

УДК 514.18

**КУРСИ ГРАФІЧНИХ ДИСЦИПЛІН
ДЛЯ БУДІВЕЛЬНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ
В УМОВАХ КРЕДИТНО-МОДУЛЬНОЇ СИСТЕМИ**

Ковальов Ю.М., д.т.н.,
Василевський О.В., к.т.н.,
Холковський Ю.Р., к.т.н.,
Матющенко Н.В.,
Шевель Л.В.
Національний авіаційний університет
Тел.: (044)406-72-65

Анотація – описується структура курсів, процедури контролю і оцінювання, методичне забезпечення, аналізується досвід викладання.

Ключові слова – комп'ютерна графіка, кредитно-модульна система, англomовний проект, електронні версії методичного забезпечення.

Постановка проблеми. Розвиток технічних та програмних засобів комп'ютерної графіки, приєднання України до Болонського процесу і перехід до кредитно-модульної системи роблять актуальними оптимізацію курсів графічних дисциплін та методики їх викладання.

Аналіз останніх досягнень. Пройшло ще мало часу від впровадження кредитно-модульної системи, що обумовлює відсутність публікацій, де досвід викладання аналізувався б з вичерпною повнотою. Тому досконалість нетрадиційних та інноваційних рішень, які використовуються з метою оптимізації курсів, має підтверджуватися не тільки об'єктивними показниками якості навчання (статистика ще недостатня), але й перевірятися у ході відкритої дискусії серед фахівців.

Формулювання цілей статті. Відтак, метою даної публікації є розповсюдження та аналіз досвіду викладання графічних дисциплін у Національному авіаційному університеті (на прикладі будівельних спеціальностей «Промислове і цивільне будівництво» та «Автомобільні дороги та аеродроми», де згадані інновації було впроваджено в найбільш повному обсязі).

Основна частина. Викладання графічних дисциплін включає курс інженерної графіки (для обох спеціальностей) та спецкурс комп'ютерної графіки (тільки для «Промислового і цивільного будівництва»). В деяких групах викладання ведеться *виключно на англійсь-*

кій мові. **Мета викладання** є традиційною для графічних дисциплін: надання знань з основ геометричного моделювання об'єктів з предметної області будівництва, та формування просторового, наочно-образного та евристичного мислення як умови успішної професійної діяльності, а також здобуття студентами навичок виконання архітектурно-будівельних креслень за допомогою графічного редактора ArchiCAD. Для спецкурсу це надання знань з основ комп'ютерної графіки (складові комп'ютерної графіки, прості прийоми конструювання геометричних форм, основи побудови реалістичних зображень, використання графічного редактору AutoCAD для побудови будівельних креслень). Так само традиційними є **інтегровані вимоги до знань і умінь з навчальної дисципліни**. Детальніше зупинимось на **тематичному плані** (табл. 1).

Таблиця 1.

№ п/п	Назва теми	Обсяг навчальних занять, год.			
		усього	лекції	практичні	СР С
<i>1 семестр</i>					
Модуль № 1. Основи геометричного моделювання					
1.1.	Геометричне моделювання: історичний нарис, зміст і задачі, сучасний стан, перспективи.	6	2	2	2
1.2.	Ортогональне проєкціювання. Точка, пряма, площина на епюрі Монжа.	6	2	2	2
1.3.	Перетворення проєкцій.	6	2	2	2
1.4.	Гранні поверхні та багатогранники.	6	2	2	2
1.5.	Криві лінії.	6	2	2	2
1.6.	Криві поверхні.	12	4	4	4
1.7.	Аксонетричні проєкції.	7,5	3	2	2,5
1.8.	РГР 1. Плоский переріз і розгортка багатогранника в ортогональних проєкціях	10			10
1.9.	ДЗ1. Зображення та взаємний перетин кривих поверхонь в ортогональних проєкціях і аксонометрії	8			8
1.10	Модульна контрольна робота	1,5		1	0,5
Усього за модулем № 1		69	17	17	35
Усього за 1 семестр		69	17	17	35
<i>2 семестр</i>					
Модуль № 2. Інженерна графіка					
2.1.	Проєкційні основи виконання креслень. Види будівельних креслень. Вимоги до оформлення будівельних креслень. Умовні позначення, спрощення та умовності. Графічний редактор ArchiCAD.	16	4	6	6

2.2.	Виконання архітектурно-будівельних креслень планів.	9	2	4	3
2.3.	Виконання архітектурно-будівельних креслень фасадів.	9	2	4	3
2.4.	Виконання архітектурно-будівельних креслень розрізів.	9	2	4	3
2.5.	Проекції з числовими позначками.	9	2	4	3
2.6.	Виконання креслень ситуаційних генеральних планів.	9	2	4	3
2.7.	Перспектива.	9	2	4	3
2.8.	Основи побудови тіней.	9	2	4	3
2.9.	Модульна контрольна робота	5		2	3
Усього за модулем 2		84	18	36	30
Модуль № 3. Курсова робота					
3.1.	Виконання архітектурно-будівельних креслень в графічному редакторі ArchiCAD	36			36
Усього за модулем 3		36			36
Усього за 2 семестр		120	18	36	66
Усього по навчальній дисципліні		189	35	53	101

Прокоментуємо найбільш принципові відповіді на «виклики» Болонського процесу, які знайшли відображення у цьому плані.

1. Значне скорочення часу аудиторних занять обумовило перегляд і спрощення розділів нарисної геометрії, а також перенесення спеціальних розділів до другого семестру. Далі, довелося відмовитися від викладання машинобудівного креслення (за виключенням загальних положень ЄСКД). *Всі архітектурно-будівельні креслення виконуються на комп'ютері.* Більшість пояснень перенесено у лекційний курс, що обумовлено необхідністю раціонального використання комп'ютерного часу. Наголошуємо, що це не призводить до погіршення просторового та наочно-образного мислення, оскільки компенсується значно більш динамічним і варіабельним поданням креслень на комп'ютері. Так, зображення будинку розглядається по шарам, будується велика кількість розрізів, фасадів, окремі конструкції та приміщення розглядаються з різних точок зору, у аксонометрії, перспективі, ззовні і зсередини, з різною деталізацією та реалістичністю тощо. Ще одним ефектом є краща підготовленість студентів до наступних курсів архітектурно-будівельних конструкцій, комп'ютерної графіки, автоматизованого проектування. Разом з тим, тести констатують прогнозоване погіршення навичок побудови тіней та перспективи.

2. Скорочення кількості графічних робіт компенсується:

А. Наданням їм комплексного характеру;

Б. Переходом до формату курсової роботи;

В. Широким використанням «Робочих зошитів» та «Практикумів», які значно економлять час студентів та викладачів.

Наведемо зміст та нормовані витрати часу (значно менші за фактичні) для виконання окремих завдань.

РГР 1. *Плоский переріз і розгортка багатогранника в ортогональних проекціях* – 10 год. За вихідними даними згідно індивідуальних варіантів необхідно розв'язати наступні задачі:

- побудувати проекції піраміди (призми) за заданими умовами.
- побудувати плоский переріз багатогранника.
- визначити натуральну величину перерізу та видимість.
- побудувати розгортку відсіченої частини багатогранника.

Робота виконується на аркуші ватману формату А3.

ДЗ1. *Зображення та взаємний перетин кривих поверхонь в ортогональних проекціях і аксонометрії* – 8 год. За індивідуальними варіантами завдань, необхідно розв'язати наступні задачі:

- зобразити ортогональні проекції заданих поверхонь.
- знайти особливі і проміжні точки лінії перетину. Позначити їх. Побудувати лінію перетину. Визначити видимість.
- побудувати аксонометричне зображення 1-ї поверхні із вирізом, контур якого визначається лінією перетину.

Робота виконується на форматі А3.

КР. *Виконання архітектурно-будівельних креслень за допомогою графічного редактора ArchiCAD* – 36 год. За індивідуальними варіантами виконуються наступні завдання:

- будуються плани підземних конструкцій та надземних поверхів будинку із відповідними умовними позначеннями і нанесенням потрібних розмірів.
- будуються потрібні конструктивні розрізи із відповідними розмірами і позначеннями.
- будується фасад будівлі із відповідними розмірами.
- будується фотореалістичне тривимірне зображення будівлі (перспектива чи аксонометрія) із тіннями на заданій широті і в заданий час.
- наводиться приклад автоматизованого підрахунку параметрів проекту.

В пояснювальній записці представлені наступні розділи:

- зміст і вихідні умови завдання;
- особливості конструктивних рішень та архітектурно-будівельних креслень основних конструктивних елементів (фундамент, цоколь, стіни, перекриття, покриття);
- таблиця умовних позначень будівельних виробів;

- виконання фрагменту ситуаційного генерального плану;
- таблиця умовних позначень на генеральних планах.

Обсяг пояснювальної записки – 25-30 сторінок.

Результати тестування засвідчують беззаперечний ефект розвитку евристичного мислення та формування творчого підходу. Принаймні, не погіршилися вміння самостійного розв'язання задач нарисної геометрії. Разом з тим, більшість студентів виявляє нездатність до дотримання стандартів оформлення креслень при їх виконанні з «олівцем у руках». Але, на наше переконання, це припустима плата за формування принципово нових навичок комп'ютерного виконання креслень, рівень розвитку яких, як підтверджують тести, є досить високим.

3. Акцент на самостійну роботу студентів. Навіть виконання стандартних пунктів, таких, як засвоєння матеріалу лекцій, підготовка до практичних і лабораторних занять, робота з рекомендованою літературою тощо, потребувала значних змін самої концепції методичного забезпечення. Окрім згаданого видання «Робочих зошитів» та «Практикумів», наголос робиться на розвиток *електронних засобів*. В мережі університету розміщується (ця робота ще триває) інформаційно-методичний комплекс, який надає студентам всі умови для продуктивної самостійної роботи. В ньому, зокрема, представлені:

- навчальна та робоча навчальна програми (остання з них містить положення про кредитно-модульну систему);
- питання та завдання для поточного, модульного та семестрового контролю, завдання комплексних контрольних робіт;
- тексти лекцій та додаткові матеріали до окремих тем;
- матеріали для практичних та лабораторних занять (розробляються інтерактивні версії);
- електронні версії всіх основних та альтернативних підручників та навчальних посібників;
- варіанти завдань та методичні розробки кафедри;
- інформація про кафедру, окремих викладачів (включаючи електронні адреси), наукову роботу, новини, повідомлення.

Таким чином, студенти повністю проінформовані щодо своїх завдань і мають можливість висловлення своїх зауважень і побажань, тобто спілкування з викладачами стає більш багатограним.

Ще одним важливим аспектом самостійної роботи є залучення студентів до наукових розробок у рамках студентського наукового товариства, а також до участі у олімпіаді з комп'ютерної графіки та курсі комп'ютерної анімації.

Тепер розглянемо структуру спецкурсу комп'ютерної графіки. Для більш детального знайомства, наведемо **проектування дидактичного процесу** для лекцій та лабораторних занять (табл. 2 і 3).

Таблиця 2.

№	Назва теми	Обсяг занять, год.	
		Лекції	СРС
Модуль № 1. Теоретичні основи комп'ютерної графіки та виконання будівельних креслень в графічному редакторі AUTOCAD			
1.1	Комп'ютерна графіка (КГ): визначення, склад, застосування. Технічні засоби для робочих станцій і ПК. Частина 1.	2	1
1.2	Технічні засоби для робочих станцій і ПК. Частина 2.	2	1
1.3	Апроксимація, інтерполяція, стикування, згладжування кривих ліній.	2	1
1.4	Апроксимація, інтерполяція, стикування, згладжування, формоутворення кривих поверхонь. Твердотільне моделювання.	2	1
1.5	Геометричне моделювання складних об'єктів. Мови опису об'єктів. Бази даних. Засоби управління базами даних.	2	1
1.6	Формування реалістичних зображень	2	1
1.7	Графічні редактори. Частина 1.	2	1
1.8	Графічні редактори. Частина 2.	2	1
1.9	Системи автоматизованого проектування (САПР)	1	1
Усього за модулем № 1		17	9
Усього за навчальною дисципліною		17	9

Таблиця 3.

№	Назва теми	Обсяг навчальних занять, год.	
		Лабор. заняття	СРС
Модуль № 1. Теоретичні основи комп'ютерної графіки та виконання будівельних креслень в графічному редакторі AUTOCAD			
1.1.	Технічні засоби для систем на базі робочих станцій і ПК	2	3
1.2.	AUTOCAD – основні поняття і принципи роботи. Підготовка робочого середовища.	2	3
1.3.	Формування реалістичних зображень. Команди креслення	2	1
1.4.	Команди редагування	2	1
1.5.	Ввід і редагування тексту	2	1
1.6.	Виконання конструктивного розрізу по стіні. Частина 1.	2	1
1.7.	Виконання конструктивного розрізу по стіні. Частина 2.	2	1
1.8.	Виконання конструктивного розрізу по стіні. Частина 3.	2	1
1.9.	Креслення залізобетонних конструкцій. Частина 1.	2	1
1.10.	Креслення залізобетонних конструкцій. Частина 2.	2	1
1.11.	Креслення залізобетонних конструкцій. Частина 3.	2	1
1.12.	Виконання креслень металевих конструкцій. Частина 1.	2	1
1.13.	Виконання креслень металевих конструкцій. Частина 2.	2	1
1.14.	Креслення вузла будівельної конструкції. Частина 1.	2	1
1.15.	Креслення вузла будівельної конструкції. Частина 2.	2	1
1.16.	Системи автоматизованого проектування.	2	1

1.17.	Модульна контрольна робота.	2	1
Усього за модулем № 1		34	21
Усього за навчальною дисципліною		34	21

Прокоментуємо прийняті рішення.

1. Розведення за змістом лекцій та лабораторних занять обумовлено потребою, з одного боку, дати комплексне уявлення про всі складові комп'ютерної графіки, а з іншого, виділити більше часу для роботи з комп'ютером. Почасти, зміст лекційного курсу є результатом домовленості з випускною кафедрою.

2. У ході виконання завдань у якості прикладів використовуються спеціальні будівельні креслення окремих вузлів та конструкцій, що доповнює курс другого семестру.

3. Як показує тестування, відведеного часу достатньо для того, щоб студенти досить вільно оволоділи навичками використання графічного редактору. Проте освоєння біль абстрактних питань лекційно-го курсу залишає бажати кращого.

Система контролю для кожного з курсів і модулів включає наступні заходи (табл. 4).

Табл.4.

1 семестр				
<i>Модуль №1</i>				
Вид навчальної роботи		Мах кількість балів		
1. Виконання завдань у «Практикумі з основ геометричного моделювання»		38		
2. Виконання титульного аркушу		5		
3. Виконання розрахунково-графічної роботи		18		
4. Виконання домашнього завдання		15		
5. Виконання модульної контрольної роботи		12		
Усього за модулем №1		88		
Семестровий екзамен				12
Усього за 1 семестр				100
2 семестр				
<i>Модуль №2</i>		<i>Модуль №3</i>		Мах кількість балів
Вид навчальної роботи	Мах кількість балів	Вид навчальної роботи	Мах кількість балів	
Виконання контрольних завдань для наступних блоків тем:		Виконання курсової роботи:		
1. Основні можливості графічного редактора ArchiCAD та його використання;	8	1. Креслення планів 1-го поверху;	15	

2. Правила виконання будівельних креслень; 3. Використання проєкцій з числовими позначками, побудова тіней, перспектива .	15 15	2. Креслення плану другого поверху, цоколю, кровлі, виконання розрізу і фасаду; 3. Оформлення пояснювальної записки Захист курсової роботи	15 8	
4. Виконання модульної контрольної роботи	6	4. Виконання модульної контрольної роботи	6	
Усього за модулем №3	44	Усього за модулем №4	44	
Семестровий диференційований залік				12
Усього за 2 семестр				100
3 семестр				
<i>Модуль №1</i>				
Вид навчальної роботи				Мах кількість балів
Виконання завдань у ході лабораторних занять:				
1. 1-6 лабораторні заняття (креслення металевої пластини, конструктивного розрізу по стіні (фундамент і цоколь));				24
2. 7-12 лабораторні заняття (креслення конструктивного розрізу по стіні (стіна, перекриття, покриття) з нанесенням необхідних розмірів і написів, аксонометричне креслення вузла із застосуванням рендерінгу);				24
3. 13-17 лабораторних занять (креслення металевих та залізобетонних конструкцій) – 17 тиждень				28
4. Виконання модульної контрольної роботи				12
Усього за модулем №1				88
Семестровий диференційований залік				12
Усього за 3 семестр				100

Відповідність семестрових модульних рейтингових балів і оцінок за національною шкалою представлена у табл. 5, екзаменаційних (залікових) балів і оцінок – у табл. 6, відповідність балів, оцінок за національною шкалою та ECTS – у табл. 7.

Таблиця 5.

Бали	Оцінка
79-88	відмінно
66-78	добре
53-65	задовільно
Менше 53	незадовільно

Таблиця 6.

Бали	Оцінка
11-12	відмінно
9-10	добре

7-8	задовільно
Менше 7	незадовільно

Таблиця 7.

Бали	Національна шкала	ECTS	Примітки
90-100	відмінно	A	
82-89	добре	B	
75-81		C	
67-74	задовільно	D	
60-66		E	
35-59	незадовільно	FX	Можливе повторне складання
1-34		F	Обов'язковий повторний курс

Система оцінювання, складена на основі обов'язкових рекомендацій навчально-методичного управління університету, в цілому забезпечує об'єктивність поточного та семестрового контролю. Виявлених недоліків два:

- завелика формалізація процесу, що переносить акцент зі спілкування зі студентами на механічні підрахунки балів;
- орієнтація на безсесійне навчання – фактично, на экзамен приходять тільки ті, хто не встиг вчасно скласти модулі, що позбавляє студентів досить корисної і своєрідної форми навчального процесу. Крім того, у невідповідному становищі опиняються студенти, які не працювали ритмічно на протязі семестру, проте досягли певних успіхів у його кінці – їх оцінка буде заниженою.

Висновок. Болонська декларація, в якій говориться про «повагу до національних традицій освіти» була сприйнята в Україні, як необхідність обов'язкового переходу до певної системи побудови навчальних курсів, яка, до речі, не є загальноєвропейською. Значно менше уваги було приділено іншим компонентам – таким, як фінансування нового обладнання або завантаженості викладачів – що, безумовно, обумовило проблеми реалізації Болонського процесу, частина з яких ще попереду. Проте трирічний досвід роботи в рамках цієї системи засвідчив, що вона стимулює інноваційні та нетрадиційні підходи, і, в разі правильного використання, робить навчальний процес у графічних дисциплінах більш прозорим, керованим і якісним.