

УДК 515.2:536.3:664.8

**Геометричне та комп'ютерне моделювання:**

31 наук. праць: Редкол.: Ю.М.Тормосов (відпов. ред.) та ін.; Харк. держ. університет харчування та торгівлі.-Харків,2011.-Вип.28.-202с.:іл., табл.

ДРУКУЄТЬСЯ ЗА РІШЕННЯМ ВЧЕНОЇ РАДИ ХДУХТ,  
ПРОТОКОЛ № 8 від 29 березня 2011р.

У збірник включено статті з сучасних проблем прикладної геометрії, геометричного моделювання об'єктів, процесів та явищ, інженерної та комп'ютерної графіки, ергономіки та дизайну, які містять результати оригінальних теоретичних досліджень та їх застосувань у зазначених галузях. Розглянуто геометричні питання САПР, питання методики викладання графічних дисциплін, організаційні та методологічні аспекти розробки та впровадження нових інформаційних технологій навчання.

Збірник розраховано на викладачів вищої школи, аспірантів та докторантів, працівників науково-дослідних та проектних організацій.

Редакційна колегія

*Ю.М. Тормосов*, д-р техн. наук, проф. (відпов. ред.); *О.І. Черевко*, д-р техн. наук, проф. (заст. відпов. редактора); *В.М. Михайлов*, д-р техн. наук, проф. (заст. відпов. редактора); *Л.М. Куценко*, д-р техн. наук, проф. (заст. відпов. редактора); *В.С. Михайленко*, д-р техн. наук, проф.; *О.Л. Підгорний*, д-р техн. наук, проф.; *В.О. Плоский*, д-р техн. наук, проф.; *А.Н. Хомченко*, д-р фіз.-мат. наук, проф.; *В.М. Ком'як*, д-р техн. наук, проф.; *К.Р. Сафіулїна*, канд. техн. наук, доц.; *О.В. Черніков*, д-р техн. наук, проф.; *О.В. Шоман*, д-р техн. наук, проф.; *С.В. Росоха*, д-р техн. наук, доц.; *О.Ю. Ніцин*, д-р техн. наук, проф.; *А.М. Краснокутський*, канд.техн.наук, проф.; *В.П. Ткаченко*, канд. техн. наук, проф.

Відповідальний за випуск – д-р. техн. наук, проф. Тормосов Ю.М.  
Адреса редколегії: 61051 Харків-51, вул. Клочківська, 333, ХДУХТ.  
Тел.(057)349-45-65, fax: 336-94-88, E-mail: [tormosov@ukr.net](mailto:tormosov@ukr.net)

© Харківський державний університет харчування та торгівлі, 2011.



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ,  
МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ



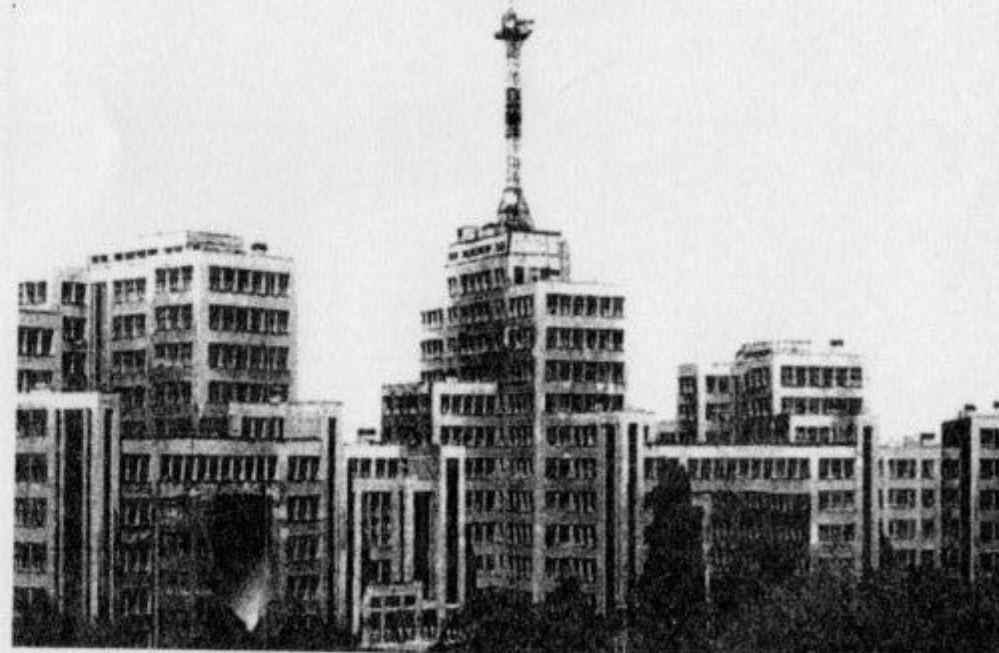
УКРАЇНЬСЬКА АСОЦІАЦІЯ З ПРИКЛАДНОЇ  
ГЕОМЕТРІЇ  
ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ

НАУКОВЕ ФАХОВЕ ВИДАННЯ

## ГЕОМЕТРИЧНЕ ТА КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

*Збірник наукових праць*

**Випуск 28**



*Харків-2011*

**В.С. Запорожченко**, канд. техн. наук, **О.В. Купенко**, канд. пед. наук,  
**І.В. Павленко**, асистент, **А.В. Запорожченко**, студентка  
*Сумський державний університет (м. Суми, Україна)*

### ДЕЯКІ АСПЕКТИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ГРАФІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ

*У статті обґрунтовуються і презентуються шляхи вирішення проблеми графічної підготовки студентів молодших курсів вищих технічних навчальних закладів, зокрема із застосуванням ділових ігор і комп'ютерних засобів навчання, на прикладі досвіду викладачів Сумського державного університету.*

**Постановка проблеми.** Всупереч існуючим уявленням про неконкурентоздатність сучасної інженерної освіти, замовлення від промисловості на відповідних молодих фахівців існує. Питання при цьому полягає не в кількості, а в якості їх підготовки. Виробничому сектору потрібні фахівці, які не тільки володіють фундаментальними знаннями, але й готовністю застосувати їх у своїй професійній діяльності різнопланової спеціалізації, а також постійно оновлювати наявні знання. При цьому від молодих фахівців очікуються розвинені ділові якості, навички роботи в команді (у тому числі й міжнародній), висока ерудиція, просторове й абстрактне мислення. Досягнення названого неможливе без двох взаємозначальних процесів диференціації й інтеграції завдань, їх виконання і моніторингу успішності для різних навчальних закладів, факультетів, кафедр, конкретних викладачів.

**Аналіз досягнень та публікацій.** Загальні складнощі професійної підготовки, пов'язані з відомим прискоренням темпів збільшення кількості інформації, методичні утруднення щодо перерозподілу годин аудиторної та самостійної роботи, а до того ж проблеми нових вимог модульно-рейтингової системи навчання, і нарешті працевлаштування молодих фахівців потребують свого опрацювання у контексті специфіки інженерної освіти. Відповідні дослідження здійснюються сучасними науковцями Е.В.Вашуріною, О.Е.Коваленко, Ю.Г.Татуром, Ю.Г.Фокіним та іншими [1-4].

В якості методології для пошуку відповідей на виклики сьогодення щодо підготовки молодих інженерних кадрів доречним

вважаємо застосування інваріантів управління, запропонованих кібернетичною теорією. Застосування цієї методології у педагогічних системах здійснювалося раніше В.П. Безпальком [5] і Т.О. Дмитренко [6]. Однак існує певна суперечність між тезою про доречність застосування кібернетичної теорії у педагогічних системах і побоюваннями щодо надмірної технократизації навчального процесу (і мова при цьому йде не лише про застосування комп'ютерів).

**Постановка завдання.** У цій статті маємо на меті представити один із варіантів реалізації кібернетичного підходу на прикладі викладання навчальної дисципліни, що практично завжди наявна у навчальних планах професійної підготовки інженерів, – «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка».

Зокрема йдеться про застосування у ході інноваційної педагогічної діяльності кібернетичного принципу необхідної кількості різноманітності У.Р.Ешбі [7]: для досягнення цілей управління різноманітність суб'єкта має бути не меншою різноманітності об'єкта. Чи є місце названому принципу у педагогічній системі? Так, якщо поглянути на навчальний процес як на управління навчальною діяльністю студентів з боку викладача для забезпечення реалізації цілей навчання. Сформульований принцип достатньо близький за своєю сутністю до прийнятої у педагогіці закономірності взаємозв'язку індивідуальної, групової та колективної навчальної діяльності. Однак наведений із кібернетики принцип, на нашу думку, містить у собі підказку щодо реалізації. Насправді, як забезпечити індивідуалізацію у ході навчання, коли зрозуміло, що можливість людини-викладача обмежені, різноманітність його за своєю кількістю менша (хоча за якістю, напевно, навпаки), ніж різноманітність 15–30, а то й більшої кількості студентів у навчальній аудиторії. Але, чітко з'ясувавши наявну суперечність, ми разом з тим отримали й чітке завдання: знайти способи та засоби приведення у відповідність кількості різноманітності викладача та студентів. Крім постановки завдання, у кібернетичі можемо віднайти й ідеї щодо відповіді. Інший фахівець в області кібернетики (послідовник Ешбі) Ст. Бір вводить поняття фільтрів і підсилювачів різноманітності [8]. Отже, нам залишається лише відшукати відповідні названому методи та засоби в арсеналі педагогіки й застосувати їх для реалізації цілей професійної підготовки інженерів.

Щодо фільтрів, то їх розглядаємо не як спосіб знизити різноманітність студентської групи («причесати усіх під один гребінець»), а як врахування значної кількості різноманітності до безпосередньої взаємодії з викладачем. У цьому випадку корисною є

організація роботи малих груп, розподіл в них ділових ролей, у тому числі призначення керівника (який фактично і візьме на себе функції фільтрації певної кількості різноманітності малої групи перед виходом цієї різноманітності на викладача). Перспективною саме у цьому аспекті (приведення у відповідність кількості різноманітності викладача і студентів для забезпечення управлінських впливів першого на навчальну діяльність інших для досягнення цілей професійної підготовки) вбачається організація самостійної роботи, що включає не лише виконання завдання, але й рефлексію зробленого.

Підсилювачем різноманітності викладача може бути сучасна комп'ютерна техніка, хоча і з зауваженням, що на неї є сенс покласти лише обрані функції: представлення наочності лекцій за допомогою мультимедійних підручників [9], можливо з функціями анімації та інтерактивності [10]; закріплення та контроль репродуктивних знань і навичок студентів; організація пошукової роботи. Включення в опрацювання змісту навчання комп'ютера, з відповідними програмними реалізаціями механізмів прямих впливів і зворотних зв'язків, вивільняє час і наявні можливості викладача на безпосередню взаємодію зі студентами в інженерно-творчих видах навчальної діяльності: залучення останніх до наукових досліджень, створення винаходів й корисних моделей, підготовка наукових статей, тез та повідомлень на міжнародних і вітчизняних конференціях. З іншого боку, ці ж комп'ютерні засоби покликані надати студентам допомогу у найсучасніших аспектах науково-технічної творчості, зокрема у створенні математичної чи просторової моделі нового об'єкту, обробці чисельних результатів експериментальних досліджень, наочному відтворенні найскладніших умов експерименту тощо.

**Викладення основного матеріалу дослідження.** Докладніше представимо, як вище викладене реалізується на практичних заняттях з дисципліни «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка». 17 березня 2011 року на факультеті технічних систем та енергоефективних технологій Сумського державного університету було проведено відкрите заняття у новаторській для даної галузі знань формі ділової гри під умовною назвою «Конструкторське бюро». На початку заняття викладач провів перекличку студентів і оголосив мету та завдання, а також розповів правила та методи оцінювання виконаної графічної роботи. Далі за допомогою мультимедійного обладнання було продемонстровано приклади побудови лінії перетину тіл обертання площиною загального положення, заданою слідами. Даний матеріал розглядався більш детально на лекційному занятті з нарисної геометрії, тому демонструвався тільки 10 хвилин для нагадування

студентам алгоритму побудови. Підгрупа була розділена на п'ять команд по три особи у кожній, причому один був конструктором, тобто членом команди, який креслив певне завдання, інший – перевіряючим, що оцінював вірність побудови та позначень, третій – нормоконтролером, який контролював відповідність побудованих креслень Державним стандартам та діючим ГОСТам.

Студентам-конструкторам були роздані аркуші-заготовки. Завдання включало в себе викреслювання лінії перетину тіл обертання (циліндра для двох команд та конуса для трьох інших) площиною загального положення, заданою слідами. Варіанти розроблені таким чином, що трудомісткість їх виконання приблизно однакова. Хід роботи спостерігав незалежний експерт, який уважно слідкував за виконанням завдання, виставленими оцінками і за ходом заняття загалом. У якості незалежного експерта може бути декан факультету, інший викладач або, навіть, студенти старших курсів, які мали з нарисної геометрії та інженерної графіки відмінні оцінки. І закипіла праця... Студенти навіть більше, ніж очікувалося, зацікавилися заходом, у більшості команд активно співпрацювали у процесі побудови лінії перетину навіть усі втрьох, хоча ролі мали різні. Гра стала настільки захоплюючою, що студенти не помітили, як сплинув час, тож за великою кількістю прохань викладачу довелося збільшити термін виконання завдань у порівнянні із заявленим у регламенті. Але на те це і гра, щоб вона була динамічною та пристосовуваною до вимог гравців. У підсумку завдяки досвідченості викладача та загальній дисциплінованості студентів часу вистачило на усі пункти гри і підведення підсумків.

Крім іншого, студентам було видане завдання оцінити свою роботу самим. Кожен студент ставив своє прізвище та підпис, кількість знайдених помилок у кутовому штампі креслення і писав свої зауваження. Час роботи команд реєструвався за допомогою секундоміра. Після того, як креслення були закінчені, оцінювання велося двома особами: викладачем та експертом, якому були надані взірці виконання даних задач (еталони відповіді), причому викладач виставляв оцінки за модульно-рейтинговою системою, за якою загалом проводилося оцінювання, а експерт визначав місця для команд – перше, друге та третє. Цікаво, що викладач оцінював правильність виконання креслень та вірність оцінок, виставлених студентом-перевіряючим й студентом-нормоконтролером, а на визначення місць незалежним експертом більше впливало враження від командної роботи студентів, тож одне з двох виділених перших місць було віддане креслярській групі, що працювала найбільш дружно та

злагоджено. За перше місце студентам було надано 3 бонусні бали, за друге – два, а за третє – один бал. Ці оцінки були додані до виставлених викладачем, і разом вони склали суму зароблених балів до загального рейтингу кожного студента.

Після таких підсумків викладач провів невеличку рефлексію, звертаючи увагу студентів на головні моменти ділової гри та окремі недоліки, що були ним відмічені, а також подякував найбільш активним учасникам цього новаторського заходу, що неодмінно має стати важливим і постійним у практиці викладання таких складних графічних дисциплін, як нарисна геометрія та інженерна графіка. Адже гра розвиває не тільки креслярські здібності, а і вміння швидко та продуктивно вирішувати задачі (причому не тільки з графіки) і працювати однією командою, виконуючи свою певну частку роботи у загальному процесі створення нового креслення. На завершення викладач подякував студентам за ефективну роботу на відкритому занятті. А незалежний експерт був задоволений педагогічним експериментом, який дозволяє підготувати студентів, наприклад, до трьох видів інженерної діяльності: *виконавець, контролер, керівник*, і оцінив користь від подібних інноваційних заходів та зацікавленість студентів у них. Отже, кожен учасник ділової гри зробив для себе певні висновки і висловив бажання плідно працювати далі над поліпшенням своєї графічної підготовки.

Щодо застосування у навчальному процесі ділових ігор, слід зауважити, що часто озвучується загроза нестачі часу для опрацювання всього обсягу змісту дисципліни. У відповідь на що загрозу пропонуємо автоматичне тестування із застосуванням комп'ютера (рис. 1). Розроблені тестові завдання з дисципліни передбачають ознайомлення студента з певною графічною інформацією і подальше обрання правильної відповіді за такими можливими сценаріями: одиночна відповідь, комбінована відповідь, співставлення тез двох стовпців, розставлення тез у правильній послідовності, самостійний набір відповіді з клавіатури. Результати тестування автоматично зберігаються у файлі.

До сказаного вище додамо, що всі форми проведення аудиторних занять переведено до мультимедійної аудиторії [11]. Із використанням можливостей такої аудиторії викладач демонструє послідовність побудови креслень (рис. 2). А використання озвучених відеофільмів (рис. 3) для демонстрації у робочих умовах деталей, які студент має накреслити, створює передумови до всебічного вивчення представленого на занятті матеріалу, сприяє проведенню міждисциплінарних зв'язків з базовими технічними дисциплінами.



Рис. 1 – Автоматичне тестування із застосуванням комп'ютера

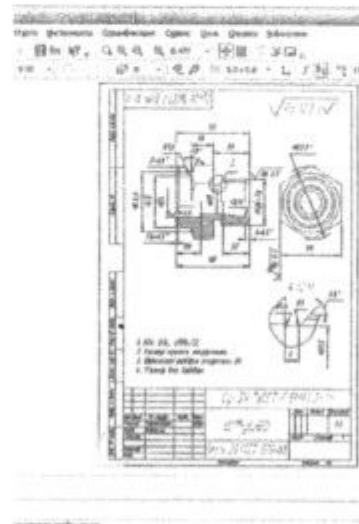


Рис. 2 – Приклад креслення штуцера



Рис. 3 – Фрагменти відеофільму за темою «Деталі обертання»

**Висновки.** Підсумковий аналіз результатів інноваційних технологій викладання графічних дисциплін показав наступне:

1. Проведений на прикладі дисципліни «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка» аналіз застосування викладачем таких педагогічних інновацій як ділова гра та комп'ютерні засоби навчання підтвердив доречність застосування їх саме у взаємодоповнюваності. При цьому комп'ютерні тести забезпечують організацію опрацювання студентами нового теоретичного матеріалу, а ділова гра (безперечно, поряд із виконанням креслення і олівцем на папері, і з використанням сучасних комп'ютерних технологій проведення графічних робіт) – застосування цього матеріалу в умовах, наближених до реальної виробничої ситуації.

2. Безумовно, підготовка повного комплексу методичного забезпечення щодо реалізації пропонованої моделі для усього змісту навчальної дисципліни, що розглядалася, вимагає значних зусиль викладача та виділення йому для цього відповідного часового ресурсу. Корисним у зв'язку з цим вбачається об'єднання зусиль кількох педагогічних працівників та студентів старших курсів, як це показано у наведеній статті.

3. Сучасний інформаційний вал, непередбачуваність та невизначеність сучасного виробництва висувають на перший план вміння студента, а далі випускника ВУЗу, самостійно вивчати і вибрати нові напрямки своєї професійної діяльності з використанням надсучасних інформаційних технологій та автоматизованих засобів графічних зображень. Тому інноваційна педагогічна робота викладача графічних дисциплін – це робота, яка не має завершення. Напрямом подальших інноваційних розробок вбачаємо напрацювання методичної бази кожної дисципліни, що підготує студентів до здійснення самооцінки, йдеться і про розроблення для студентів орієнтовних карток рефлексії здійсненого, і про використання активних методів для визначення ними самими контрольних показників їх знань, вмінь та навичок.

#### Список літератури

1. *Вашурина Е.В.* Образовательные траектории в сфере инновационно-технологического предпринимательства: международный опыт [Текст] / Е.В. Вашурина, Я.Ш. Евдокимова, Н.В. Дрантусова // Университетское управление. – 2009. – № 1. – С. 64-69.

2. *Коваленко О.Е.* Дидактичні основи професійної освіти: навч. посіб. [Текст] / О.Е. Коваленко, Н.О. Брюханова, З.І. Гирич, В.В. Кулешова, О.О. Прохорова; Укр. інж.-пед. акад. – Харків: Контраст, 2008. – 143 с.

3. *Татур Ю.Г.* Высшее образование: методология и опыт проектирования [Текст] / Ю.Г. Татур. – М.: Логос, 2006. – 256 с.

4. *Фокин Ю.Г.* Преподавание и воспитание в высшей школе: Методология, цели и содержание, творчество: учеб. пособие для студ. высш. учеб. завед. [Текст] / Ю.Г. Фокин – М.: Академия, 2002. – 224 с.

5. *Беспалько В.П.* Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика третьего тысячелетия) [Текст] / В.П. Беспалько. – М.: изд-во Московского психолого-социального института, 2002. – 352 с.

6. *Дмитренко Т.О.* Развитие понятийного аппарата педагогики та її галузей в кінці ХХ – на початку ХХІ сторіччя [Текст] / Т.О. Дмитренко, К.В. Ярьсько // Педагогіка та психологія: зб. наук. пр. / За заг. ред. академіка І.Ф. Прокопенка, чл.-кор. В.І. Лозової. – Харків: Курсор, 2008. – Вип. 33. – С. 112-118.

7. *Эшби У.Р.* Введение в кибернетику [Текст] / У.Р. Эшби. – М.: изд-во иностранной литературы, 1959. – 432 с.

8. *Бир Ст.* Мозг фирмы / Ст. Бир. – Режим доступу: <http://rost.ru/index.php?mode=news&node=148/>

9. *Тормосов Ю.М.* Разработка и внедрение мультимедийного учебника для самостоятельного изучения курса начертательной геометрии [Текст] / Тормосов Ю.М., Сафиуллина К.Р., Слободской Р.Б. // Наукові нотатки: Міжвузівський збірник за напрямом "Інженерна механіка". – Луцьк: вид-во ЛДТУ, 2008. – Вип. №22. – С.341-347.

10. *Тормосов Ю.М.* Опыт внедрения мультимедийных технологий в учебный процесс [Текст] / Тормосов Ю.М., Сафиуллина К.Р. // Материалы VI международной научно-практической конференции "Геометрическое моделирование и компьютерные технологии: теория, практика, образование". – Харьков: изд-во ХГУПТ, 2009. – С. 220-223.

11. *Павленко И.В.* Типы учебной мотивации студентов и методы улучшения их работы [Текст] / Павленко И.В., Павленко В.В. // Материалы научно-методической конференции "Молодь в освіті". – Ч.2. – Суми: Видавництво СумДУ, 2008. – С.73.

Отримано 15.03.2011, ХДУХТ, м. Харків.

© В.С.Запорожченко, О.В.Купенко, І.В.Павленко, А.В. Запорожченко, 2011.