

УДК 378:007.2

**В.В. ПРОШКІН,**

*доктор педагогічних наук, доцент, професор кафедри інформаційних технологій і математичних дисциплін Київського університету імені Бориса Грінченка*

## **ФОРМУВАННЯ ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ ЗАСОБАМИ ІКТ**

У статті розглянуто графічні програми, що застосовують задля формування проектно-конструкторської компетентності майбутніх інженерів. Виділено етапи використання інформаційно-комунікаційних технологій в процесі графічної підготовки: малюнки в поєднанні з дизайном; креслення в поєднанні з комп'ютерною графікою; інтерактивне навчання в мережі Інтернет.

*Ключові слова:* проектно-конструкторська компетентність, майбутні інженери, інформаційно-комунікаційні технології, засоби, професійна підготовка.

**П**остановка проблеми. Вибір нашою країною європейського вектору розвитку обумовлює суттєво якісне покращання наявної системи вищої технічної освіти. Професійна підготовка в сучасних технічних ВНЗ повинна відповідати умовам соціально орієнтованої економіки на шляху входження України до світової освітньої спільноти. Здійснюється постійний пошук концептуально нових ідей щодо покращання якості професійної підготовки представників технічної галузі, у тому числі майбутніх інженерів. Тому на часі є розроблення новітніх освітніх підходів, що передбачають оволодіння майбутніми студентами-інженерами низкою компетентностей. Серед таких компетентностей важливу роль відводять саме проектно-конструкторській компетентності.

**Аналіз основних досліджень.** Аналіз реальної практики підготовки майбутніх інженерів свідчить про те, що фахівець XXI століття повинен не тільки орієнтуватися в кресленнях і схемах, а ще й здійснювати інженерні та графічні завдання, мати високий рівень просторового уявлення, використовувати новітні інформаційно-комунікаційні технології і сучасні комп'ютерні графічні ресурси й програми. Це повністю відповідає основним положенням Закону України «Про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні» [1], у якому, зокрема, зазначено, що серед основних завдань вищої освіти є формування професійної, інформаційної компетентності майбутнього фахівця через створення системи освіти, орієнтованої на використання інформаційно-комунікаційних технологій у процесі навчання.

Разом із тим використання комп'ютерних освітніх ресурсів, веб-ресурсів у практиці підготовки майбутніх інженерів відбувається недостатньо стрімко, дещо хаотично. Це впливає на якість процесу професійної підготовки майбутніх інженерів та його результат – зацікавленість інженерів у застосовуванні освітніх комп'ютерних ресурсів у власній професійній практиці. На нашу думку, це пов'язано із слабким теоретичним обґрунтуванням різних видів комп'ютерних освітніх ресурсів і методики їх використання в умовах університетської технічної освіти.

Основні наукові розробки в зазначеному напрямі (Н. Морзе, В. Биков, Р. Гуревич, О. Спірін, О. Пінчук, Л. Раїцька, Т. Поясок, С. Семеріков та ін.) розкривають загальні теоретичні аспекти застосування інформаційно-комунікаційних технологій, хмарних і дистанційних технологій, веб-технологій, освітніх електронних ресурсів в університетській освіті, зо-

крема, в підготовці майбутнього інженера. Разом з тим у наведених дослідженнях переважно подано часткові описи освітніх веб-ресурсів, з акцентуванням уваги на окремих складових їх упровадження в практику.

З іншого боку, ІКТ дозволяє ефективно підійти до реалізації освітньої стратегії в університетській підготовці майбутніх інженерів, поширення науково-методичної інформації, результатів наукових пошуків. Між тим, аналіз реальної практики підготовки майбутніх інженерів дозволяє виділити яскраво виражену суперечність між широкими можливостями новітніх інформаційних технологій до організації та проведення освітнього процесу та недоконалістю форм і методів їх застосування при підготовці майбутніх інженерів.

**Формулювання мети статті.** Мета статті – розкрити процес формування проектно-конструкторської компетентності майбутніх інженерів засобами ІКТ.

**Виклад основного матеріалу.** Перш за все зазначимо, що наші думки щодо визначення одного із найважливіших понять дослідження підкріплюються з результатами роботи Н. Самойлової, яка вважає, що інформаційна компетентність сучасного інженера – це оволодіння знаннями, уміннями і навичками, досвідом їх використання у процесі розв'язування певного кола соціально-професійних завдань засобами новітніх технологій, а також уміння удосконалювати свої знання та досвід [2, с. 6]. Звернемося також до результатів досліджень Ю. Похолкова, який акцентує увагу на тому, що студент стане фаховим інженером, якщо розширити й поглибити міжпредметні знання, що забезпечують інноваційну діяльність у проблемних ситуаціях; сформувати в нього професійну, пізнавальну, комунікативну та аксіологічну культуру [3, с. 9]. Автор також зауважує, що реалізація окресленої мети потребує застосування інформаційно-комунікаційних технологій для оволодіння найважливішими засадами проектування й конструювання.

На наш погляд, засобами інформаційно-комунікаційних технологій, що сприятимуть проведенню аналізу та дослідженню як навчальної, так й реальної технічної проблеми, у тому числі в контексті проектування й конструювання, є мережеві ресурси, такі як: Google Академія, електронні бібліотеки, інституційні репозиторії, наукометричні бази даних та ін. Розглянемо та охарактеризуємо ці мережні ресурси.

Google Академія дозволяє здійснювати простий та розширений пошук інформаційних матеріалів у статтях, авторефератах дисертації, дисертаціях, книгах, які опубліковані академічними виданнями, професійними асоціаціями, вищими навчальними закладами та освітніми організаціями та представлені у наукових архівах, бібліотеках, репозитаріях, сайтах наукових установ. Результати пошуку можна сортувати та фільтрувати за датами, виключати з результатів пошуку патенти та вказані цитати. Крім того, Google Академія надає можливість студентам здійснювати добірку бібліографічних посилань на корисні ресурси з подальшим їх застосуванням для порівняння, аналізу та цитування. У результаті роботи з зазначеним інтернет-ресурсом студенти будуть мати інформацію про сучасний стан наявної проблеми (технічного завдання). Це, безумовно, надасть можливості виробити власне бачення не тільки проблеми, а ще й напрямів її подолання.

Важливу роль у інформаційному забезпеченні майбутніх інженерів відіграють бібліотеки. Переважна більшість сучасних бібліотек має відкриті електронні доступи до електронних каталогів, електронних копій документів, статей, навчально-методичної літератури, електронної колекції газет, карт, інформаційно-довідкових матеріалів та, іноді, до інформаційно-наукових баз даних. Прикладами бібліотек, які надають такі послуги є: Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського (<http://www.nbuv.gov.ua>), Державна науково-педагогічна бібліотека України імені В.О. Сухомлинського (<http://dnpb.gov.ua/ua/>), Бібліотека Київського університету імені Бориса Грінченка (<http://library.kubg.edu.ua/>). Переважна більшість бібліотек навчальних закладів та наукових установ відкриває доступ до інституційних репозиторіїв, що представлені електронним архівами, які містять результати наукових досліджень співробітників установи. Прикладами електронних репозиторіїв є такі ресурси: <http://ageconsearch.umn.edu/>, <http://www.ams.org/publications/publications>, <http://arr.chnu.edu.ua/jsui/>, <http://cogprints.org/>.

Невід'ємною складовою сучасної професійної підготовки майбутніх інженерів є робота з наукометричними базами даних. Під наукометричними базами даних розуміють бібліографічну і реферативну бази даних з інструментами для відстеження цитованості статей,

опублікованих у наукових виданнях. Найбільш відомими прикладами наукометричних баз даних є: IndexCopernicus, Scopus, Web of Science тощо. За допомогою таких ресурсів майбутні студенти-інженери мають можливість переглядати зміст журналів та анотації до публікацій, здійснювати простий та розширений пошук за вмістом бази даних, ознайомитися з іншими публікаціями будь-якого автора.

Основним інструментом на етапі збору даних та швидкого їх аналізу може виступити ресурс, такий як форми. В переважній більшості форми для опитувань можна створити на хмарних сервісах, найпопулярнішими серед яких є: Zoho Creator, Google-форми, Microsoft Forms тощо. Такі інтернет-ресурси після реєстрації дають можливість створювати запитання різних типів: текст, текст абзацу, множинний вибір, прапорці, оберіть зі списку, шкала, сітка тощо та надсилати форму поштою або ділитися з допомогою лінку.

Інтерпретацію результатів роботи студентів на конференціях, семінарах, виставках, круглих столах, презентаціях наукових проектів, конкурсах доцільно подавати у вигляді презентаційних матеріалів за допомогою інформаційних плакатів, хронологічної демонстрації наукових матеріалів, представлення класифікацій, ідей, структури за допомогою ментальних карт, динамічних презентацій тощо.

На цьому робить наголос А. Цукарь, яка зазначає, що необхідно створювати умови для переходу до нового рівня освіти на основі інформаційно-комунікаційних технологій за допомогою формування компетентнісного інформаційного освітнього середовища [4, с. 13]. Ми повністю поділяємо думку автора, що саме така організація освітнього й позааудиторного процесів підвищує пізнавальну активність, мотивацію, сприяє зацікавленості студентів до опанування нових компетентностей.

Аналіз сучасних наукових джерел дозволяє стверджувати, що рівень інформаційно-комунікаційних технологій сприяє удосконаленню змісту навчальних дисциплін графічного циклу, форм, методів, засобів освітнього процесу. Це спонукає до розробки ефективних напрямків покращання графічної підготовки студентів, що корелює з традиційними вимогами до проектно-конструкторської діяльності та сучасним станом технічної галузі.

Діяльність інженера XXI століття пов'язана з використанням комп'ютерних програм і ресурсів графічного характеру, що потребує відповідних компетентностей в контексті креслярських робіт. Цікаво, що Т. Дикова вважає, що застосування комп'ютерних програм у процесі графічної підготовки дозволяє формувати такі якості: уміння самостійно мислити; знаходити різні підходи до розв'язування інженерно-графічних завдань; самостійно засвоювати інформацію; формувати професійні знання, уміння та навички; розвивати здатність орієнтуватися в новій ситуації [5, с. 39]. Погоджуємося з науковцем і зазначаємо, що інформаційні технології розширюють можливості університетського освітнього простору через застосування комп'ютерних й он-лайн програм і ресурсів, що сприяють формування проектних та конструкторських компетентностей.

Виділимо найбільш популярні графічні програми:

– графічні програми для автоматизації проектно-конструкторських робіт, автоматизованого проектування, що генерують двовимірні й тривимірні зображення об'єктів, програми для проектування та оформлення креслярсько-конструкторської документації («Arclii CAD», «Компас-графік» і «Auto CAD»);

– графічні системи, що дозволяють створювати плани, фасади, розрізи, системи для презентаційної і художньої графіки («Corel DRAW», «Авто Архітектор»).

Виділені нами комп'ютерні програми дозволяють сформувати компетенції: вирішення завдань конструкторського характеру, моделювання, проектування різних об'єктів геометрії, здійснення творчої діяльності, виконання наукової роботи через залучення до системи наукової конкуренції (студентські олімпіади, конкурси наукових робіт, виставки, фестивалі, конференції тощо). Крім того, використання комп'ютерних програм сприяє зацікавленості майбутніх інженерів; розвитку критичного та просторового мислення, проектного бачення; формуванню конструкторських компетентностей та графічної грамотності, під якою розуміється якісне виконання інженерно-графічних робіт, виправлення помилок при кресленні, оформлення робіт, здійснення моделювання тощо.

Повністю поділяємо думку М. Юсупова, що модель геометричного тіла у тривимірному просторі є подібною до реального об'єкта, що знаходиться на площині [6, с. 41]. Так, автор наголошує, що для розвитку просторового та критичного мислення, уяви доцільно застосовувати елементи тривимірного моделювання в межах проєкційного креслення.

У процесі вивчення основних розділів нарисної геометрії та інженерної графіки важливо здійснювати інтеграцію усталених способів роботи з графічним матеріалом і широкими перевагами комп'ютерних графічних ресурсів, які дозволяють більш якісно представити алгоритми вирішення технічних завдань [2; 4].

Слід зазначити, що новітні інформаційні технології мають переваги порівняно з усталеними методами професійної підготовки. До таких методів сучасні науковці відносять:

- використання комп'ютерних й он-лайн ресурсів, графічних програм;
- інтеграцію навчальної та наукової конструкторської діяльності;
- виконання технічних задач у наочному електронному вигляді;
- індивідуалізацію освітнього процесу, моніторинг якості засвоєння знань [3; 4; 6].

Отже, можна стверджувати, що застосування інформаційно-комунікаційних технологій у контексті графічної підготовки майбутніх інженерів дозволяє поєднувати усталені та новітні технології підготовки майбутніх інженерів; одночасно використовувати комп'ютерні графічні ресурси й традиційні методи побудови графічних об'єктів; презентувати виконання технічних задач у середовищі тривимірного моделювання; підвищувати якість вивчення нарисної геометрії через покращення наочності й візуалізації.

Результати наукових досліджень свідчать про те, що новітні інформаційні технології у процесі університетської підготовки майбутніх інженерів варто застосовувати поетапно. На першому етапі формулюється теоретична база за допомогою використання усталених технологій, на другому – отримані студентами уміння й навички закріплюються за допомогою використання он-лайн та комп'ютерних програм.

Крім того, з аналізу літературних джерел можна зробити висновок про те, що графічна підготовка майбутніх інженерів пов'язана з виконанням основних етапів навчання: рисунок, що поєднаний з дизайном; креслення, інтегроване з графікою на комп'ютері; інтерактивне мережеве навчання (хостинги для зберігання медіафайлів, системи створення й зберігання навчальних матеріалів, системи спільного створення різноманітних документів, веб-ресурси для організації проєктної діяльності, системи дистанційного навчання, системи віртуального спілкування: Вікі-технологія, веб-тренінг, веб-конференція, вебінар, веб-форум, блог, чат тощо). Українською важливо цього дотримуватися при розробленні тривимірної моделі, адже цей процес вимагає від майбутніх інженерів використання основних відомостей теоретичного й практичного характеру з навчальних дисциплін – інженерної графіки та нарисної геометрії.

Так, Т. Чемоданова відзначає, що усталена університетська графічна підготовка є міцною засадою для засвоєння новітніх комп'ютерних і он-лайн технологій. Це є рушієм ефективної підготовки майбутніх інженерів у контексті формування їх проєктно-конструкторської компетентності [7, с. 40]. Крім того, на думку науковця, майбутній інженер повинен мати чітко сформовані вміння щодо застосування алгоритмів вирішення комплексних завдань інженерної графіки, проєктно-конструкторській діяльності, нарисної геометрії із застосуванням спеціальних комп'ютерних програм.

У процесі наших наукових пошуків окреслено лише найбільш використовувані інформаційні технології в процесі підготовки майбутніх інженерів, водночас же їх кількість значно більша. Крім того, зроблено акцент лише на певних організаційно-методичних аспектах їх використання. Зрозуміло, що різні комп'ютерні та он-лайн графічні програми характеризуються комплексним призначенням. Їх використання у процесі фахової підготовки майбутніх інженерів не може бути обмеженим виключно аудиторною роботою. Важливе значення має її інтеграція з позааудиторною та науково-дослідною роботою студентів, яка реалізується переважно через активне залучення майбутніх інженерів до заходів наукової конкуренції. Тому використовуємо такі групи комп'ютерних програм і освітніх веб-ресурсів: для аудиторної роботи майбутніх інженерів (системи розроблення та зберігання навчальних графічних матеріалів, хостинги, системи спільного розроблення стандартних програмних задач та ін.); ресурси для самостійної роботи (он-лайн ресурси для організації конструкторської діяльності).

торсько-проектної діяльності, системи дистанційного навчання та ін.); ресурси для науково-дослідної роботи (освітні хмари, електронна наукова бібліотека з інституційним репозиторієм, електронне наукове видання та ін.).

**Висновки.** Отже, сучасні інформаційно-комунікаційні технології є потужним засобом проектно-конструкторської діяльності майбутніх інженерів. Достатнього рівня професійної компетентності неможливо досягти в межах усталеного вивчення графічних дисциплін, важливо мати міцні знання в контексті комп'ютерного та он-лайн проектування і моделювання. Це потребує розробки відповідних педагогічних умов, що забезпечать успішне формування проектно-конструкторської компетентності в процесі професійної підготовки майбутніх інженерів. Досліджуване питання може стати предметом наших подальших наукових пошуків.

### Список використаних джерел

1. Закон України «Про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/537-v>
2. Самойлова Н.И. Педагогические условия формирования информационной компетенции у будущих инженеров : автореф. дис. ... канд. пед. наук : спец. 13.00.08 «Теория и методика профессионального образования» / Н.И. Самойлова. – М., 2007. – 20 с.
3. Похолков Ю.П. Подходы к формированию национальной доктрины инженерного образования России в условиях новой индустриализации: проблемы, цели, вызовы / Ю.П. Похолков, Б.Л. Агранович // Инженерное образование. – 2012. – № 9. – С. 5–11.
4. Цукарь А.Я. Методические основы обучения математике в средней школе с применением образного мышления: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: спец. 13.00.02 «Теория и методика обучения» / А.Я. Цукарь. – М., 1999. – 20 с.
5. Дикова Т.В. Информационные технологии как способ активизации познавательной деятельности студентов / Т.В. Дикова // Информационно-коммуникационные технологии в подготовке учителя технологии и учителя физики : материалы науч.-практ. конф. (г. Коломна, 7–9 апреля 2010 г.). – Коломна : Изд-во МГСГИ, 2010. – Ч. II. – С. 38–41.
6. Юсупова М.Ф. Компьютерные информационные технологии в обучении начертательной геометрии : монография / Маргарита Федоровна Юсупова. – К. : НПУ, 2006. – 280 с.
7. Чемоданова Т.В. Учебно-методический комплекс общеинженерной графической подготовки на основе САПР / Т. В. Чемоданова // САПР и графика. – 2000. – № 10. – С. 40–42.

### References

1. *Zakon Ukrainy "Pro osnovni zasady rozvytku informatsiinoho suspilstva v Ukraini"* [Law of Ukraine "The basic principles of information society development in Ukraine"]. Access mode: <http://www.zakon2.rada.gov.ua/laws/show/537-v> (In Ukrainian).
2. Samoilova, N.I. (2007). *Pedahohicheskie usloviia formirovaniia informatsionnoi kompetentsii u budushchikh inzhenerov. Avtoref. dis. kand. ped. nauk* [Pedagogical conditions of information competence formation of future engineers. Abstract of cand. ped. sci. diss.]. Moscow, 20 p. (In Russian).
3. Pokholkov, Yu.P. & Ahranovich, B.L. (2012). *Podkhody k formirovaniuu natsionalnoi doktriny inzhenernoho obrazovaniia Rossii v usloviakh novoi industrializatsii : problemy, tseli, vyzovy* [National doctrine design principles in Russian engineering education within new-type industrialization: problems, objectives, challenges]. *Inzhenernoe obrazovanie* [Engineering Education], vol. 9, pp. 5-11 (In Russian).
4. Tsukar, A.Ya. (1999). *Metodicheskie osnovy obuchenii matematike v srednei shkole s primeneniem obraznoho myshleniia. Avtoref. dis. dok. ped. nauk* [Methodical bases of teaching mathematics in the secondary school with the use of creative thinking. Abstract of doc. ped. sci. diss.]. Moscow, 20 p. (In Russian).
5. Dykova, T.V. (2010). *Informatsionnye tekhnologii kak sposob aktivizatsii poznavatelnoi deiatelnosti studentov* [Information technologies as a way of students' informative activity]. *Informatsionno-kommunikatsionnye tekhnologii v podhotovke uchitelia tekhnologii i uchitelia fiziki* [Information and communication technologies in training teachers of technology and physics]. Kolomna, MSHSI Publ., vol. 2, pp. 38-41. (In Russian)..



6. Yusupova, M.F. (2006). *Kompiuternye informatsionnye tekhnologii v obuchenii nachertatelnoi heometrii* [Computer information technologies in teaching descriptive geometry]. Kiev, NPU Publ., 280 p. (In Russian).

7. Chemodanova, T.V. (2000). *Uchebno-metodicheskii kompleks obshcheinzhenernoi hraficheskoi podhotovki na osnove SAPR* [Educational and methodological complex of engineering graphic preparation based on the SAPR]. *SAPR i hrafika* [SAPR and graphics], vol. 10, pp. 40-42 (In Russian).

В статье рассмотрены графические программы, которые применяются для формирования проектно-конструкторской компетентности будущих инженеров. Выделены этапы использования информационно-коммуникационных технологий в процессе графической подготовки: рисунки в сочетании с дизайном; чертежи в сочетании с компьютерной графикой; интерактивное обучение в сети Интернет.

*Ключевые слова:* проектно-конструкторская компетентность, будущие инженеры, информационно-коммуникационные технологии, средство, профессиональная подготовка.

It has been considered the graphics programs that are used for the formation of design competence of future engineers. The stages of information use and communication technologies in the process of the preparation of graphics have been singled out, they are drawings in combination with the design; drawings in combination with computer graphics; interactive education on the Internet.

*Key words:* design expertise, future engineers, information and communications technologies, tools, training.

*Одержано 14.02.2017.*