

УДК 514.18

С. Є. Лясковська¹, к.т.н., доцент, Є. В. Мартин², д.т.н, професор, І.О. Малець², к.т.н., доцент

¹Національний університет «Львівська політехніка»

²Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів

ЄДНІСТЬ КОМП'ЮТЕРНИХ ГРАФІК В ПРОЦЕСІ НАСКРІЗНОЇ ПІДГОТОВКИ ТЕХНІЧНИХ ФАХІВЦІВ

Приведений аналіз методологічних напрямків і перспектив реалізації графічних інформаційних технологій на засадах міждисциплінарності в процесі наскрізної підготовки інженерно -технічних фахівців. Розкриті тенденції до становлення і розвитку графічних інформаційних технологій на основі комп'ютерної міждисциплінарності щодо підготовки інженерних кадрів: інженерна комп'ютерна графіка, ділова комп'ютерна графіка, наукова комп'ютерна графіка. Обгрунтовано роль і місце класичної інженерної графіки в процесі розвитку комп'ютерних графік. Простежено вплив комп'ютерних графік на структуру і зміст навчальних курсів. На засадах використання понять і означень класичної інженерної графіки вказані основні напрямки використання комп'ютерних технологій в наскрізній навчальній і науковій підготовці інженерно - технічних фахівців. Приведені приклади використання комп'ютерних графік в процесі вивчення технічних дисциплін.

Ключові слова: комп'ютерні графічні технології, навчальна і наукова підготовка, інженерна графіка, комп'ютерне моделювання.

The analysis of methodological directions and prospects of realization of graphic information technologies based on interdisciplinary in the course of through training of engineering and technical experts has resulted. The tendencies to the formation and development of graphic information technologies based on computer interdisciplinary in the training of engineering personnel are revealed: engineering computer graphics, business computer graphics, scientific computer graphics. The role and place of classical engineering graphics in the process of computer graphics development are substantiated. The influence of computer graphics on the structure and content of training courses is traced. Based on the use of concepts and definitions of classical engineering graphics, the main directions of the use of computer technology in the end-to-end educational and scientific training of engineering and technical specialists are indicated. Examples of the use of computer graphics in the study of technical disciplines are given.

Key words: computer graphic technologies, educational and scientific training, engineering graphics, computer modeling.

Постановка проблеми. Комп'ютеризація інформаційного простору висуває низку методологічних та організаційних проблем і завдань у навчальному процесі. Бурхливий розвиток комп'ютерних систем, удосконалення інформаційно-комунікаційних технологій є підставою

здійснювати переорієнтацію навчального і наукового процесу з класичного десятиліттями вивіреного результативного напрямку на розроблення оптимальних його варіантів з комп'ютерною компонентою. Залежно від навчального предмету її відсоткова складова може бути значною. Важливість організації навчального процесу з орієнтацією на інформаційні комп'ютерні технології обумовлена ще й переорієнтацією самої суті навчального процесу. В класичному варіанті завданням навчальної підготовки було навчити майбутнього фахівця основам (і не тільки) обраного фаху. Здобуті у виші знання слугували йому «рибкою» упродовж трудового життя. Втручання комп'ютерів у навчальний процес, особливістю якого є безперервне удосконалення як технічного оснащення, так і програмного забезпечення, унеможлиблює навчити фахівця на протязі навчального періоду у виші технічному фаху раз і довічно. Завдання навчального процесу на сьогодні полягає, мабуть, в тому, щоб надати освітні послуги, навчити майбутнього спеціаліста в тій чи іншій технічній галузі вчитися довічно, озброївши його «вудкою». Завданням кожного сучасного студента полягає у використанні ним одержаних технічних знань і умінь в якості наріжного каменя, фундаменту у подальшому професійному розвитку шляхом засвоєння нових знань і умінь, які безперервно удосконалюються.

Аналіз останніх досліджень та публікацій встановив актуальність і практичне значення впровадження інформаційно-комунікаційних технологій як у навчальний процес взагалі, так і в процесі вивчення окремих навчальних дисциплін. Так, наукові розвідки [1,2] розвивають і впроваджують у практику вишколу рятувальників мультимедійних, зокрема, 3D-інтерактивних технологій та комп'ютерних тренажерів.

Достатня кількість публікацій, зокрема, [3,4,5] показують роль і місце комп'ютерної графіки в тому числі геометричного і комп'ютерного моделювання у навчальному процесі. Практичні впровадження методів та засобів наукової комп'ютерної графіки знаходимо в [5,6], зокрема, в процесі

моделювання температурного поля у програмному забезпеченні Maple 13 [5] та візуалізації процесу моделювання пожежі в програмі Smokieview [6].

Виділення складових проблеми, які потребують вирішення. З урахуванням наукових і методичних напрацювань в галузі інформаційно-комунікаційних технологій доповнити ще вільну нішу в облаштуванні навчального процесу щодо результативного поєднання комп'ютерних графік на засадах використання наукових основ і понять класичної інженерної графіки як одного з трьох наріжних каменів фундаментальної підготовки фахівців технічного профілю: математики, фізики, геометрії.

Мета статті спонукає до визначення ролі графічної складової в процесі підготовки фахівців технічного спрямування з урахуванням впливу на їх трансформацію інформаційно-комунікаційних технологій.

Основна частина. Наріжним каменем у процесі підготовки фахівця технічного спрямування є вивчення фундаментальних навчальних дисциплін. Якщо у класичному варіанті до їх групи віднесемо *фізику* і *математику*, то на сучасному етапі бурхливого розвитку освітнього процесу важливим є майже першочергове вивчення основ *інформаційних технологій*. Математичні знання і уявлення про фізичні явища нерозривно пов'язані з їх геометричними відображеннями засобами графічних комп'ютерних технологій. Підґрунтям створення і, отже, практичного використання графічних команд, вбудованих у графічний редактор, є наукові засади класичної інженерної графіки, запрограмовані у комп'ютері. Завдяки широкій палітрі графічних можливостей, притаманних науковим графічним дисциплінам, диференціальній геометрії, проєктивній геометрії, прикладній багатовимірній геометрії, можливості комп'ютерних технологій забезпечили створення як чисто геометричних вичислювальних комп'ютерних методів у вигляді важливого розділу геометричних наук, вичислювальної геометрії, так і окремих «спеціалізованих» розділів комп'ютерної графіки, а саме: інженерна комп'ютерна графіка, ділова комп'ютерна графіка, наукова комп'ютерна графіка, ілюстративна комп'ютерна графіка тощо [7]. Очевидно, що для підготовки фахівця технічного

спрямування важливими є перші три розділи комп'ютерної графіки. Головною їх особливістю є безперервний розвиток і удосконалення: кожна наступна версія графічного редактора подається користувачеві у досконалішому вигляді. Природньо, що графічні комп'ютерні відображення підсилюють знання і уявлення про явища в процесі вивчення як фундаментальних, так і спеціальних технічних дисциплін. Одним з поширених при вивченні пожежно-технічних дисциплін є система інженерної комп'ютерної графіки **AutoCAD**, яка забезпечує візуалізацію моделей розмаїтих технічних об'єктів у двох напрямках: у площині, 2D-моделювання, та у тривимірному просторі, 3D-моделювання. В процесі розроблення моделей має місце залучення інструментарію класичної інженерної графіки: типи ліній, штрихи, фаски, спряження, перетини фігур, які використовуються курсантами і студентами комплексно при формуванні проєкційних та аксонометричних креслень фігур, зображень пожежного устаткування, зокрема, в будівельних кресленнях (рис.1).

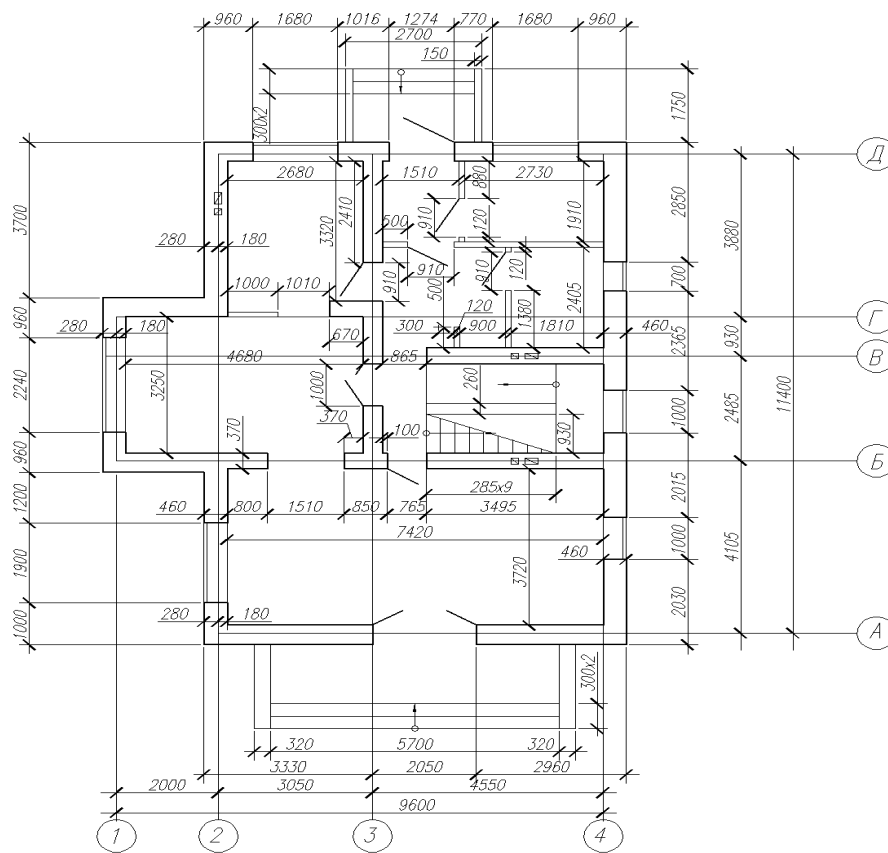
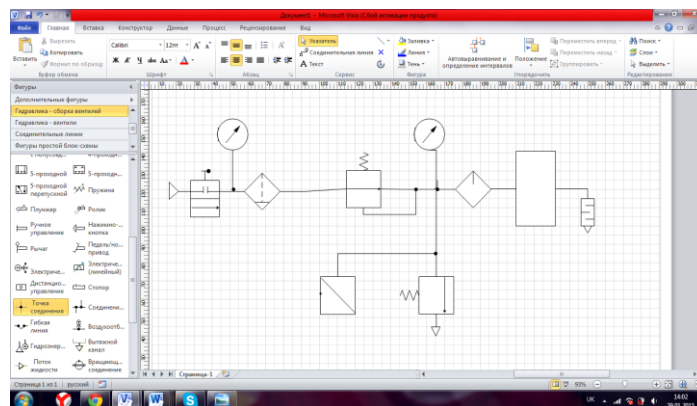


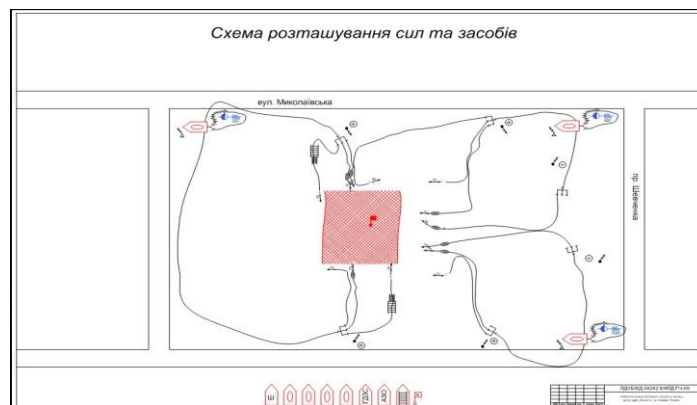
Рис.1. План поверху будинку, розроблений в середовищі **Auto CAD** (виконав студент гр.ПБ11 Я.Тодоров)

Процес впровадження графічних комп'ютерних технологій спрощується у більшості практичних застосувань на лабораторних заняттях при використанні засобів ділової комп'ютерної графіки, знаковим представником якої слугує графічний пакет **Visio**.

Особливо помічний **Visio** в процесі створення, оформлення чи редагування пожежотехнічної документації (рис.2 а). Розрахунок і синтез схем розташування сил і засобів протипожежного захисту об'єктів спрощується при використанні фігур **Visio** через можливість створювати власні фігури чи використовувати інтернет (рис.2 б).



а)



б)

Рис.2. Приклади виконання а)схеми пристрою для підготовки стисненого повітря; б)фрагмента плану поверху будинку; в)фрагмента схеми розташування сил і засобів протипожежного захисту об'єкта (виконав курсант взводу ПБЗ1 А. Беседа)

Навчання майбутніх рятувальників основам наукової роботи в галузі пожежної безпеки можливе шляхом залучення методів та алгоритмів

вчислювальної геометрії з наступним використанням мов програмування високого рівня, зокрема, Сі, Сі++ тощо, так і спеціалізованих пакетів наукової комп'ютерної графіки, представниками якої слугують системи комп'ютерної математики Matlab, Maple тощо. Їх можливості залучають в якості комп'ютерного опрацювання експериментів у галузі різних розділів пожежної безпеки.

Зокрема, при вивченні охорони праці можна досліджувати рівняння теплопередачі для конкретного випадку процесу протікання електричного струму в провіднику з круглим поперечним перерізом, одержуючи двовимірні графіки значень температури при зміні радіуса провідника (рис.3).

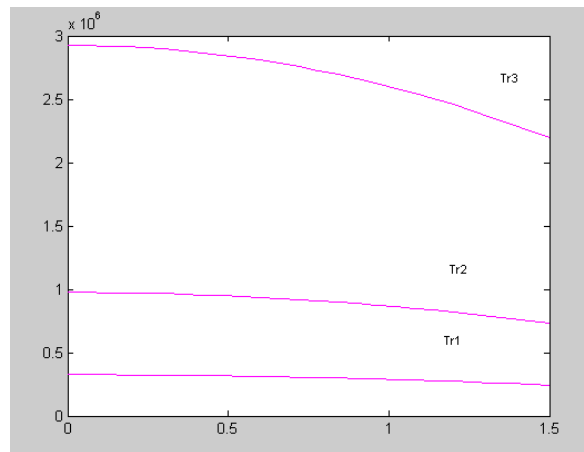


Рис.3. Значення температури у поперечному перерізі провідника при зміні радіуса (виконав студент гр.ПБ11 Я.Тодоров).

Розв'язок задачі, наприклад, витікання рідини з резервуара вимагає для візуалізації команд тривимірної графіки **Matlab** (рис.4).

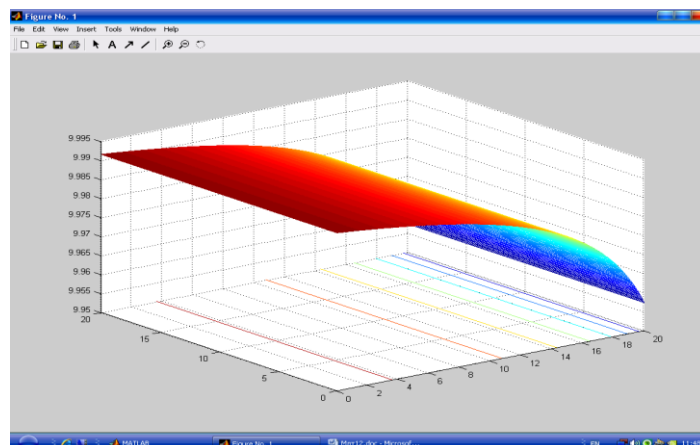
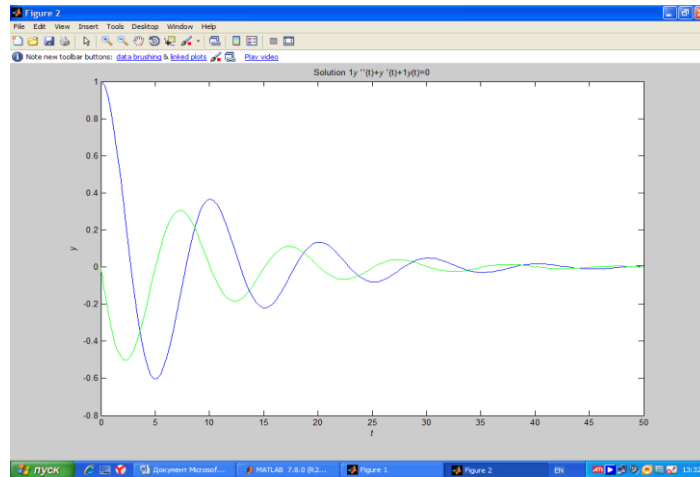
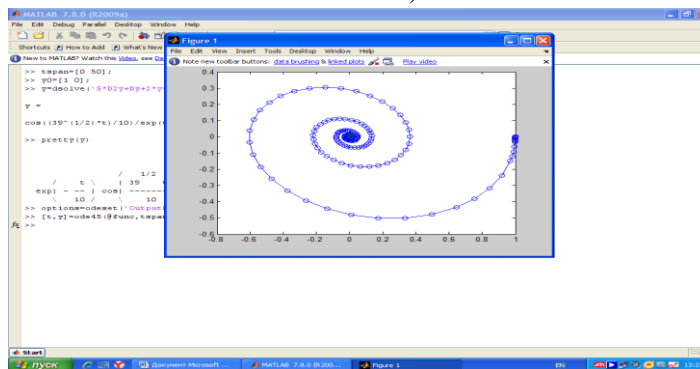


Рис.4. Перебіг процесу заповнення резервуара при зміні швидкості руху рідини (виконав студент гр.ПБ 31 Я.Тодоров)

В процесі розв'язування задач з теорії стійкості систем потрібно оперувати диференціальними рівняннями різних порядків і обирати для відображення інтегральних кривих (рис.5а) і фазових траєкторій (рис.5б) комп'ютерні засоби наукової комп'ютерної графіки, наприклад, **Matlab**.



а)



б)

Рис.5. Перебіг процесу в системі (виконав курсант взводу ПБ 41 І.Адольф)

Комп'ютерна реалізація результатів дослідження взаємодії елементів дуальної системи «оперативно-рятувальні підрозділи – надзвичайні ситуації»

$$\begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= x(\alpha - \beta y), \\ \frac{dy}{dt} &= -y(\gamma - \delta x) \end{aligned} \quad ; \quad (1)$$

може бути відтворена моделлю в офісному пакеті **Microsoft Office**, а саме в **EXEL** (рис.6).



Рис.6. Графік взаємодії елементів дуальної системи (виконав студент гр.ПБ31 Я.Тодоров)

Одержані знання і практичні навички курсанти і студенти реалізують і вдосконалюють в процесі наукової роботи, конструюючи, зокрема, 3D моделі пожежотехнічного устаткування (рис.7а) з його анімацією.

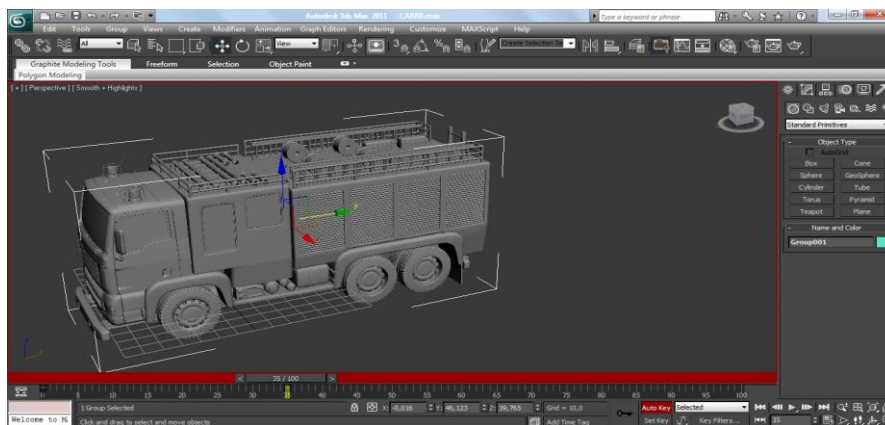


Рис.7. Модель пожежного авто (виконав студент гр.КН 41 К.Рижавський)

Висновок. 1. Графічні інформаційні технології, що розвиваються у трьох напрямках стосовно до галузі науки і навчання безпеки життєдіяльності, сприяють формуванню технічного світогляду рятувальників в процесі наскрізної підготовки.

2. Основні геометричні засади класичної комп'ютерної графіки, які опираються на базові положення нарисної геометрії та креслення, спонукають до інтегрованого вивчення основ класичної та комп'ютерних графік через їх широке використання в освітніх проектах підготовки рятувальників.

Література:

1. Придатко О. В. Інтеграція 3D-інтерактивних технологій навчання в освітні проекти безпеко-орієнтованих спеціальностей / О. В. Придатко, А. Г. Ренкас, Н. Є. Бурак, М. В. Лемішко // Вісник ЛДУ БЖД, 2017.- №15 - С.46-54.
2. Мартин Є. В. 3D-інтерактивні технології в сучасній освіті: досвід, проблеми, перспективи / Є. В. Мартин, А. Г. Ренкас, В. В. Попович, О. В. Придатко // Зб. наук пр. В.5.- Л.: ЛДУБЖД, 2017.-С.260-263.
3. Ратушний Р. Т. Особливості проектно – орієнтованого управління діяльністю транскордонних оперативно – рятувальних підрозділів / Р. Т. Ратушний, А.М. Тригуба, П.Хмель, О.О.Смотр, О.В.Придатко // Вісник ЛДУ БЖД, 2019.- №19 - С.51-60.
4. Смотр О. О. Графічні інформаційні технології як базовий симплекс n -гранника знань і професійних навичок рятувальників / О. О. Смотр, Є. В. Мартин // Інформаційно-комунікаційні технології в сучасній освіті: досвід, проблеми, перспективи. Зб. наук пр. В.5.- Л.: ЛДУБЖД, 2017.-С.175-179.
5. Тацій Р. М. Вплив неідеального теплового контакту на теплообмін в системі багат шарових циліндричних ті / Р. М. Тацій, М.Ф.Стасюк, О.Ю.Пазен // Вісник ЛДУ БЖД, 2020.- №22 - С.39-47.
6. Кузик А.Д.Моделювання процесів виникнення і поширення пожеж у трав'яних екосистемах / А.Д.Кузик,В.І.Товарянський, К.Л.Драч // Зб. наук. пр. Пожежна безпека Л.: ЛДУ БЖД, 2020.- №36 - С.4-48.
7. Ляковська С.Є. Комп'ютерне графічне забезпечення технічних проектів / С. Є. Ляковська, Є. В. Мартин, Ю. Р. Оленюк // Л.: ЛДУ БЖД, 2017. – 330 с.