпечує суттєві переваги дидактичного характеру порівняно з традиційними формами і методами навчання графічних дисциплін, зокрема креслення;

- створення належних умов для підвищення рівня графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання, зокрема завдяки розширенню можливостей для доступу до необхідної навчальної інформації;

- урізноманітнення системи графічних задач за рахунок використання електронних динамічних моделей об'єктів вивчення (деталей, вузлів, механізмів), інтерактивних креслеників і схем та ін.;

- забезпечення можливостей для індивідуалізації процесу навчання графічних дисциплін (передовсім креслення), організації самостійної навчальної роботи студентів;

- забезпечення автоматизованого педагогічного контролю навчальних досягнень студентів з креслення;

- формування в майбутніх учителів культури використання сучасних ІКТ в освітньому процесі.

Авторський ЕНМК з креслення представлений у вигляді програмної оболонки з базою графічних зображень, мультимедійних компонентів, swf-файлів, пов'язаних гіпертекстовими посиланнями, що забезпечує коректну роботу програми на будь-якому ПК, а також можливість її розміщення в мережі Internet.

Програмний засіб відзначається своєю універсальністю, оскільки передбачає можливість модифікації навчального матеріалу (текстової і графічної інформації) відповідно до освітніх завдань та вимог навчальної програми з креслення. Використовуючи будь-який вебредактор й володіючи елементарними навичками вебпрограмування, викладач може відредагувати змістове наповнення програми, доповнивши її новими навчальними відомостями. Для коректної роботи ЕНМК у мережі Internet рекомендується застосовувати браузер Internet Explorer.

Важливою додатковою функцією ЕНМК при роботі з креслярсько-графічними документами є можливість масштабування представленої інформації, зокрема креслеників, а також наявність засобів навігації та вимірювання («віртуальна лінійка») дійсних розмірів зображених предметів.

У процесі проектування ЕНМК всебічно враховувались такі основні вимоги до педагогічних програмних засобів [12]:

- здатність до комплексного виконання дидактичних завдань (повідомлення навчального матеріалу; забезпечення виконання студентами практичних (графічних) робіт; організація педагогічного контролю; робота з довідниковими ресурсами та ін.);

- чіткість, системність та науковість представлення навчальних відомостей;

- раціональне поєднання різних видів навчальної інформації (текстової, графічної, символічної, аудіо- та відео-), її зручне розташування на екрані монітора;

- забезпечення можливості для організації індивідуальної (самостійної) навчально-пізнавальної діяльності студентів, зокрема через використання комплектів різнотипних навчальних (графічних) завдань;

- наявність додаткових відомостей, що розкривають особливості роботи з ЕНМК (інструкції, вказівки, рекомендації, приклади та ін.);

– можливість роботи з альтернативними джерелами інформації, доступ до інформаційних (навчальних) ресурсів мережі Інтернет;

– забезпечення розгалуженої мережі зв'язків між усіма складовими (модулями) програмного засобу;

– наявність зручного інтерфейсу користувача, що передбачає: 1) застосування простих і зрозумілих інструментальних засобів програми (команд, кнопок, посилань та ін.); 2) використання різних стилів представлення основних компонентів програми відповідно до їх дидактичного призначення (навчальний модуль, інформаційно-пошуковий модуль та ін.); 3) забезпечення комфортного контрасту між колірним оформленням робочої області програмного засобу (фону) та колірним представленням навчальних відомостей; 4) виокремлення особливо важливої навчальної інформації за допомогою зміни кольору, розміру, типу та накреслення шрифтів тощо.

Відповідно до специфіки графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання в педагогічних ЗВО та вимог до змісту й структури електронних засобів навчання авторський ЕНМК з креслення передбачає такі змістові компоненти (модулі):

1. *Методичний* – містить навчальну програму з курсу креслення, вказівки методичного характеру для викладачів стосовно дидактичних можливостей та особливостей використання ЕНМК в освітньому процесі (графічній підготовці майбутніх учителів трудового навчання), а також відомості, орієнтовані на ознайомлення студентів зі специфікою навчальної діяльності в різних режимах роботи програмного засобу.

2. *Навчальний* – містить структурований електронний підручник, адаптований до навчальної програми з креслення для студентів спеціальності 014 «Середня освіта (Трудове навчання та технології)», а також архів креслярсько-графічних документів (робочих креслеників, складальних креслеників, технічних схем та ін.).

3. *Контрольний* – передбачає систему різнотипних комплектів графічних завдань, необхідних для організації аудиторної та позааудиторної самостійної навчально-пізнавальної діяльності студентів (виконання графічних робіт), а також систему тестового контролю й оцінювання рівня графічної компетентності (навчальних досягнень) майбутніх учителів трудового навчання.

Результати тестування зберігаються у вигляді окремих файлів статистики, а також можуть експортуватись у редактор електронних таблиць Microsoft Excel з метою подальшої обробки. Завантаживши журнал тестування, студенти самостійно (або з викладачем) можуть переглянути результати перевірки, проаналізувати завдання з неправильними (неточними) відповідями, отримати додаткову консультацію.

Система тестового контролю передбачає налаштування:

– тривалості тестування (індивідуально для кожного завдання або усього тесту);  
– механізму підрахунку балів (просте сумування або приведення до деякої максимальної оцінки);

– ваги тестового завдання (максимальної кількості балів);

– способу вибору завдань (усі послідовно, випадковим чином).

4. *Довідниковий* – містить електронний довідник, структурований відповідно до основних розділів і тем курсу креслення, словник найбільш часто вживаних термінів, що зустрічаються в процесі графічної підготовки студентів, а також каталог графічних зображень типових технічних деталей машин і механізмів (вали, осі, втулки, фланці, кришки, зубчасті колеса та ін.), з якими студенти ознайомлюються в процесі вивчення розділу «Машинобудівне креслення».

5. *Інформаційно-пошуковий* – передбачає архів електронних копій друкованої літератури з креслення (підручники, навчальні посібники, збірники задач, словники, довідники та ін.), що знаходиться у вільному доступі в мережі Інтернет та

рекомендована для графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання, а також перелік і посилання на популярні Інтернет-ресурси й освітні форуми з питань навчання графічних дисциплін.

Графічно компоненти (модулі) авторського ЕНМК комплексу з креслення та їх змістове наповнення представлено на рис. 1.



Рис. 1. Структура авторського ЕНМК з креслення

Авторський ЕНМК характеризується:

- наявністю простих інструментальних засобів (кнопок, команд), необхідних для ефективної роботи з програмою;
- чіткою структурованістю спадного меню відповідно до основних дидактичних функцій програмного засобу;
- присутністю великої кількості спливаючих інформаційних підказок, що містять відомості про основні компоненти (команди, інструменти) програми;
- розгалуженою системою навігації між компонентами програмного засобу, яка, крім спеціальних кнопок і команд, допускає використання стандартних клавіш управління курсором, що суттєво полегшує роботу з навчальними матеріалами ЕНМК;
- стабільністю роботи з усіма навчально-інформаційними компонентами (модулями) програми.

### 3.2. Режими роботи з ЕНМК у процесі графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання на заняттях з креслення.

Авторський ЕНМК з креслення може працювати в таких основних режимах:

1. *Електронний підручник.* Матеріал електронного підручника чітко структурований відповідно до навчальної програми з креслення. Перевагою такого

електронного підручника є простота в користуванні: теоретичний матеріал подано в зручній, доступній для сприйняття студентами формі; повноколірні графічні зображення, виконані згідно з діючими вимогами стандартів, полегшують засвоєння нових навчальних відомостей та дозволяють глибше усвідомити послідовність виконання графічних побудов. Наявність великої кількості гіперпосилань на інші блоки (модулі) програми забезпечують миттєвий перехід до довідникових даних, графічних завдань, зразків студентських робіт з обраної теми, що сприяє утворенню системності знань студентів, розширенню уявлень про основи сучасного виробництва. Наявні додаткові мультимедійні об'єкти (звукові та відеофайли, анімаційні елементи та ін.) сприяють якнайповнішому засвоєнню знань з окремих навчальних тем.

Електронний підручник можна використовувати для організації самостійного вивчення студентами теоретичних положень курсу креслення, а також у процесі аудиторної навчально-пізнавальної діяльності, зокрема для доповнення і розширення навчальних відомостей, поданих викладачем. Самостійна навчально-пізнавальна діяльність студентів з використанням ЕНМК можлива у випадку віддаленого доступу до інформаційного контенту, розміщеного в локальній мережі або в Інтернет (на web-сервері навчального закладу). Водночас зворотній зв'язок у навчанні забезпечується у формі online консультації (чату), а педагогічний контроль, що передбачає перевірку й оцінювання графічних задач (виконання графічних робіт), реалізується за допомогою електронної пошти.

На рис. 2 зображено робоче вікно програми в режимі «Електронний підручник», що містить навчальний матеріал з теми «Ділення кіл».

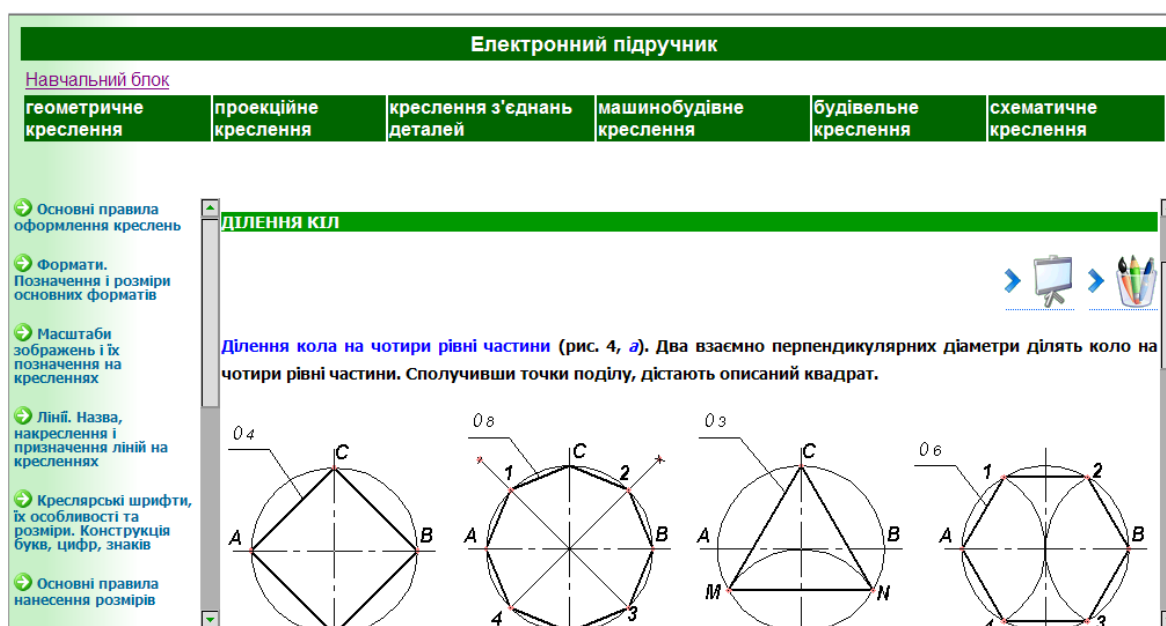


Рис. 2. Вікно ЕНМК з креслення в режимі «Електронний підручник»

2. База конструкторсько-графічної документації. Після активізації режиму «База конструкторсько-графічної документації» стає доступною велика кількість креслярсько-графічних документів: робочих креслеників технічних деталей; креслеників роз'ємних та нероз'ємних з'єднань деталей; складальних креслеників; будівельних креслеників; схем (електричних, радіотехнічних, гідравлічних, пневматичних, кінематичних та ін.); зразків студентських робіт тощо. У цілому архів ЕНМК налічує більше 200 креслярсько-графічних документів різного змісту, ознайомлення (аналіз, читання) з якими відіграє важливу роль під час виконання

студентами графічних робіт, слугує наочним матеріалом для правильного виконання й оформлення графічної документації, дає змогу виявляти помилки й неточності в графічних побудовах, проводити порівняння реальних технічних об'єктів з їх креслениками тощо. Вікно програми в режимі «База конструкторсько-графічної документації» зображено на рис. 3.

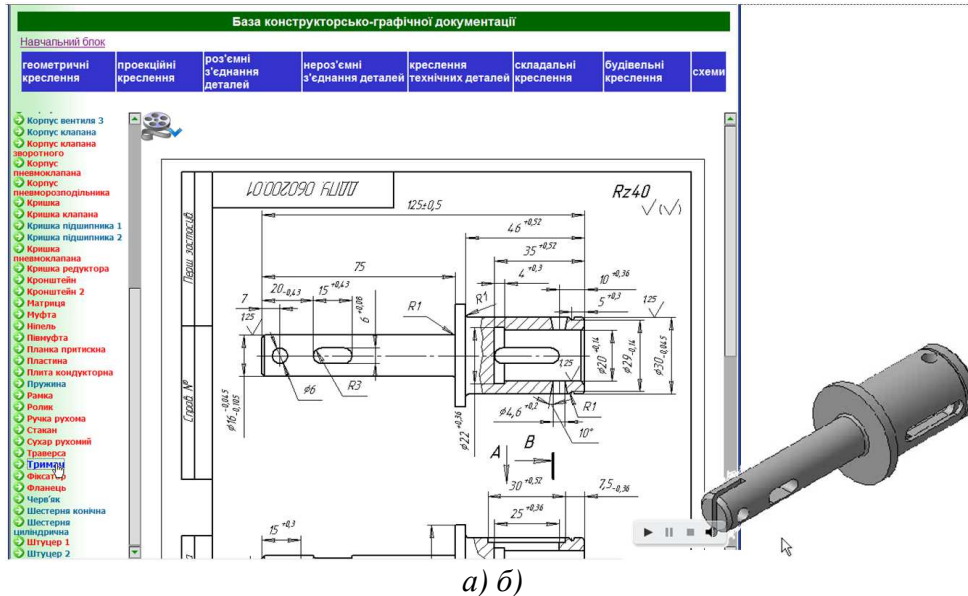


Рис. 3. База конструкторсько-графічної документації ЕНМК з креслення: а) робочий кресленик тримача; б) динамічна модель тримача

3. *База технічних деталей.* Режим «База технічних деталей» (рис. 4) забезпечує доступ до великої кількості графічних зображень різноманітних технічних об'єктів (деталей, вузлів, механізмів), які представлені у вигляді 3D панорамних об'єктів, що дозволяє студентам більш повно ознайомитися з особливостями їх форми, призначенням та будовою. На основі представлених зображень студенти виконують завдання, пов'язані з виконанням ескізів деталей або їх технічних рисунків.



Рис. 4. Вікно ЕНМК з креслення в режимі «База технічних деталей»



4. *Комплекс графічних завдань.* Режим «Комплекс графічних завдань» містить сукупність електронних завдань з креслення, що супроводжуються використанням інтерактивних комп'ютерних моделей, динамічні можливості яких залежать від умови конкретної графічної задачі. Інтерактивні комп'ютерні моделі представлені у вигляді swf-файлів, що дає змогу працювати з ними безпосередньо в середовищі ЕНМК без застосування додаткового ПЗ.

Завдання, передбачені в ЕНМК, охоплюють увесь курс креслення, складені в порядку вивчення основних тем, чітко диференційовані за рівнем складності. Відмінною ознакою цих завдань, порівняно з традиційними, є інтерактивність: користувач отримує можливість спостерігати на екрані монітора за рухом моделей у тривимірному просторі (обертання, зміна траєкторії); здійснюється демонстрування послідовності нанесення розмірів; стає можливою зміна форми та просторових відношень об'єктів конструювання тощо. Комп'ютерні навчальні завдання з креслення здатні інтенсифікувати навчально-пізнавальний процес, зробити його більш цікавим та захоплюючим для студентів.

Активація модуля «Комплекс графічних завдань» призводить до появи робочого вікна ЕНМК, у якому передбачена можливість вибору відповідного розділу курсу креслення: «Геометричне креслення», «Проекційне креслення», «Креслення з'єднань деталей», «Машинобудівне креслення», «Будівельне креслення», «Схематичне креслення». Графічні завдання ЕНМК доцільно використовувати при фронтальній формі організації роботи студентів (за наявності цифрового проектора або мультимедійної дошки), а також в умовах індивідуального режиму навчальної діяльності, коли кожен студент працює зі своїм окремим варіантом завдання. На рис. 5. представлено вікно ЕНМК у режимі «Комплекс графічних завдань».

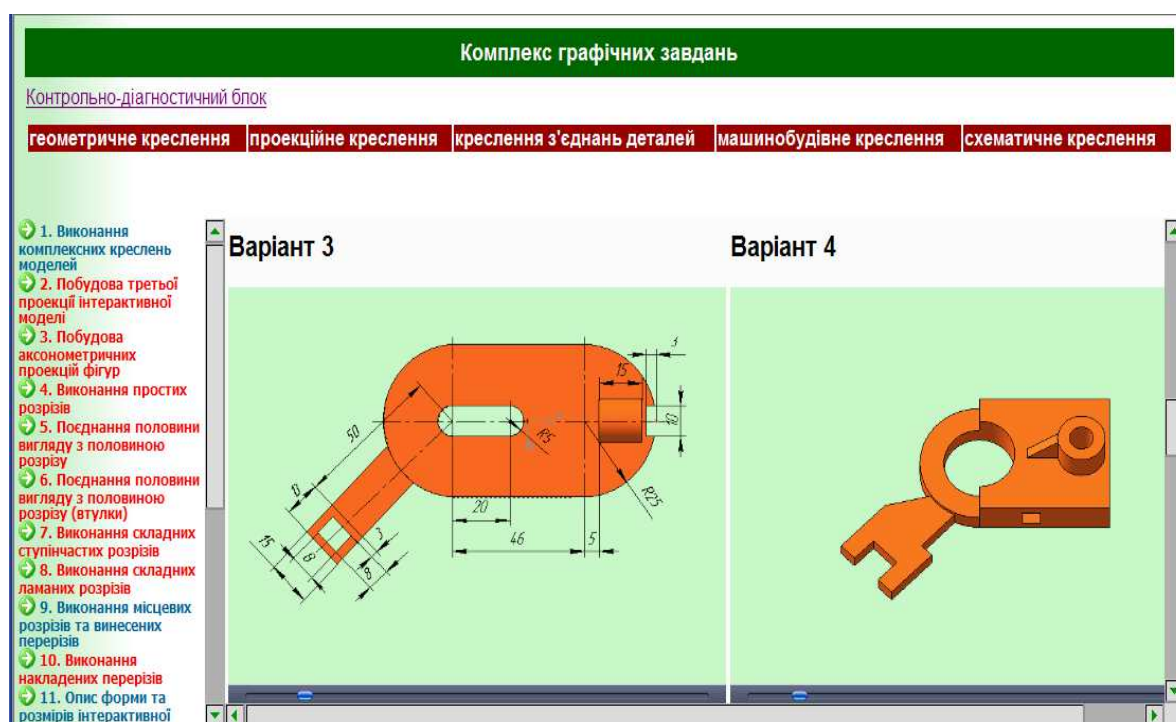


Рис. 5. Інтерактивні графічні завдання, орієнтовані на виконання складних ламаних розрізів предметів на кресленні

5. *Електронний довідник.* У режимі «Електронний довідник» (рис. 6) користувачеві надається в розпорядження довідникова інформація з курсу креслення,

яка особливо актуальна під час виконання графічних робіт. Перевагами електронного довідника, порівняно з іншими (традиційними) довідниковими засобами, є:

- простота та зручність у користуванні (уся довідникова інформація структурована відповідно до основних розділів і тем курсу креслення);
- швидкий доступ до необхідної інформації (використання спадного меню, гіперпосилань);
- можливість збереження великих масивів довідникових відомостей;
- наявність допоміжних мультимедійних об'єктів (використання аудіо та відеофайлів, які розширюють можливості подання довідникової інформації);
- наявність розгалуженої системи зв'язку з іншими модулями програми (використання спеціальних кнопок-піктограм, гіперпосилань).

Інформаційно-довідниковий блок

відхилення форми та розташування поверхонь	граничні відхилення розмірів	графічне зображення матеріалів у розрізах і перерізах	діаметри отворів і стержнів для нарізання різьби	конструктивні елементи деталей
конструкційні матеріали та їх позначення	зварне з'єднання	крипильні деталі	умовне позначення покриття	профілі прокату
різьби	шпильне з'єднання	умовне позначення елементів на будівельних	умовне позначення елементів на схемах	шпильне з'єднання

Діаметр різьби, $d$	Крок різьби		$d_1$	$D$	$H$	$b$	$h$	$r$	$l$		$l_1$	$l_0$
	крупний	дрібний							від	до		
1	0,25	-	-	2,0	0,7	0,32	0,3	0,2	1,5	5	5	-
1,2	0,25	-	-	2,3	0,8	0,32	0,4	0,2	2	7	7	-
(1,4)	0,3	-	1,4	2,6	1,0	0,32	0,5	0,2	2	11	9	8
1,6	0,35	-	1,6	3,0	1,2	0,5	0,6	0,2	2	14	13	9
2	0,4	-	2	3,8	1,4	0,5	0,7	0,3	3	18	13	10
2,5	0,45	-	2,5	4,5	1,7	0,5	0,9	0,3	3	25	13	11
3	0,5	-	3	5,5	2,0	0,8	1,0	0,3	3	70	14	12
4	0,7	-	4	7,0	2,8	1,0	1,4	0,35	4	70	16	14
5	0,8	-	5	8,5	3,6	1,2	1,7	0,5	6	70	18	16
6	1	-	6	10,0	4,0	1,6	2,0	0,6	7	70	20	18
8	1,5	1	8	13,0	5,0	2,0	2,5	1,1	12	70	25	22
10	1,5	1,25	10	16,0	6,0	2,5	3,0	1,1	18	70	30	26
12	1,75	1,25	12	18,0	7,0	3,0	3,5	1,6	22	85	32	30
(14)	2	1,5	14	21,0	8,0	3,0	3,5	1,6	25	90	38	34
16	2	1,5	16	24,0	9,0	4,0	4,0	1,6	30	95	42	38
(18)	2,5	1,5	18	27,0	10,0	4,0	4,5	1,6	35	110	48	42

Рис. 6. Довідник ЕНМК, що містить довідникові відомості з розділу «Креслення з'єднань деталей»

6. *Словник термінів.* Активізувавши електронний словник термінів, студенти мають змогу швидко та зручно відшукати необхідні дефініції, що зустрічаються в курсі креслення. Особливо актуальним стає використання словника в процесі засвоєння нових навчальних відомостей, коли невідомі графічні поняття та терміни ще не сформувався у загальну систему графічних знань студентів. Особливість роботи з електронним словником полягає в наявності розгалуженої системи гіперпосилань на додаткові інформаційні ресурси (електронний підручник, довідник, графічні та мультимедійні об'єкти й ін.), що полегшує студентам розуміння невідомого терміна, допомагає глибше вникнути в його суть.

#### Додаткові режими роботи ЕНМК:

1. Робота з архівом електронних копій (pdf-файлів) друкованої навчальної літератури з креслення, що знаходиться у вільному доступі в мережі Інтернет.
2. Робота з Інтернет-ресурсами (вебсайтами, освітніми форумами) з проблем графічної підготовки студентів, що завантажуються за відповідними посиланнями у вікні програми.

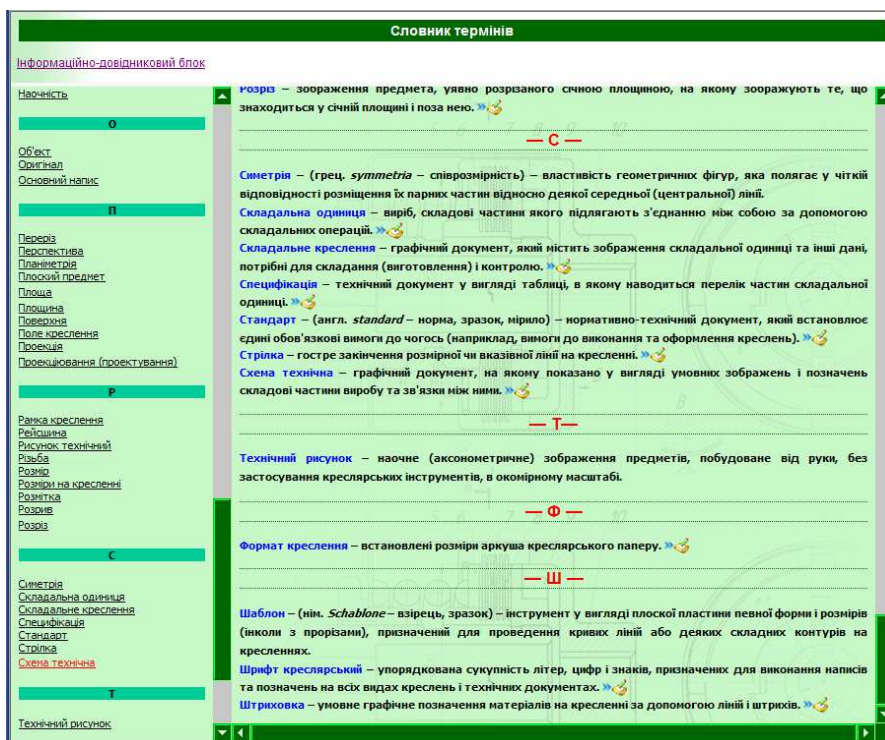


Рис. 7. Словник термінів ЕНМК з креслення

### 3.3. Результати впровадження ЕНМК з креслення в процес графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання.

Авторський ЕНМК з креслення пройшов експериментальну перевірку в процесі графічної підготовки студентів спеціальності 014 «Середня освіта (Трудове навчання та технології)» у Дрогобицькому державному педагогічному університеті імені Івана Франка.

Науково-педагогічний експеримент полягав у встановленні й порівнянні рівня графічної підготовки студентів на початку (вхідне діагностування) та наприкінці (вихідне діагностування) вивчення курсу креслення. За умовами проведення експеримент був природним, передбачав поділ студентів на контрольну (КГ) й експериментальну (ЕГ) групи та чітку фіксацію й аналіз одержаних даних. Студенти контрольної групи вивчали креслення за традиційною методикою, а експериментальної – з використанням авторського ЕНМК.

Рівень графічної підготовки студентів виявлявся за результатами педагогічного діагностування, основними методами якого було обрано тестування та виконання підсумкової контрольної (графічної) роботи. Інтерпретація результатів діагностування (встановлення рівня графічної підготовки студентів) здійснювалась відповідно до європейської кредитно-трансферної системи оцінювання (ECTS), що передбачала такий діапазон значень: «низький» – менше 60 балів; «середній» – 60 – 74 бали; «достатній» – 75 – 89 балів; «високий» – 90 – 100 балів.

Експеримент носив порівняльний характер – виявлялася різниця між результатами діагностування студентів контрольної й експериментальної груп та оцінювалась значущість розбіжності одержаних показників за допомогою методів математичної статистики. Якісна перевірка об'єктивності одержаних експериментальних даних здійснювалась з використанням непараметричного критерію  $\chi^2$  (хі-квадрат) з максимально допустимою похибкою вимірювання 5%.

Графічно динаміка якісних змін рівня графічної підготовки студентів упродовж науково-педагогічного експерименту представлена на рис. 8.

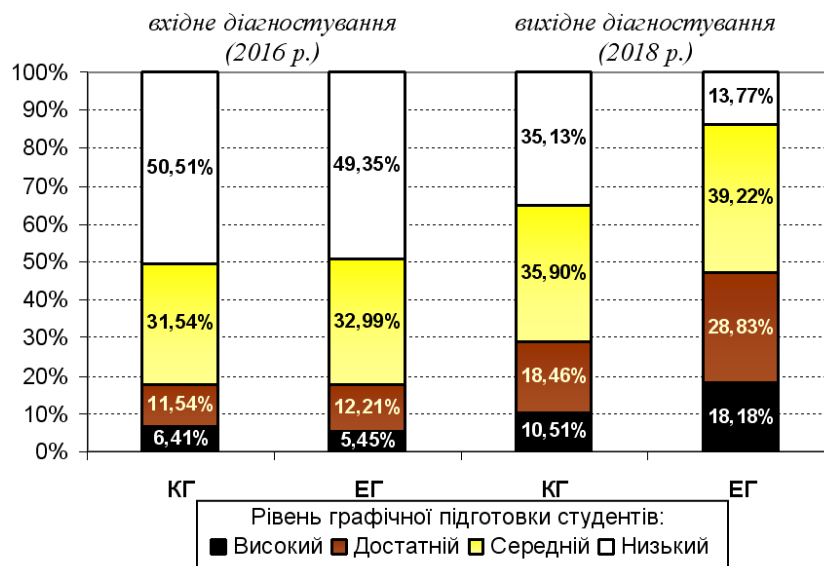


Рис. 8. Динаміка якісних змін рівня графічної підготовки студентів упродовж науково-педагогічного експерименту

Аналіз експериментальних даних засвідчив найбільш вагомі якісні зміни на низькому рівні графічної підготовки студентів, зумовлені зменшенням кількості студентів відповідної категорії впродовж науково-педагогічного експерименту на 15,38 % у КГ й 35,58 % – в ЕГ. На середньому та достатньому рівнях графічної підготовки також було зафіксовано позитивні якісні зміни: збільшення кількості студентів у контрольній (на 4,36 % і 6,92 % відповідно) та експериментальній (на 6,23 % і 16,62 % відповідно) групах. Найменша динаміка якісних змін рівня графічної підготовки студентів проявилася у категорії «високий» – 4,10 % у КГ та 12,73 % в ЕГ.

Отже, упродовж науково-педагогічного експерименту (2016-2018 рр.) було зафіксовано позитивну динаміку підвищення рівня графічної підготовки студентів як контрольної, так й експериментальної груп, проте в ЕГ показники виявилися вищими. Порівняльний аналіз величин абсолютних середніх значень одержаних даних засвідчив підвищення рівня графічної підготовки студентів ЕГ, порівняно з КГ, на 10,1%, що уможливорює висновок про ефективність і доцільність використання авторського ЕНМК з креслення в процесі графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання.

#### 4. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Використання ЕНМК на заняттях з креслення не є самоціллю, а продиктоване вимогами часу та запитам сучасного інформаційного суспільства на підготовку вчителя трудового навчання з високим рівнем графічної компетентності.

Серед основних дидактичних можливостей авторського ЕНМК з креслення необхідно виокремити: забезпечення системного та послідовного вивчення курсу «Креслення» відповідно до вимог, що ставляться до графічної підготовки вчителя трудового навчання; збільшення наочності навчального матеріалу, розширення способів його представлення завдяки використанню мультимедійних елементів; організацію автоматизованого педагогічного контролю на будь-якому етапі навчання;

роботу студентів з додатковими джерелами інформації (довідник, словник термінів, база технічних деталей, архів креслярсько-графічних документів та ін.); організацію самостійної навчально-пізнавальної діяльності студентів; доступ до віддалених інформаційних ресурсів; підвищення індивідуалізації процесу навчання завдяки використанню комплектів графічних завдань різного ступеня складності. Відповідно авторський ЕНМК з креслення може працювати в таких основних режимах: «Електронний підручник»; «База конструкторсько-графічної документації»; «База технічних деталей»; «Комплекс графічних завдань»; «Електронний довідник»; «Словник термінів». Серед додаткових режимів роботи ЕНМК необхідно відзначити роботу з архівом електронних копій (pdf-файлів) друкованої навчальної літератури з креслення, що знаходиться у вільному доступі в мережі Інтернет та роботу з Інтернет-ресурсами (вебсайтами, освітніми форумами) з проблем графічної підготовки студентів.

Зважаючи на емпіричні дані, отримані в ході експериментального дослідження, авторський ЕНМК з креслення доцільно застосовувати у процесі графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання, що сприятиме інтенсифікації навчального процесу та підвищенню його результативності.

Перспективи подальших наукових пошуків вбачаються в комплексному дослідженні організаційно-методичних засад проведення навчальних занять з конкретних розділів і тем курсу креслення з використанням ЕНМК.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Коваленко С. В. «Формування графічної компетентності майбутніх інженерів-будівельників засобами інформаційно-комунікаційних технологій». *Дис. канд. пед. наук, Чернігівський нац. пед. ун-т ім. Т.Г. Шевченка*, 2011.
- [2] Юсупова М. Ф., Данчев В. З. «Интерактивный курс обучения «Начертательная геометрия». *Зб. наук. праць «Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців»*. Вип. 10 (2006): с. 488-493.
- [3] Джеджула О. М. «Теорія і методика графічної підготовки студентів інженерних спеціальностей вищих навчальних закладів». *Дис. док. пед. наук, Тернопільський нац. пед. ун-т імені Володимира Гнатюка*, 2007.
- [4] Райковська Г. О. «Теоретико-методичні засади графічної підготовки майбутніх фахівців технічних спеціальностей засобами інформаційних технологій». *Автореф. дис. док. пед. наук, Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України*, 2011.
- [5] Omar M., Ali D. F., Mokhtar M., Abdullah A. H. The use of virtual environment and augmented reality to support engineering education and enhance visualization skills. [Електронний ресурс]. Доступно: [https://www.researchgate.net/publication/324132551\\_The\\_use\\_of\\_virtual\\_environment\\_and\\_augmented\\_reality\\_to\\_support\\_engineering\\_education\\_and\\_enhance\\_visualization\\_skills](https://www.researchgate.net/publication/324132551_The_use_of_virtual_environment_and_augmented_reality_to_support_engineering_education_and_enhance_visualization_skills).
- [6] Reffold C. Teaching and Learning Computer-Aided Engineering Drawing. [Електронний ресурс]. Доступно: [https://www.researchgate.net/publication/228854004\\_Teaching\\_and\\_Learning\\_Computer-Aided\\_Engineering\\_Drawing](https://www.researchgate.net/publication/228854004_Teaching_and_Learning_Computer-Aided_Engineering_Drawing).
- [7] Штеймарк О. Педагогические условия эффективного использования компьютерных технологий в педагогическом процессе. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://cyberleninka.ru/article/n/pedagogicheskie-usloviya-effektivnogo-ispolzovaniya-kompyuternyh-tehnologiy-v-pedagogicheskom-protse>.
- [8] Электронный учебно-методический комплекс по дисциплине «Инженерная графика». [Електронний ресурс]. Доступно: [http://www.loiro.ru/files/pages/page\\_140\\_1522.docx](http://www.loiro.ru/files/pages/page_140_1522.docx).
- [9] Арепьев О. Учебно-методический комплекс для учителя черчения. [Електронний ресурс]. Доступно: <http://xn--i1abbnckbmc19fb.xn--p1ai/%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D0%B8/214202/>
- [10] Строительное черчение. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://www.tacis-dipol.ru/catalog/stroitelnoe-cherchenie/>
- [11] Нишак І. Д. «Електронний навчально-методичний комплекс як засіб реалізації інженерно-графічної підготовки студентів: дидактичний аспект». *Вісник Запорізького нац. ун-ту*. №2 (2015): с. 135-143.

- [12] Нищак І. Д. «Проектування електронного навчально-методичного комплексу «Графіка» для реалізації комп'ютерно-орієнтованого навчання інженерно-графічних дисциплін». *Наук. записки Тернопільського нац. пед. ун-ту ім. В. Гнатюка*. №3 (2015): с. 33-39.

*Матеріал надійшов до редакції 03.01.2019 р.*

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ПО ЧЕРЧЕНИЮ В ПРОЦЕССЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ТРУДОВОГО ОБУЧЕНИЯ

**Нищак Иван Дмитриевич**

доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры технологического и профессионального образования Дрогобычский государственный педагогический университет имени Ивана Франко, г. Дрогобыч, Украина  
ORCID ID 0000-0002-1750-6708

*nyshchak@gmail.com*

**Аннотация:** В статье представлена общая характеристика авторского электронного учебно-методического комплекса (ЭУМК) по черчению, используемого в процессе графической подготовки будущих учителей трудового обучения в Дрогобычском государственном педагогическом университете имени Ивана Франко. Обобщены основные дидактические возможности ЭУМК: обеспечение системного и последовательного изучения черчения в соответствии с требованиями, предъявляемыми к графической компетентности учителя трудового обучения; увеличение наглядности учебного материала, расширение способов его представления; организация автоматизированного педагогического контроля на любом этапе обучения; обеспечение работы студентов с дополнительными источниками информации; организация самостоятельной учебно-познавательной деятельности студентов; доступ к удаленным информационным ресурсам; повышение индивидуализации процесса обучения. Дан краткий анализ основных содержательных компонентов (модулей) авторского ЭУМК: методического, учебного, контрольного, справочного, информационно-поискового. Охарактеризованы основные режимы работы в среде авторского ЭУМК, в частности: режим электронного учебника; режимы «База конструкторско-графической документации», «База технических деталей», «Комплекс графических задач», «Электронный справочник», «Словарь терминов». Освещены дополнительные режимы работы с ЭУМК (работа с архивом электронных копий печатной учебной литературы, что находится в свободном доступе и рекомендована для использования в процессе графической подготовки будущих учителей трудового обучения; работа с Интернет-ресурсами по вопросам изучения графических дисциплин). Представлены результаты внедрения ЭУМК по черчению в процесс графической подготовки будущих учителей трудового обучения в Дрогобычском государственном педагогическом университете имени Ивана Франко.

**Ключевые слова:** графическая подготовка; электронный учебно-методический комплекс; программное средство; учитель трудового обучения.

## ELECTRONIC EDUCATIONAL AND METHODOLOGICAL COMPLEX FOR GRAPHIC PREPARATION OF PROSPECTIVE LABOUR TRAINING TEACHERS

**Ivan D. Nyshchak**

Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor  
Professor at Technological and Professional Education Department  
Drohobych Ivan Franko State Pedagogical University, Drohobych, Ukraine  
ORCID ID 0000-0002-1750-6708

*nyshchak@gmail.com*

**Abstract.** The article presents a general description of the electronic educational and methodical complex on drawing used for graphic preparation of prospective labour training teachers at Drohobych Ivan Franko State Pedagogical University. The main didactic opportunities of electronic educational and methodical complex are generalized, namely the provision of

systematic and consistent study of drawing in accordance with the requirements for graphic competence of labour training teachers; the increase in visual educational material and the ways of its presentation; the organization of automated pedagogical control at any stage of training; the provision of additional sources of information; the organization of students' independent educational and cognitive activity; the access to remote information resources; the increase in individual learning process. A brief analysis of the main content components (modules) of the author's electronic educational and methodical complex is given, namely methodical, educational, control, reference, information and search. The main modes of work in the environment of the author's electronic educational and methodical complex are described, in particular an electronic textbook; *Database of Graphic Documentation, Technical Details Base, Graphic Tasks Complex, Electronic Directory, Glossary of Terms*. Additional modes are also highlighted. They include the archive of electronic copies of printed textbooks, which is freely accessible and recommended for the use in the process of graphic training of prospective labour training teachers, online resources on graphic disciplines). The results of the implementation of the electronic educational and methodical complex on drawing in the process of graphic preparation of prospective labour training teachers at Drohobych Ivan Franko State Pedagogical University are presented.

**Keywords:** graphic preparation; electronic educational and methodical complex; software; a labour training teacher.

## REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

- [1] S. V. Kovalenko, "Formation of graphic competence of future engineers by means of information and communication technologies". *Dys. kand. ped. nauk, Chernihivskiy nats. ped. un-t im. T.H. Shevchenka*, 2011. (in Ukrainian).
- [2] M. F. Iusupova, and V. Z. Danchev, "Interactive training course "Drawing geometry". *Zb. nauk. prats «Suchasni informatsiini tekhnolohii ta innovatsiini metodyky navchannia v pidhotovtsi fakhivtsiv»*. Vyp. 10 (2006): p. 488-493. (in Ukrainian).
- [3] O. M. Dzhezdzhula, "Theory and methods of graphic preparation of students of engineering specialties of higher educational institutions". *Dys. dok. ped. nauk, Ternopilskiy nats. ped. un-t imeni Volodymyra Hnatiuka*, 2007. (in Ukrainian).
- [4] H. O. Raikovska, "Theoretical and methodical principles of graphic preparation of future specialists of technical specialties by means of information technologies". *Avto-ref. dys. dok. ped. nauk, Nats. un-t bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy*, 2011. (in Ukrainian).
- [5] M. Omar, D. F. Ali, M. Mokhtar, and A. H. Abdullah, *The use of virtual environment and augmented reality to support engineering education and enhance visualization skills*. [Online]. Available: [https://www.researchgate.net/publication/324132551\\_The\\_use\\_of\\_virtual\\_environment\\_and\\_augmented\\_reality\\_to\\_support\\_engineering\\_education\\_and\\_enhance\\_visualization\\_skills](https://www.researchgate.net/publication/324132551_The_use_of_virtual_environment_and_augmented_reality_to_support_engineering_education_and_enhance_visualization_skills). (in English).
- [6] C. Reffold, *Teaching and Learning Computer-Aided Engineering Drawing*. [Online]. Available: [https://www.researchgate.net/publication/228854004\\_Teaching\\_and\\_Learning\\_Computer-Aided\\_Engineering\\_Drawing](https://www.researchgate.net/publication/228854004_Teaching_and_Learning_Computer-Aided_Engineering_Drawing). (in English).
- [7] O. Shteymark, *Pedagogical conditions for the effective use of computer technology in the pedagogical process*. [Online]. Available: <https://cyberleninka.ru/article/n/pedagogicheskie-usloviya-effektivnogo-ispolzovaniya-kompyuternyh-tehnologiy-v-pedagogicheskom-protse>. (in Russian).
- [8] Electronic educational and methodical complex on the subject «Engineering Graphics». [Online]. Available: [http://www.loiro.ru/files/pages/page\\_140\\_1522.docx](http://www.loiro.ru/files/pages/page_140_1522.docx). (in Russian).
- [9] O. Arepev, *Educational and methodical complex for the teacher of drawing*. [Online]. Available: <http://xn--i1abnckbmc19fb.xn--p1ai/%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D0%B8/214202/> (in Russian).
- [10] Construction drawing. [Online]. Available: <https://www.tacis-dipol.ru/catalog/stroitelnoe-cherchenie/> (in Russian).
- [11] I. D. Nyshchak, "Electronic educational and methodical complex as a means of realization of engineering and graphic preparation of students: didactic aspect". *Visnyk Zaporizkoho nats. un-tu*. №2 (2015): pp. 135-143. (in Ukrainian).
- [12] I. D. Nyshchak, "Design of the electronic educational-methodical complex «Graphics» for the implementation of computer-oriented training of engineering and graphic disciplines". *Nauk. zapysky Ternopilskoho nats. ped. un-tu im. V. Hnatiuka*. №3 (2015): pp. 33-39. (in Ukrainian).

