

УДК 514.18

## **ГРАФІЧНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ**

Гумен О. М., д. т. н.,

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Ляковська С. Є., к. т. н.,

Національний університет «Львівська політехніка»

Мартин Є. В., д. т. н.

Львівський державний університет безпеки

життєдіяльності

E-mail: [gumens@gmail.com](mailto:gumens@gmail.com)

Розвиток і зміцнення промислового потенціалу України передбачає широке залучення інформаційних технологій в процесі створення сучасних засобів виробництва. Зокрема, важливими є питання впровадження новітніх технологій в галузь електронного машинобудування, де інформаційна складова досить висока. Зауважимо широке використання у підготовці технічних проектів дослідження та розроблення сучасних взірців електронної техніки методу скінченних елементів [1], новий етап розвитку якого обумовлений наявністю потужного комп'ютерного інструментарію. Значну і важливу його частину складають геометричні елементи [2], від вибору яких залежить точність визначення технологічних параметрів виробів електронного машинобудування. Природно, важливу увагу звертають на стан вивчення і засвоєння студентами технічних спеціальностей графічних дисциплін. Незважаючи на активну і плідну роботу Української асоціації з прикладної геометрії [3], вивчення її фундаментальної складової, інженерної та комп'ютерної графіки, обмежене мінімально можливою кількістю аудиторних навчальних годин, причому співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи студентів становить для стаціонарної форми навчання 44%, а для заочної - 12%.

Разом з тим широке залучення графічних засобів в процесі реалізації навчальних проектів засвоєння комп'ютерного інструментарію [4], в тому числі конструювання виробів електронного машинобудування, вимагає професійної підготовки саме з інженерної та комп'ютерної графіки. Отже, опанування базовими знаннями нарисної геометрії та креслення, складових інженерної графіки, виступає зовсім не самоціллю, а тим більше альтернативою іншим навчальним технологіям, а ознакою цілісного підходу до процесу підготовки технічного фахівця в галузі електронного машинобудування, являє єдину розумну можливість з практичних міркувань, виходячи з великої кількості супутніх побудов при використанні сучасних комп'ютерних і комп'ютеризованих методів досліджень, до яких слід віднести метод скінчених елементів.

На вивчення курсу інженерної та комп'ютерної графіки обсягом 36 годин лекційних та 36 годин лабораторних занять відведено перший і другий семестри. Матеріал курсу максимально адаптований до дисциплін старших курсів, зокрема, курсу «Метод скінчених елементів», який читається у сьомому семестрі. При вивченні методу використовується програмний продукт AutoCAD Mechanical. Враховуючи використання у методі плоских і просторових геометричних елементів, у курсі інженерної та комп'ютерної графіки передбачається їх вивчення як традиційними, так і комп'ютерними засобами. На практичних заняттях з інженерної графіки студенти виконують графічну роботу типу планка, де ґрунтовно знайомляться з викреслюванням основних геометричних примітивів та прийомів їх редагування: вилучення геометричних об'єктів, виконання фасок, спряжень, вибір типів ліній тощо. Елементи нарисної геометрії представлені лекційним матеріалом та відповідними графічними роботами з розділів ортогонального і аксонометричного проєкціювання елементів тривимірного простору: точки, лінії, поверхні, їх загальне та особливе положення, взаємне розташування у просторі. Особлива увага

акцентується на взаємне положення прямих і площин, побудову об'єктів їх перетину. Типові геометричні фігури, призми, піраміди, циліндри, конуси, сфера, вивчаються у курсі відповідно до вимог подання елементів методу комп'ютерними засобами як просторові об'єкти особливого положення, ортогональні до площин проєкцій.

Враховуючи значний відсоток відведених на самостійну роботу годин, наявність комп'ютерної техніки, на кожному практичному занятті проводиться короткотривале супутнє пояснення окремих засобів подання відповідних розділів інженерної графіки з використанням пакета системи автоматизованого проектування AutoCAD 2009 російськомовної версії [5]. Відповідно до можливостей навчальної дисципліни і потреб курсу «Метод скінченних елементів» передбачено виконання двох лабораторних робіт з комп'ютерної графіки у 2D і 3D форматах у другому семестрі, а саме: створення комп'ютерного варіанту зображення планки в режимі 2D – моделювання і однойменної лабораторної роботи «Перетин поверхонь площинами» у 3D форматі. Обидві лабораторні роботи виконуються відповідно до навчальних варіантів графічних робіт. Традиційно вивчення інженерної графіки завершується модулем і заліком наприкінці першого семестру та іспитом у другому семестрі. При цьому контроль комп'ютерної складової передбачений у другому семестрі.

Протягом практичних занять, виконуючи в аудиторії поточні графічні роботи, студенти мають можливість одержувати консультації з відповідних розділів комп'ютерної графіки. Заключним розділом вивчення інженерної графіки у другому семестрі являє оформлення конструкторської документації [6] на прикладі виконання схем електричних принципів, які переважно використовуються у виробі електронного машинобудування. Щодо інженерної графіки, то схеми містять її традиційні геометричні примітиви для зображення електричних елементів: точки, кола, багатокутники, дуги тощо. Такі елементи просто подати геометричними примітивами комп'ютерної графіки, використовуючи

спеціальні команди: **Задание атрибутов, Создание блока, Вставка блока** меню **Блоки**.

Нарешті, наприкінці курсу передбачено два лекційних та два лабораторних заняття з комп'ютерної графіки. На лекціях подається в інтегрованому вигляді матеріал, з яким студенти знайомились на практичних заняттях та вивчали за рахунок кількості годин самостійної та індивідуальної роботи упродовж двох семестрів, стосовно до виконання двох лабораторних робіт. Виконання лабораторної роботи «Схеми електричні принципів» передбачено факультативно.

Лабораторні роботи виконуються у 2D і 3D форматах з використанням варіантів виконаних студентами і підписаних викладачем графічних робіт з однойменної тематики. Бали за лабораторні роботи включені в загальне число балів за виконані роботи в другому семестрі як складова оцінки другого модуля.

**Висновки.** Винесення частини матеріалу комп'ютерної графіки на самостійне вивчення з урахуванням значного відсотку самостійної та індивідуальної роботи в навчальному плані з наступним його вивченням і закріпленням на лекційних і лабораторних заняттях наприкінці другого семестру уможливило знизити негативний вплив скорочення годин на вивчення графічних дисциплін. Разом з тим актуальною є проблема розділення в часі процесу вивчення інженерної та комп'ютерної графіки. Доцільним видається вивчення інженерної графіки традиційними засобами у першому і другому семестрі, а комп'ютерної графіки – у третьому семестрі.

### **Перелік використаних джерел**

1. *Сегерлинд Л.* Применение метода конечных элементов / *Л.Сегерлинд.* – М.: Мир, 1979. – С. 31 – 42.
2. *Ляковська С. Є.* Автоматизація методу скінченних елементів у системах AutoCAD Mechanical 2006 та AutoDesk Mechanical 2006 / *С. Є. Ляковська, М. Б.Гаврилів* // Комп'ютерні

– інтегровані технології: освіта, наука, виробництво. - Луцьк : ЛНТУ, 2011.- Вип. 6.- С.159-163.

3. *Плоский В.О.* Стійкість графічних дисциплін у зовнішньому середовищі - методологічна проблема / *В.О. Плоский* // Технічна естетика і дизайн. - К.: КНУБА, 2008. - С.11-17.

4. *Мартин Є.В.* Інформаційні графічно – комп'ютерні технології ВНЗ технічного напрямку // Гесметрическое моделирование и компьютерные технологии: теория, практика, образование / *Є. В. Мартин, В. В. Козуб, Т. Є. Рак.* - Х.: ХДУХТ, 2009. - С.230 - 237.

5. *Финкельштейн Э.* AutoCAD-2000. Библия пользователя / *Э. Финкельштейн.* – М.: Вильямс. - 2001. – 1040с.

6. *Ванін В.В.* Оформлення конструкторської документації / *В. В. Ванін, А. В. Бліок, Г. О. Гнітецька.* - К.:НМУ ВО, 2000.- С. 130-143.

Теплицький Ілля Богданович 0679759022  
[semerikov@gmail.com](mailto:semerikov@gmail.com)

Довідка

Про автора тез, направлених для участі у всеукраїнському семінарі «Комп'ютерне моделювання в освіті»

Прізвище, ім'я, по батькові: Гумен Олена Миколаївна

Науковий ступінь: професор

Посада: професор

Повна назва організації: Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

Поштова адреса (робоча): 79007 м. Київ, вул. Клепарівська, 35

Телефон (робочий): (032) 255 00 33

Поштова адреса (домашня): 79066, м. Львів, вул. Кос – Анатольського, 14,46.

Телефон (домашній): (032) 221 20 72 .

E-mail: [evmartun@gmail.com](mailto:evmartun@gmail.com)

Сфера професійних інтересів: комп'ютерні технології у викладанні графічних дисциплін.

Довідка

Про автора тез, направлених для участі у всеукраїнському семінарі  
«Комп'ютерне моделювання в освіті»

Прізвище, ім'я, по батькові: Ляковська Соломія Євгенівна

Науковий ступінь:

Посада: асистент

Повна назва організації: Національний університет «Львівська  
політехніка».

Поштова адреса (робоча): 79006 м. Львів, вул. С.Бандери, 13

Телефон (робочий):

Поштова адреса (домашня): 79066, м. Львів, вул. Кос –  
Анатольського, 14,46.

Телефон (домашній): (032) 221 20 72 .

E-mail:solomiam@gmail.com

Сфера професійних інтересів: комп'ютерні графічні засоби у  
викладанні дисципліни »Метод скінченних елементів».

Довідка

Про автора тез, направлених для участі у всеукраїнському семінарі  
«Комп'ютерне моделювання в освіті»

Прізвище, ім'я, по батькові: Мартин Євген Володимирович

Науковий ступінь: професор

Посада: професор

Повна назва організації: Львівський державний університет безпеки  
життєдіяльності.

Поштова адреса (робоча): 79007 м. Львів, вул. Клепарівська, 35

Телефон (робочий): (032) 255 00 33

Поштова адреса (домашня): 79066, м. Львів, вул. Кос –  
Анатольського, 14,46.

Телефон (домашній): (032) 221 20 72 .

E-mail: evmartun@gmail.com

Сфера професійних інтересів: комп'ютерні технології у викладанні  
графічних дисциплін.