

ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ КОМПЛЕКС ГРАФІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ БУДІВЕЛЬНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

У статті розглядаються програмні засоби різноманітного практичного спрямування для графічної підготовки майбутніх інженерів-будівельників в умовах комп'ютерно-орієнтованого навчання.

Ключові слова: навчально-професійна діяльність, графічна підготовка, програми, студенти, майбутні інженери-будівельники.

Специфіка методів, організаційних форм і засобів навчання у системі графічної підготовки студентів будівельних спеціальностей визначається комплексним використанням функціонального і педагогічного потенціалів сучасних засобів ІТ. Успішний досвід використання у навчальних цілях засобів ІТ дозволяє нам стверджувати, що навчальні і розвивальні функції можуть виконувати як педагогічні програмні продукти, так й інтелектуальні промислові комп'ютерні технології – САПР. У статті намагаємося розкрити особливості сучасних ІТ, які нами використовувалися у процесі графічної та фахової підготовки студентів інженерно-будівельних спеціальностей в Чернігівському державному інституті економіки та управління.

У процесі навчально-професійної діяльності нами виявлено, що сучасні засоби ІТ, які якісно замінюють традиційні способи інженерної графічної освіти, сприяють:

– розширенню сфери графічної компетентності майбутніх інженерів-будівельників завдяки набуттю знань й умінь комп'ютерного моделювання і графіки як фундаментальної основи автоматизованого проектування;

– розкриттю, збереженню і розвиткові індивідуальних здібностей студентів, унікального поєднання їхніх особистісних якостей;

– формуванню у студентів пізнавальних і професійних інтелектуальних і графічних виконавських здібностей;

– прагненню до самоосвіти і самовдосконалення;

– ставленню студентів до вивчення явищ реальної дійсності в нерозривному взаємозв'язку з ноосферою та загальнолюдською, інформаційною, комунікативною, технічною і графічною культурою;

– постійному динамічному відновленню методів і форм організації процесу графічної підготовки студентів.

До засобів навчання у системі інформаційно-технологічного забезпечення графічної підготовки майбутніх інженерів-будівельників належать:

1) апаратне забезпечення – комп'ютерна і мультимедійна техніка; периферійні пристрої (плотери, принтери, сканери); комунікаційні засоби;

2) програмне забезпечення – системно-операційне програмне забезпечення, що забезпечує інтерфейс комп'ютерних графічних інформаційних технологій; програмне середовище сучасних САПР, а також автоматизовані навчальні системи (педагогічні програмні засоби графічних дисциплін).

Графічна підготовка майбутніх інженерів-будівельників в умовах комп'ютерно-орієнтованого навчання здійснюється за допомогою програмних засобів різноманітного практичного спрямування. Найпоширеніші з них, які орієнтовані на будівельну галузь, нами поділені на три групи, апробовані і рекомендуються для використання на різних етапах графічної та фахової підготовки студентів будівельних спеціальностей. Це: 1) універсальні системи автоматизованого проектування (САПР), призначенні для розв'язання широкого кола практичних завдань, пов'язаних з проектно-конструкторською діяльністю в галузі будівництва (ArchiCAD; AutoCAD Architecture; Planix Home 3D Architect; Компас та ін.);

2) спеціалізовані (вузькоспрямовані) програмні засоби, призначені для автоматизації проектної діяльності та розрахунково-аналітичних завдань лише в певній галузі проектування (розрахунок фундаментів, даху, залізобетонних, металевих та дерев'яних конструкцій тощо). Найпоширенішими програмами цієї групи нині є такі: StruCad; KEDRWIN; „Строй Расчеты” та ін.; 3) програми-додатки (модулі, пакети, комплекси), які функціонують на базі відомих САПР і дають змогу розширити можливості проектування, надаючи у розпорядження користувача великий арсенал спеціальних засобів (Plan Tracer; Project Studio CS; “Компас – Архитектурное проектирование”; “Компас – Строительное проектирование”; “Компас – Технология производства”; “Компас – Инженерные системы”; СПДС GraphiCS та ін.).

Дамо стисло характеристику основних можливостей цих програмних продуктів, які утворюють інформаційно-технологічний комплекс графічної і фахової підготовки студентів будівельних спеціальностей.

ArchiCAD [7; 3] – професійний архітектурний пакет, орієнтований передовсім на використання проектно-будівельними компаніями. З допомогою цієї програми можна здійснювати підготовку креслень і тривимірних макетів найрізноманітніших будівель і споруд (від компактних садових будиночків до великих промислових об'єктів).

Основним поняттям *ArchiCAD* є „віртуальна будівля” – тривимірна модель проекту, яка містить усю інформацію, необхідну для роботи. Таким чином, використовуючи *ArchiCAD* не просто створюються окремі будівельні креслення – користувач отримує повний набір проектної документації в одному файлі: плани поверхів, розрізи і фасади, відомості про приміщення, специфікацію матеріалів та виробів, будівельно-технічну документацію, зображення та демонстраційні відео ролики фотореалістичної якості майбутньої будівлі чи споруди тощо.

ArchiCAD дає можливість працювати з проектом (як в 2D, так і в 3D-виділах) у межах одного робочого документа; з його допомогою легко отримувати розрізи і фасади на основі 3D-моделі; автоматично вставляти вікна і двері в стінні отвори та ін. Завдяки спеціальним механізмам візуалізації можна не лише створити тривимірну модель будівлі, в кожній кімнаті якої здійснювати “віртуальний екскурс”, а й змоделювати, наприклад, ступінь її освітленості в різний період доби.

Робота над проектом в *ArchiCAD* розпочинається з побудови плану першого поверху будівлі. Пізніше, використовуючи такі об'єкти, як стіни, двері, вікна, плити, колони, перекриття тощо поступово створюється проект будівлі. Інформація про висоту кожного будівельного елемента зберігається безпосередньо в них самих, однак її можна змінювати у будь-який момент проектування, як для усього поверху загалом, так і для кожного елемента зокрема. Після створення плану першого поверху, до нього можна додати практично необмежену кількість поверхів, просто копіюючи вже створені об'єкти. На будь-якому етапі проектування можна переглянути специфікацію розхідних матеріалів, яка відображає усі компоненти, що використовуються при будівництві з додатковим указанням їх площі, об'єму, ваги, ціни тощо.

Працюючи в *ArchiCAD*, можна виокремити будь-яку секцію будівлі, показати її вигляд збоку чи перспективу, сформувати поточний перелік будівельних матеріалів, зобразити секцію у розрізі. Для більш наочного представлення будівлі можна використовувати фон – фотографічне зображення реальної місцевості. З цією ж метою в *ArchiCAD* передбачені можливості створення ефекту сонячного світла, що залежить від добових термінів, дати, географічної широти, а також нанесення тіней. Аналогічно можливе отримання реалістичного внутрішнього інтер'єру, використовуючи довільну кількість джерел освітлення.

Працюючи безпосередньо з планом поверху, можна виділити й позначити будь-які перерізи і рівні, необхідні для документації проекту. Кожний переріз відображається в

окремому “власному” вікні з можливістю безпосереднього редагування. Перерізи і рівні синхронізовані з усім проектом, тобто миттєво відображають зміни, зроблені на плані поверху, і навпаки, зміни на перерізі автоматично відображаються на плані. До креслення можна долучити будь-яку текстову інформацію, розміри та інші графічні примітиви (лінії, дуги, сплайни тощо).

ArchiCAD поставляється у комплекті з бібліотекою, що містить понад 600 тривимірних параметричних елементів будівельних конструкцій, кожен з яких можна модифікувати на власний розсуд, створювати нові конструкції, використовуючи вже існуючі. Наприклад, використовуючи лише два параметри (довжину і ширину), можна згенерувати сходову клітку відповідно до критеріїв власного дизайну.

AutoCAD Architecture [8] – потужна архітектурно-будівельна програма, створена на платформі AutoCAD та призначена для виконання найскладніших проектів у промисловому і цивільному будівництві; забезпечує повний цикл проектування – від концептуальної моделі до робочої документації.

Програма орієнтована на класичні методики архітектурного і будівельного проектування: від двовимірного ескізу або вихідного креслення до тривимірної моделі, а далі, через проєкціювання, до створення точного робочого креслення.

Суттєвою перевагою програми є використання звичних прийомів роботи AutoCAD зі складними інструментами і технологіями спеціалізованих додатків. Для створення презентацій передбачені вбудовані засоби фотореалістичної візуалізації проектних рішень.

Planix Home 3D Architect [10] – проста програма для будівельного, інтер’єрного і ландшафтного проектування, з допомогою якої можна швидко розробити точний проект будівлі, присвоїти цифри або символи об’єктам на кресленні, створити безліч звітів, заснованих на проектних даних. Програма дає можливість об’ємно побачити будівлі зсередини або ззовні та домогтися високоякісного тривимірного зображення, використовуючи різні текстури і кольори.

Planix Home 3D Architect забезпечує: проектування будівництва, перепланування та розширення будинку; створення схем поверхів; проектування внутрішніх приміщень; ландшафтне проектування; створення комп’ютерних діаграм і проектів електричних комунікацій.

StruCad [11] – потужна САПР, призначена для проектування металевих конструкцій. Засобами програми забезпечується повний цикл проектування: від створення тривимірної моделі до деталювання окремих вузлів.

StruCad забезпечує формування точної і деталізованої тривимірної моделі об’єкта з металевих конструкцій будь-якої складності та розмірів з наступним автоматичним створенням робочих креслень, відомостей, специфікацій і калькуляцій. Програмний засіб підтримує роботу зі всіма видами металевих конструкцій (гарячекатані і холоднокатані профілі, лінійні і криволінійні балки, зварні балки змінного перерізу, листовий матеріал та ін.). У процесі проектування типових або серійних металоконструкцій (ангарів, сходів, прогонів, ферм тощо) система дозволяє скоротити до мінімуму час проектування і терміни виконання проекту в цілому. *StruCad* має бібліотеку з понад 150 найменувань стандартних параметричних вузлових з’єднань, які можна видозмінювати, редагувати і зберігати на будь-якому етапі проектування.

Програма *KEDRWIN* [4] призначена для підготовки (відповідно до вимог ДСТУ) креслень широкого спрямування з наступним їх виведенням на друк звичайними струменевими або лазерними принтерами. Робота з програмою характеризується простотою у підготовці креслень, які створюються параметризованими реальними розмірами проєктованого об’єкта з можливістю їх наступного багаторазово модифікування.

Програма *KEDRWIN* дозволяє автоматизувати процес оформлення креслень різного призначення (конструкторські креслення деталей, складальні креслення, креслення

загального вигляду, а також різноманітні будівельні креслення). Креслення, отримані на принтері з допомогою програми KEDRWIN, можуть бути як реального формату (A0, A1, A2, A3, A4), так і зменшеними до розміру одного друкарського аркуша принтера зі збереженням усіх пропорцій зображень. Програмний продукт розрахований для використання як студентами технічних ВНЗ, так і професійними конструкторами та проектувальниками найрізноманітнішої спеціалізації.

Програма “Строй Расчеты” [6] призначена для розв’язання широкого спектру розрахункових задач, що постають у процесі роботи інженера-проектувальника, а саме:

- розрахунок на міцність і стійкість сталевих, залізобетонних, бетонних і дерев’яних балок;
- підбір оптимального сортаменту для сталевих конструкцій;
- підбір оптимальної арматури для залізобетонних конструкцій;
- розрахунок снігового і вітрового навантаження для різних видів покрівлі;
- побудова епюр згинальних моментів, поперечної сили і прогину балок;
- розрахунок кам’яних і армокам’яних конструкцій;
- розрахунок свай-стійок і висячих забивних свай;
- розрахунок опору теплопровідності огорожувальних конструкцій;
- формування звітів у вигляді документів Microsoft Word.

Усі розрахунки, що виконуються програмою “Строй Расчеты”, здійснюються за методиками, які повністю відповідають діючим будівельним нормам і правилам СПДБ.

Plan Tracer [9] – програмний додаток для AutoCAD, що дозволяє перетворити двовимірні векторні або растрові (скановані) плани поверхів будівель в інтелектуальні тривимірні моделі. Одержану модель можна використовувати для розв’язання завдань будівельного проектування або управління об’єктами нерухомості. Завантажені в AutoCAD креслення планів поверхів, що складаються з базових графічних примітивів (ліній, поліліній, дуг та ін.), *Plan Tracer* перетворює в об’єкти тривимірної моделі (стіни, вікна, двері, колони, сходи, санітарно-технічне обладнання тощо). Програмний продукт заповнив відсутню ланку у технологічному ланцюжку, що пов’язує застарілу технологію проектування на папері або примітивними двовимірними креслярськими системами з новою технологією інтелектуального тривимірного проектування.

Комплекс програм *Project Studio CS* (“Архітектура”, “Конструкції”, “Фундаменти”) – набір модулів для архітектурно-будівельного робочого проектування у середовищі AutoCAD [1].

Project Studio CS Архітектура – спеціальний пакет для розробки архітектурних модулів і робочих креслень у чіткій відповідності з вітчизняними будівельними стандартами. Програма дозволяє будувати складні 3D-моделі з високим ступенем архітектурної деталізації; створювати комплект архітектурних робочих креслень на будь-якому етапі проектування; підраховувати основні показники і обсяги виконання проектного завдання; забезпечує фотореалістичну візуалізацію з використанням як стандартних засобів AutoCAD, так і спеціального модуля для роботи з матеріалами; підтримує створення анімаційних об’єктів.

Project StudioCS Конструкції – спеціалізований графічний додаток на базі AutoCAD, призначений для конструкторів, що розробляють комплекти робочих креслень відповідно до вимог стандартів. Програма забезпечує автоматичну специфікацію арматурних виробів та зварних конструкцій; автоматичне викреслювання основних арматурних деталей (хомутів, шпильок, спіралей, фіксаторів тощо); автоматизоване розташування плит перекриття; підтримується можливість експорту створених специфікацій у редактор електронних таблиць Microsoft Excel.

Project StudioCS Фундаменти – спеціалізований графічний додаток на базі AutoCAD, призначений для підготовки схем розміщення і креслень фундаментів на свайній і природній основі, включаючи розрахунок основи на деформацію для фундаментів колон промислових і

цивільних будівель, збірних і монолітних стрічкових фундаментів під цегляні стіни і фундаментні блоки та ін.

Великої популярності набули програмні пакети відомої російської фірми “Аскон” у галузі промислового і цивільного будівництва, які функціонують на основі базового продукту Компас-3D або Компас-График (“Архитектурное проектирование”, “Строительное проектирование”, “Технология производства”, “Инженерные системы”) [2].

“Архитектурное проектирование” – з допомогою цього комплексу проектувальник має змогу запроєктувати плани, розрізи будівель і споруд різноманітного призначення й оформити креслення згідно вимог стандартів. Проектування об’єктів здійснюється за допомогою спеціалізованих архітектурно-будівельних САПР-інструментів (стіни, колони, вікна, двері, сходи тощо). Працюючи на платформі Компас-3D, можна автоматично генерувати тривимірні моделі багатоповерхових будівель (спільна робота з менеджером об’єкта будівництва), або здійснювати просте проектування у режимі двовимірної об’єктно-орієнтованої технології на платформі Компас-График. До складу програмного комплексу включений каталог “Архитектурно-строительные элементы”, який містить інтелектуальні будівельні елементи (вузли конструкцій, будівельні вироби тощо).

“Строительное проектирование” – розв’язує основні завдання, пов’язані зі створенням опалубкових креслень; дозволяє проектувати арматурні сітки і каркаси та ін. Відомості і специфікації створюються в автоматичному режимі. До складу програмного комплексу включений каталог “Железобетонные конструкции”, який містить інтелектуальні будівельні елементи (фундаменти, колони, балки, сваї, плити, ферми та ін.).

“Технология производства” – універсальний комплексний пакет для автоматизації випуску проектної документації з технології виробництва, що оформляється згідно вимог стандартів. Програмний модуль дозволяє створювати принципові (функціональні) технологічні схеми, проектувати технологічні об’язки і розташовувати обладнання на планах і розрізах будівельних об’єктів. Додатково використовується база даних (каталог) “Технологическое оборудование и коммуникации”.

“Инженерные системы” – дозволяє виконувати побудову систем опалення та вентиляції, розміщувати елементи трубопроводів і повітропроводів на планах та розрізах будівель, автоматично створювати аксонометричні схеми і специфікації. База даних обладнання і труб представлена у каталозі “Элементы систем отопления и вентиляции”. У комплект входить додаток для створення планів та розрізів будівель і споруд.

СПДС *GraphiCS* [5] – додаток до AutoCAD, призначений для оформлення робочих креслень відповідно до вимог стандартів. Програма надає проектувальникові широкі можливості для автоматизації викреслювання рутинних і графічно насичених елементів робочих креслень, а також автоматизації процесу створення специфікацій, відомостей і таблиць.

Особливості програми: працює у середовищі AutoCAD; надає можливість управління параметричними об’єктами; формує специфікації і звіти на основі даних креслення; містить редактор технічних характеристик і вимог; підтримує модуль статичного розрахунку балок; проста у вивченні та використанні.

Висновок. Аналіз основних програмних засобів засвідчив їх широкі можливості для автоматизації проектно-будівельних робіт та доцільність їх використання у фаховій підготовці майбутніх інженерів-будівельників. Таким чином, нами рекомендується використовувати інформаційно-технологічний комплекс графічної підготовки студентів, який дозволяє акумулювати і розширити знання, уміння, навички, способи діяльності та інші компоненти, необхідні для розвитку професійної компетентності майбутніх інженерів-будівельників в умовах технічного ВНЗ.

Використана література:

1. Комплекс модулей Project StudioCS 5.1 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.csoft.ru/catalog/soft/project-studiocs/project-studiocs-51.html>. – Назва з титул. екрану.
2. Комплекты приложений для промышленного и гражданского строительства [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://store.ascon.ru/catalog/program.php?ID=97289&progdesc=long>. – Назва з титул. екрану.
3. *Леонтьев В. П.* Новейшая энциклопедия программ / В. П. Леонтьев, Д. С. Турецкий. – М. : ОЛМА-ПРЕСС, 2002. – 846 с. : ил.
4. Нарисуй чертеж 5.4 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://soft.snews.ru/windows/graphics/utility/narisuy_cherteg. – Назва з титул. Екрану.
5. СПДС GraphiCS [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.softstroy.net.ru/soft/3413.html>. – Назва з титул. екрану.
6. СтройРасчеты [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://allsoft.ru/program_page.php?grp=38084. – Назва з титул. екрану.
7. ArchiCAD 14 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.archicad.ru>. – Назва з титул. екрану.
8. AutoCAD Architecture 2010 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.arcada.com.ua/infot/po/arch/acad_arch.html. – Назва з титул. екрану.
9. Plan Tracer [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://bstroika.ru/-Soft_programmy_dlja_stroitelei-PlanTracer_nagrada_nashla_geroja.htm. – Назва з титул. екрану.
10. Planix Home 3D Architect [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.domostroy.org/faylovyi-arhiv/dokumentatsiya/dokumentatsiya-po-programmam-dlya-raschetov-i-proektirovaniya/dokumentatsiya-archicad/illyustrirovannyi-samouchitel-archicad-i-home-3d.html>. – Назва з титул. екрану.
11. StruCad [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.softstroy.net.ru/soft/3180.html>. – Назва з титул. екрану.

Коваленко С. В. Информационно-технологический комплекс графической подготовки студентов строительных специальностей.

В статье рассматриваются программные средства разнообразного практического устремления для графической подготовки будущих инженеров-строителей в условиях компьютерно-ориентированного обучения.

Ключевые слова: учебно-профессиональная деятельность, графическая подготовка, программы, студенты, будущие инженеры-строители.

Kovalenko S. V. Informatively-technological complex of graphic preparation of students of building specialties.

In the article programmatic facilities of various practical aspiration are examined for graphic preparation of future engineers-builders in the conditions of the computer-reference teaching.

Keywords: educational-professional activity, graphic preparation, programs, students, future engineers-builders.

Козяр М. М.
Національний університет водного господарства та природокористування

**ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ПЕДАГОГІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
У ПРОЦЕСІ ГРАФІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ
В СУЧАСНІЙ ОСВІТНІЙ ПРАКТИЦІ ТЕХНІЧНИХ ВНЗ**

Стаття присвячена питанням, пов'язаним з розробкою і впровадженням в навчальний процес інноваційних педагогічних технологій.

Ключові слова: інноваційні педагогічні технології, освіта, навчання, контроль знань.

Сучасна система вищої технічної освіти вимагає впровадження нових методів фахової