

УДК 378.147

DOI <https://doi.org/10.32840/1992-5786.2019.67-2.21>**О. В. Парфенюк**старший викладач кафедри теоретичної механіки,
інженерної графіки та машинознавства
Національного університету водного господарства та природокористування

МОДЕЛЬ ФОРМУВАННЯ ГРАФІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ГАЛУЗЕВОГО МАШИНОБУДУВАННЯ ЗАСОБАМИ ЧОТИРИВИМІРНОЇ ГРАФІКИ

У статті проаналізовано необхідність формування графічної компетентності майбутніх фахівців галузевого машинобудування (МФГМ). Зроблено аналіз компонентів графічної компетентності та представлено структурно-функціональну модель формування графічної компетентності МФГМ засобами чотиривимірної графіки на базі закладів вищої освіти. Визначено, що для формування академічної графічної компетентності необхідна спеціальна педагогічна робота, адже це цілісний інтегрований педагогічний процес, основою якого є визначені педагогічні умови, підходи та принципи, які забезпечують інтегративні зв'язки дисциплін математичної, природничо-наукової та загально-професійної підготовки.

Запропоноване дослідження присвячено аналізу професійної підготовки майбутніх фахівців галузевого машинобудування, одним із компонентів якої є графічна підготовка.

Значний науковий інтерес мають дані про структурно-функціональну модель до формування графічної компетентності майбутніх фахівців галузевого машинобудування на основі чотиривимірної графіки. Для розробки структурно-функціональної моделі було вивчено їхні графічні знання, вміння та навички, володіння певними засобами три- та чотиривимірної графіки, САПР, фахову та повсякденну поведінку; визначено методи формування графічної компетентності МФГМ у закладах вищої освіти України та за кордоном; педагогічні умови формування їхньої графічної компетентності; компоненти, критерії, показники та рівні сформованості

У процесі дослідження автор дійшов висновку, що розроблена структурно-функціональна модель допоможе на високому рівні підготувати висококваліфікованого спеціаліста в галузі машинобудування.

Велике практичне значення має те, що результати педагогічного дослідження можуть бути використані в системі професійної підготовки здобувачів вищої освіти при викладанні дисциплін «Інженерна та комп'ютерна графіка», «Деталі машин», «Основи конструювання»; під час написання монографій, підручників, посібників із професійної підготовки, теорії та методики професійної освіти, виконання магістерських, дипломних, курсових робіт.

Створено спецкурс «Моделювання технічних об'єктів засобами чотиривимірної графіки у SolidWorks» для формування графічної компетентності МФГМ у закладах вищої освіти під час вивчення дисциплін: «Інженерна та комп'ютерна графіка», «Деталі машин», «Основи конструювання».

Ключові слова: графічні дисципліни, графічна компетентність, засоби чотиривимірної графіки, структурно-функціональна модель, спецкурс.

Постановка проблеми. Одне з основних завдань вищої технічної освіти – «створення умов для якісної підготовки інженерів, а впровадження компетентнісного підходу – найважливіша умова, що працює на підвищення якості інженерної освіти» [5]. Безперечно, особливо важливу роль у педагогічних дослідженнях під час вирішення актуальних проблем надають моделюванню, яке передбачає розробку елементів педагогічного процесу.

Мета статті – аналіз моделі формування графічної компетентності МФГМ засобами чотиривимірної графіки на базі закладів вищої освіти

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичну основу структурно-функціональної моделі МФГМ засобами чотиривимірної гра-

фіки складають Закон «Про професійно-технічну освіту», Концепція розвитку професійно-технічної (професійної) освіти в Україні, Концепція стандартів професійної освіти, Національна Доктрина розвитку освіти України; наукові праці В. Болотова [3], С. Герасимова [4], М. Коноваленко [7], О. Попової [13], О. Шадрікова [18]; В. Біскупа [2], О. Кучерявого [8], В. Лозовецької [9] та ін.

Виклад основного матеріалу. Обґрунтування організаційно-педагогічних умов формування графічної компетентності МФГМ та дослідження стану сформованості графічної компетентності МФГМ дали можливість припустити, що процес формування графічної компетентності МФГМ відбуватиметься ефективніше, якщо розробити і покрово

впровадити модель формування графічної компетентності. Необхідно визначити й охарактеризувати мету, підходи, принципи, блоки, етапи реалізації моделі.

У форматі вищезазначеного відзначаємо, що в сучасних психолого-педагогічних дослідженнях нема єдиного погляду на моделювання. Тому наведемо лише деякі погляди на проблеми моделювання (табл. 1)

У контексті дослідження структурно-функціональна модель формування графічної компетентності МФГМ засобами чотиривимірної графіки – *цілісний інтегрований педагогічний процес, основою якого є визначені педагогічні умови, підходи та принципи, які забезпечують інтегративні зв'язки дисциплін математичної, природничо-наукової та загально-професійної підготовки під час формування графічної компетентності.*

Для цілісного відтворення структури процесу розвитку графічної компетентності МФГМ засобами чотиривимірної графіки у межах професійної підготовки застосовано метод теоретичного моделювання, який забезпечує наукове пізнання інтегрованих явищ на основі дослідження їх «моделей – предметних чи знакових систем, які відображають певні характеристики (ознаки, принципи внутрішньої організації або функціонування) оригіналів» [6].

Для розробки структурно-функціональної моделі вивчено їхні графічні знання, вміння та навички, володіння певними засобами три- та чотиривимірної графіки, САПР, фахову та повсякденну

поведінку; визначено методи формування графічної компетентності МФГМ у закладах вищої освіти України та за кордоном; педагогічні умови формування їхньої графічної компетентності; компоненти, критерії, показники та рівні сформованості.

Наша структурно-функціональна модель складається з блоків; цільового, змістового, процесуально-методичного і діагностично-результативного, які дозволяють простежити ефективність педагогічних умов.

Охарактеризуємо *блоки структурно-функціональної моделі формування графічної компетентності МФГМ засобами чотиривимірної графіки.*

Цільовий блок містить мету, завдання, принципи та підходи побудови структурно-функціональної моделі. Для якості й ефективності моделі чи не найважливіше чітко сформулювати мету, з якою її створюють. Нам імпонує підхід до моделі І. Малафіїка, який зазначає, що мета виконує «інтегративну функцію, котра поєднує види, форми й засоби діяльності суб'єктів навчання, а це виявляється у визначенні способу інтеграції дій людини в певну послідовність чи систему», повторному проектуванні дій, що відображає «характер і системну впорядкованість різних актів і операцій» [10].

Мету структурно-функціональної моделі слід визначати, враховуючи соціальне замовлення, яке відображене в Державній національній програмі «Освіта (Україна XXI століття)» (1994), «Білій книзі національної освіти в Україні» (2010), «Національній стратегії розвитку освіти в Україні на 2012–2021 рр.» (2012), Законах України «Про

Таблиця 1

Погляди науковців на визначення дефініції моделі та моделювання

№ з/п	Погляди науковців	Науковці
1.	Модель – концептуальний інструмент, аналог фрагмента соціальної дійсності для зберігання, розширення знання про структуру процесів, що моделюють, орієнтований на керування ними [19]	В. Штоф
2.	Модель – схема, специфічно створений, матеріальний або мисленнєвий об'єкт, інструмент пізнання, цілісна структура, що відтворює суттєві властивості, наочно-образні характеристики та зв'язки елементів і функцій об'єкта-оригінала і спрямована на досягнення нового результату, перспективної мети [16].	О. Семенов
3.	Побудова педагогічної моделі відбувається за допомогою визначених цілей, закономірностей, принципів, визначення змісту, форм, методів, системи контролю й оцінки результату. Основні етапи: постановка завдання; побудова моделі для визначення інформаційних потоків, встановлення їхньої залежності та взаємовпливу з метою їх структурування; перевірка моделі на достовірність, тобто аналіз усіх релевантних змінних, що впливають на вирішення поставленого завдання; встановлення ступеня вірогідності та спроможності вирішення за допомогою моделі проблеми; використання моделі для визначення ступеня успішності побудованої моделі; оновлення моделі, адже після використання моделі, окремі її показники необхідно модифікувати. Це пов'язано з тим, що на практиці або виявилися слабкі сторони моделі, або з'явилися інші показники, які необхідно враховувати при вирішенні проблеми [14].	О. Почуєва
4.	Для побудови моделі підготовки майбутніх фахівців необхідним є врахування інформаційної компетентності майбутніх інженерів, яка визначається як інтегрально, сенсорно, інтелектуально й особистісно зумовлена якість майбутніх інженерів, що дозволяє активно включитися в інформаційний процес взаємодії з технікою і технологіями, що відображає здатність і готовність приймати правильні та своєчасні рішення за умов надлишку (нестачі), високого темпу сприйняття (обробки) інформації [15].	С. Савельєва
5.	У структурі будь-якої педагогічної системи (моделі) чітко проглядаються два вихідні поняття: дидактична мета та технологія її досягнення, зумовлені ситуацією (умовами) та змістом діяльності [12].	А. Нісімчук, О. Падалка, І. Смолюк
6	Моделювати професійну підготовку слід розпочинати з адаптації майбутнього фахівця до соціального й освітнього середовища у ВНЗ [17].	Н. Ничкало

вищу освіту» (2014), «Про освіту» (2017) та ін. документах відповідно до вимог освітніх стандартів й увиразнене таким формулюванням.

Мета побудови структурно-функціональної моделі – формування високого рівня графічної компетентності МФГМ засобами чотиривимірної графіки. Досягнення мети передбачає вирішення завдань: формування науково-пізнавального інтересу, мотивації у МФГМ; формування і розвиток ціннісних орієнтацій у графічній діяльності; вивчення та засвоєння стандартів, нормативних основ графіки МФГМ; залучення МФГМ до професійної діяльності на основі усвідомленого використання сучасних засобів чотиривимірної графіки та графічних знань загалом, створення ситуативних задач і завдань у процесі навчання; формування здібностей щодо графічної діяльності в конкретних ситуаціях на заняттях, під час практик тощо.

Структурно-функціональна модель схематично відображає експериментальну методику формування графічної компетентності МФГМ засобами чотиривимірної графіки. Формування її передбачає вибір підходів і принципів, які позитивно впливають на рівень графічної підготовки МФГМ, науково-творчу самореалізацію, на вдосконалення графічної компетентності.

Основними підходами, реалізованими у процесі формування графічної компетентності МФГМ, стали інтеграційний, компетентнісний, технологічний. Принагідно зазначимо, що компетентнісний підхід забезпечує інтегративність процесу професійної підготовки МФГМ, оскільки він ґрунтується на міждисциплінарних, інтегрованих вимогах до результату освітньої діяльності, а в педагогіці під інтеграцією розуміють провідну форму організації змісту освіти на основі загальності та єдності законів природи, цілісності сприйняття суб'єктом навколишнього світу [11] та форму вираження єдності цілей, принципів і змісту процесу навчання і виховання, результатом яких є формування якісно нової цілісної системи знань і умінь [20].

Інтеграція – необхідна складова частина навчання МФГМ, бо передбачає часткове об'єднання змісту графічних дисциплін і дисциплін математичної, природничо-наукової та загально-професійної підготовки, що сприяє мотивації у майбутніх фахівців галузевого машинобудування щодо формування високого рівня графічної компетентності. Таку ідею підтримують І Белонська й А. Мельникова, котрі зазначають, що «інноваційний потенціал інженера може бути структурований у вигляді груп умінь, знань і відносин, які доцільно інтегрувати в такі функціональні блоки: когнітивний (когнітивні, аналітичні, проектувальні, дослідницькі), операційний (практичні, адаптивні, професійно-комунікативні, професійної взаємодії), бізнес-компонент (економіко-управлінські)» [1]. Особливо слід відзначити, що вищим рівнем

інтеграції є рівень цілісності, максимальної інтеграції, внаслідок якої ми створили та впровадили новий спецкурс «Моделювання технічних об'єктів засобами чотиривимірної графіки у SolidWorks».

Застосування означених підходів зумовило реалізацію відповідних дидактичних принципів: стандартизації; технологічної послідовності; науковості; інтеграції змісту навчання; самостійності; володіння, вміннями та навичками графічної діяльності із застосування три- та чотиривимірної графіки.

Відповідно до виокремлених основних принципів розробляли компоненти (мотиваційно, когнітивний, діяльнісний) *змістового блоку* структурно-функціональної моделі. Намагалися добирати складники, які б забезпечували інтегративність змісту професійної підготовки МФГМ і таким чином мотивували та стимулювали розвиток їхніх особистісних і професійно-діяльнісних якостей; створювали педагогічні умови, які б сприяли формуванню графічної компетентності, базових графічних знань основ графічного розвитку, словесно-графічної комунікації, опанування основами анімації, засобами графіки, зокрема чотиривимірної. Тому в змістовому блоці моделі враховано інтегративність змісту професійної підготовки, що конкретизується через розробку і впровадження навчальних посібників «Комп'ютерна графіка: SolidWorks», «Чотиривимірне моделювання технічних об'єктів у SolidWorks»; навчально-методичного портфоліо практичних матеріалів «Формування графічної компетентності МФГМ із використанням сайту віртуального навчання «Online-круглий стіл»; спецкурсу «Моделювання технічних об'єктів засобами чотиривимірної графіки у SolidWorks» для формування графічної компетентності МФГМ у закладах вищої освіти під час вивчення дисциплін: «Інженерна та комп'ютерна графіка», «Деталі машин», «Основи конструювання»; супервізію професійної підготовки МФГМ у процесі виробничої практики.

Процесуально-методичний блок структурно-функціональної моделі представлено формами навчання (практичні та частково лекційні, лабораторні та консультативні заняття, самостійна робота, предметні олімпіади з використанням інтеграційних графічних пакетів AutoCAD і SolidWorks; навчальна практика із SolidWorks та ін.), методами та засобами навчання (активні та інтерактивні, зокрема САПР та інформаційно-комунікаційні технології; засоби три- і чотиривимірної графіки; кейс-метод, дискусія, ситуативні задачі (завдання), таблиці, стандарти, навчальні програми та на їх основі *розроблені* навчальні посібники «Комп'ютерна графіка: SolidWorks», «Чотиривимірне моделювання технічних об'єктів у SolidWorks» та ін.); сайту віртуального навчання «Online-круглий стіл і спецкурсом «Чотиривимірне моделювання технічних

об'єктів засобами САПР», який є варіативною частиною дисциплін за вибором.

Діагностично-результативний блок структурно-функціональної моделі складається із критеріїв (ціннісно-орієнтаційний, знаннєвий, операційний), рівнів сформованості (низький, середній, високий) графічної компетентності МФГМ в умовах професійної підготовки.

Корекційно-прогностичний блок структурно-функціональної моделі передбачає аналіз результатів процесу формування графічної компетентності, систематично внесення коректив і розробки прогностичної структурно-функціональної моделі, яка передбачає еволюційний розвиток цього процесу, адекватного новому рівню сформованості графічної компетентності МФГМ у контексті циклічності педагогічного процесу.

Висновки і пропозиції. У процесі дослідження дійшли висновку, що розроблена структурно-функціональна модель формування графічної компетентності МФГМ засобами чотиривимірної графіки у процесі вивчення графічних дисциплін на базі вищих закладів освіти допоможе на високому рівні підготувати висококваліфікованого спеціаліста в галузі машинобудування. У подальшому дослідженні перевірено ефективність визначених педагогічних умов за допомогою впровадження у навчальний процес складових частин структурно-функціональної моделі.

Список використаної літератури:

1. Belonskaya I.D., Melnikova A.Y. Engineering games in pedagogical practice. *Higher education in Russia*. 2009. № 3. P. 112.
2. Біскуп В.С. Кар'єра vs професіоналізм: технології просування на противагу професіоналізації. *Вісник Харків. нац. ун-ту ім. В.Н. Каразіна. Серія: Соціологічні дослідження сучасного суспільства: методологія, теорія, методи*. 2012. № 993. С. 53–57.
3. Болотов В.А., Сериков В.В. Компетентностная модель: от идеи к образовательной программе. *Педагогика*. 2003. № 10. С. 8–14.
4. Герасимов С.И. Модель универсальных компетенций профессионального инженера. *Инженерное образование*. 2010. № 6. С. 18–25. URL: http://aeer.cctpu.edu.ru/winn/magazine/t6/art_3.
5. Згуровський М.З. Болонський процес : головні принципи та шляхи структурного реформування вищої школи. Київ : НТУУ «КПІ», 2006. 544 с.
6. Клименко М.М. Технологія розвитку кар'єрної компетентності майбутніх інженерів-механіків. *Управління розвитком професійної освіти в сучасних умовах* : Мат-ли всеукр. наук.-практ. конф. конференції Ін-ту проф.-техн. освіти НАПН України. Київ, 2016. С. 39–43.
7. Коноваленко М.Ю. Моделирование деловой карьеры. Москва : Астрель, 2004. 178 с.
8. Кучерявий О.Г. Кар'єрне зростання: особистісний вимір : монографія. Київ : Слово, 2015. 224 с.
9. Лозовецька В. Концептуальні засади професійного саморозвитку сучасної особистості. *Науковий вісник Ін-ту проф.-техн. освіти НАПН України*. Київ, 2011. Вип. 1. С. 33–39.
10. Малафіїк І.В. Системний підхід у теорії і практиці навчання : монографія / Рівнен. держ. гуманіт. ун-т. Рівне, 2004. 440 с.
11. Монахова Г.А. Образование как рабочее поле интеграции. *Педагогика*. 1997. № 5. С. 52.
12. Педагогічна технологія : підручник / А.С. Нісінчук, О.С. Падалка, І.О. Смолюк. Київ : Четверта хвиля, 2003. 224 с.
13. Попова О.П. Модель розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів у процесі професійної підготовки у вищому навчальному закладі. *Педагогіка і психологія формування творчої особистості : проблеми і пошуки* : 2009. Вип. 53. С. 300–306.]
14. Почуєва О.О. Моделювання в теорії управління освітніми процесами. *Збірник тез Всеукраїнської Інтернет-конференції* (26 листопада – 3 грудня 2012 р.). URL: http://www.zoippo.zp.ua/pages/el_gurnal/pages/vip10.html.
15. Савельєва С.В. Формирование информационной компетентности будущих инженеров в вузе : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08. Челябинск, 2010. 24 с.
16. Семенов О.М., Насієнко Л.А. Професійна комунікативна підготовка майбутніх юристів : теорія і практика : монографія. Суми : Вид-во СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2015. 324 с.
17. Сучасна вища школа. Психолого-педагогічний аспект : монографія. / за ред. Н.Г. Ничкало. Київ : ВІПОЛ, 1999. 450 с.
18. Шадріков В.Д. Новая модель специалиста. Инновационная подготовка и компетентностный подход. *Высшее образование сегодня*. 2004. № 8. С. 26-31.
19. Штоф В.А. Моделирование и философия : монографія. Ленинград : Наука, 1966. 301 с.
20. Юсупова Ш.М. Развитие логического мышления учащихся начальных классов в условиях интегрированного обучения родному языку : автореф. дисс. ... канд. пед. наук. Худжанд, 2010. С. 12.

Parfenyuk O. Model of formation of graphic competence of future branches of industrial machine building by four-dimensional graphics

The article analyzes the necessity of forming the graphic competence of future specialists in the field of mechanical engineering. The analysis of components of graphic competence is made and the structural-functional model of forming of graphic competence of IHFM by means of four-dimensional graphics on the basis of institutions of higher education is presented.

It is determined that the formation of academic graphic competence requires special pedagogical work, because it is a holistic integrated pedagogical process, the basis of which is defined pedagogical conditions, approaches and principles that provide integrative links of the disciplines of mathematical, natural science and general science.

The proposed study is devoted to the analysis of professional training of future specialists in the field of mechanical engineering, one of the components of which is graphic training. Of considerable scientific interest are the data on the structural-functional model to the formation of graphic competence of future specialists in the field of engineering on the basis of four-dimensional graphics and to identify the pedagogical conditions for its implementation. In order to develop a structural and functional model, their graphic knowledge, skills, knowledge of three- and four-dimensional graphics, CAD, professional and daily behavior were studied; the methods of forming the graphic competence of IHFM in higher education institutions of Ukraine and abroad are determined; pedagogical conditions for forming their graphic competence; components, criteria, indicators and levels of formation.

In the course of the research the author came to the conclusion that the developed structural and functional model will help to prepare a highly qualified specialist in the field of mechanical engineering at a high level.

It is of great practical importance that the results of pedagogical research can be used in the system of vocational training of higher education applicants in teaching the disciplines "Engineering and Computer Graphics", "Machine Parts", "Fundamentals of Design"; during the writing of monographs, textbooks, manuals on vocational training, theory and methodology of vocational education, performance of master's, diploma, course papers.

As a result of the study, a Special Course on Modeling Technical Objects by SolidWorks Four-Dimensional Graphics was created to form the graphic competence of IHFM in higher education institutions in the fields of Engineering and Computer Graphics, Machine Parts, and Fundamentals of Design.

Key words: *graphic disciplines, graphic competence, four-dimensional graphics tools, structural and functional model, special course.*