

Микола Козяр,  
Олексій Парфенюк

### ЧОТИРИВИМІРНА ГРАФІКА ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ МОТИВАЦІЇ НАВЧАННЯ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ГАЛУЗЕВОГО МАШИНОБУДУВАННЯ

Вивчення на високому рівні абстракції дії і конструкції дорожніх, будівельних, меліоративних, сільськогосподарських машин, механізмів та обладнання становить для здобувачів першого (бакалаврського) рівня становить значні труднощі і зменшує їх мотивацію до навчання. Кресленики, схеми, загальні види технічних об'єктів, без яких неможливо отримати уявлення про роботу складних машин та механізмів, досить легко перетворюються в цифровий формат. Але їх використання для підвищення мотивації здобувачів вищої освіти до навчання стримується недостатньою теоретичною обґрунтованістю й обмеженим досвідом застосування чотиривимірної графіки. Аналіз публікацій за темою статті підтверджує, що застосування інформаційно-комунікаційних технологій може підвищити якість викладання графічних дисциплін у закладах вищої освіти, у тому числі за рахунок підвищення мотивації здобувачів вищої освіти до навчання. Метою дослідження стало визначення впливу чотиривимірної графіки на співвідношення між внутрішніми і зовнішніми мотивами під час навчальної діяльності майбутніх фахівців технічного спрямування. У статті приведені підходи до створення об'єктів засобами чотиривимірної графіки і їх сприйняття в контексті підвищення мотивації навчання. Показано, що чотиривимірна графіка дозволяє перейти до ігрових ситуацій та посилити інтелектуальну складову навчального процесу.

**Ключові слова:** заклади вищої освіти, здобувачі вищої освіти, мотивація, чотиривимірна графіка, дисципліни графічного спрямування.

*High level study of the abstraction of actions and constructions of road, construction, reclamation, agricultural machines, mechanisms and equipment for the applicants of the first (Bachelor) level makes significant difficulties and reduces their motivation to study. Pencil cases, circuits, general types of technical objects, without which it is impossible to get an idea of the work of complex machines and mechanisms, quite easily converted into digital format. But their use to enhance the motivation of higher education graduates to study is constrained by the lack of theoretical substantiation and limited experience in the application of four-dimensional graphics. The analysis of publications on the subject of the article confirms that the use of information and*

*communication technologies can improve the quality of teaching graphic disciplines in higher education institutions, including by increasing the motivation of higher education graduates to study. The purpose of the study was to determine the impact of four-dimensional graphics on the relationship between internal and external motives during the training activities of future technical specialists. The article presents approaches to the creation of objects by means of four-dimensional graphics and their perceptions in the context of increasing motivation. It is shown that the four-dimensional graphics allow you to switch to game situations and strengthen the intellectual component of the learning process.*

**Keywords:** *institutions of higher education; applicants for higher education; motivation; four-dimensional graphics; discipline of graphic direction.*

Проблема розвитку професійних компетентностей майбутніх фахівців галузевого машинобудування пов'язана з глобалізаційними процесами у вітчизняній економіці, технізацією виробництва, визнанням пріоритету інформаційних та комунікативних технологій, що окреслює необхідність внесення істотних змін у професійну підготовку майбутніх фахівців нової генерації.

У міжнародних документах актуалізується необхідність формування інтелектуального потенціалу, культури інноваційності, критичного мислення й активної громадянської позиції майбутніх фахівців шляхом демократизації, компетенизації неперервної професійної підготовки, посилення її гуманістичної спрямованості, різнобічності і варіативності.

Динамізм перетворень у виробництві, зумовлений змінами технічного обладнання, оновленням технологій, внесенням коректив у характер експлуатації дорожніх, будівельних, меліоративних та сільськогосподарських машин, механізми та обладнання актуалізує проблему вдосконалення якості професійної підготовки майбутніх фахівців галузевого машинобудування, у процесі якої формується образ майбутньої фахової діяльності, розвиваються професійно значущі якості, відбувається поступове усвідомлення здобувачами вищої освіти себе як представників професійної технічної спільноти, для яких якісна професійна підготовка є основою кар'єрного зростання.

В основу викладання у технічних закладах вищої освіти більшості дисциплін математичної, природничо-наукової та загально-професійної підготовки, спрямованих на формування у здобувачів вищої освіти галузевого машинобудування професійних компетентностей (інтегральних, загальних та фахових), покладені уявлення про дію машин і механізмів, що належать до складних технічних об'єктів. Необхідність, часто на високому рівні абстракції, розуміння конструкції та принципу дії таких складних об'єктів, як дорожні, будівельні, меліоративні та сільськогосподарські

машини, механізми та обладнання становлять для здобувачів вищої освіти значні труднощі. Це приводить до втрат їх інтересу до навчання і зниження мотивації. Як наслідок, спостерігається погіршення формування професійних компетентностей у закладах вищої освіти (ЗВО). Тому пошук і впровадження в навчальний процес технічних дисциплін інноваційних рішень, що ґрунтуються на сучасних інформаційно-комунікаційних технологіях (ІКТ) та системах автоматизованого проектування (САПР), й мотивують здобувачів вищої освіти до навчання, можна вважати перспективними і актуальними напрямками дослідження.

Протягом останнього десятиліття вчені досліджують різноаспектні проблеми професійної підготовки майбутніх фахівців у ЗВО в Україні та ближньому зарубіжжі, що узагальнено нами в таких тематичних напрямках: особливості та умови професійного навчання фахівців у технічних закладах вищої освіти університетах (В. Дуганець, О. Ібраєва, М. Карпаш, А. Литвин, І. Федосова та ін.); зміст і умови професійної підготовки (М. Артюшина, С. Батишев, Е. Лузік, В. Ягупов, П. Яковишин, М. Фоміна та ін.); розвиток професійної компетентності фахівців технічної сфери (Л. Карамушка, О. Романовський, М. Сурякова та ін.); особливості професійної діяльності технічних фахівців (І. Бендера, Н. Бідюк, В. Дуганець, М. Клименко, Ю. Трофімов та ін.); формування особистості інженера, технологічні питання вдосконалення підготовки фахівців у вищих технічних закладах освіти (І. Буцик, О. Жуковська, Н. Нілова, П. Лузан та ін.); застосування ІКТ та САПР у підготовці здобувачів вищої освіти (О. Алексєєв, Н. Кайгородцева, М. Козяр, М. Коротун, О. Ожга, О. Пузанков, Д. Требухов, Г. Райковська, М. Романкова, В. Рукавішніков, Н. Федотова, Н. Хапіліна, О. Хейфец та ін.). Дослідники обґрунтовують, що у закладах вищої технічної освіти в Україні та ближньому зарубіжжі використовують загальну модель освітньої підготовки, головним пріоритетом якої визначено формування професійної компетентності майбутніх фахівців із залученням ІКТ та САПР. У той же час у цих та інших роботах, майже не розглядаються методи мотивації навчальної діяльності здобувачів за допомогою поєднання засобів тривимірного і чотиривимірного моделювання. Теоретичний аналіз науково-педагогічної літератури показує, що є наукові роботи близькі до досліджуваної нами проблеми. Наприклад, О. Алексєєв, М. Коротун та Д. Требухов вважають основним засобом підвищення мотивації навчання студентів інженерних спеціальностей використання анімації [1]. Проте, незважаючи на існуючий інтерес вчених, проблема застосування засобів анімації залишається недостатньо розробленою.

Узагальнюючи результати аналізу досліджень і публікацій з теми статті, можна зафіксувати наявність проблеми у професійному зростанні майбутнього фахівця. Гіпотеза дослідження полягає в тому, що формування професійної компетентності майбутнього фахівця галузевого

машинобудування у ЗВО засобами чотиривимірної графіки забезпечує професійне просування здобувачів вищої освіти при подальшому вивченні циклу спеціальних дисциплін.

Зважаючи на вище викладене, *метою статті* є висвітлення досвіду використання ІКТ та САПР, зокрема тривимірної і чотиривимірної графіки складних технічних об'єктів, для підвищення рівня мотивації навчальної діяльності здобувачів вищої освіти під час вивчення дисциплін математичної, природничо-наукової та загально-професійної підготовки.

Для того щоб якість підготовки майбутніх бакалаврів галузевого машинобудування відповідала сьогоденню, необхідно враховувати сучасні тенденції в процесі навчання здобувачів вищої освіти. Ми погоджуємося з думкою О. Ібраєвої [2], що професійна освіта на сучасному етапі розвитку держави має будуватися з урахуванням двох основних об'єктивно діючих факторів: науково-технічного прогресу і ринкових відносин. Впровадження інформаційних технологій, електронізації, кібернетизації в усі сфери людської діяльності диктує особливу необхідність модернізації професійної освіти, підготовку кадрів для галузевого машинобудування як за змістом, так і методикою викладання, з метою приведення їх у відповідність з науково-технічним прогресом.

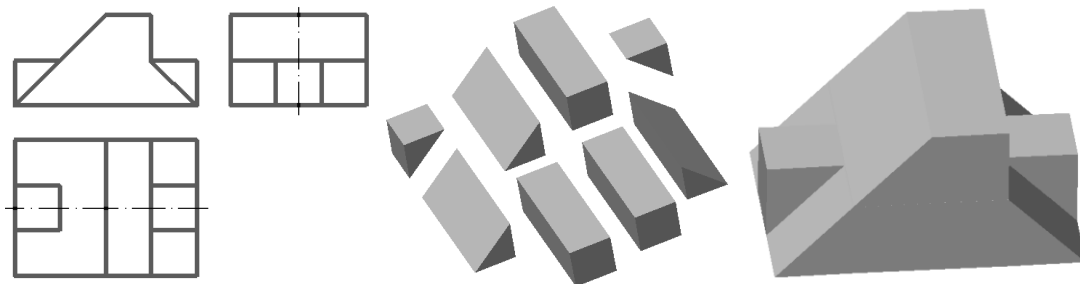
Джерелом професійного потенціалу є протиріччя між досягнутим рівнем розвитку особистості і вимогами, які пред'являє суспільство, колектив, навчальна і професійна діяльність до системи вже сформованих професійних компетентностей, а також до індивідуально-психологічних властивостей особистості. Професійний потенціал майбутнього фахівця слід розглядати у вигляді якісної характеристики особистості, що виявляється в єдності особистісного, науково-дослідного, проектно-конструкторського, технологічного, експлуатаційного, організаційно-управлінського, інформаційно-комп'ютерного компонентів. На переконання І. Белонської та А. Мельникової, інноваційний потенціал інженера може бути структурований у вигляді груп умінь, знань і відносин, які доцільно інтегрувати в наступні функціональні блоки: когнітивний (когнітивні, аналітичні, проектувальні, дослідницькі), операційний (практичні, адаптивні, професійно-комунікативні, професійної взаємодії), бізнес-компонент (економіко-управлінські) [3, с. 112]. Важливе місце при цьому відводиться ІКТ. С. Савельєва зазначає, що інформаційна компетентність майбутніх інженерів визначається як інтегральна, сенсорна, інтелектуальна і особистісно обумовлена якість майбутніх інженерів, що дозволяє активно включатися в інформаційний процес взаємодії з технікою і технологіями, що відображає здатність і готовність приймати правильні та своєчасні рішення в умовах надлишку (нестачі), високого темпу сприйняття (обробки) інформації [4, с. 11].

В ході теоретичного дослідження встановлено, що особливістю

інженерної праці є: опосередкована взаємодія з об'єктом управління через систему технічних пристроїв; творча розумова праця, що вимагає постійного поповнення наукових знань; творче інженерне мислення, яке забезпечує можливість ефективної взаємодії з технікою майбутніх поколінь.

Сформовані організаційні форми навчального процесу, методи і засоби навчання у ЗВО не забезпечують достатню результативність формування інноваційного потенціалу здобувача вищої освіти, так як початково орієнтовані на нормативну модель фахівця. Формування інноваційних знань, умінь і відносин майбутніх фахівців галузевого машинобудування, їх креативності та самостійності в професійній діяльності ефективно вирішується при впровадженні в освітній процес закладу вищої освіти активних методів навчання, серед яких все більш значущим і продуктивним педагогічним засобом стають ігрові технології. У практиці професійної освіти встановлено, що ігрові технології можуть забезпечити здобувачам вищої освіти формування нових технічних знань, інтелектуальних і практичних умінь, досвіду творчої діяльності та ціннісного ставлення до професії.

Із досвіду викладання графічних дисциплін відомо застосування «Електронного конструктора» для активізації розумової діяльності здобувачів вищої освіти [5]. «Електронний конструктор» передбачає складання деталей із окремих елементів, тобто створення здобувачами вищої освіти об'ємної форми деталі згідно креслення виконаного в прямокутних проекціях. Першоосновою графічних просторових уявлень, є уміння бачити в навколишніх предметах найпростіші геометричні тіла, з яких вони складаються. Саме тому при виборі елементів для «Електронного конструктора» взято за основу елементарні геометричні тіла: куб, призма, циліндр. Розрізані на частини, в поєднанні один з одним вони дають можливість побудувати велику кількість об'ємних форм (рис. 1). Для створення конструктора задіяні сучасні ІКТ та САПР (AutoCAD) та тривимірна графіка.



*Рис. 1. Моделювання корпусної деталі*

На думку Н. Кайгородцевої, сьогодні за часів унікальних можливостей 3D-технологій уявлення об'ємних об'єктів реального світу у вигляді віртуальних тривимірних електронних моделей гостра необхідність в технології побудови плоских проєкцій пішла на другий план, залишаючись лише засобом документування реалізованих проєктів [6, с. 4]. З розвитком комп'ютерних 3D-технологій інженерна графіка отримує новий інструментарій і деякі нові поняття: «електронна модель виробу» та «електронний документ».

Комп'ютерні технології сучасних графічних пакетів програм САПР відкривають перед здобувачами вищої освіти широкі перспективи, які були раніше неможливі. Творчі проєкти та винаходи раніше знаходили своє початкове втілення в креслениках, а сьогодні, завдяки 3D-можливостям комп'ютерної графіки, реалізація ідей починається зі створення віртуальної просторової моделі, яка може зіграти роль експериментального зразка для проведення різних випробувань. Створення реальних об'єктів виробництва в основному ще ведеться за креслениками, отриманими з віртуальної моделі і допрацьованим за стандартами СКД ДСТУ ISO.

Досвід викладання інженерної та комп'ютерної графіки, теорії механізмів і машин, деталей машин, основ конструювання зокрема, показує, що однією з основних проблем при вирішенні технічних задач, є недостатній розвиток уяви здобувачів вищої освіти. Уява в найпростішому розумінні цього слова – процес викликання образів з пам'яті. У продуктивному сенсі під уявою розуміється процес переструктурування образів пам'яті з минулого досвіду і перш сформованих образів в нові конструкції. Тобто уява розглядається як творче і конструктивне мислення.

Під час вивчення інженерної та комп'ютерної графіки в Національному університеті водного господарства та природокористування здобувачі вищої освіти моделюють збірки вузлів засобами САПР (рис. 2).

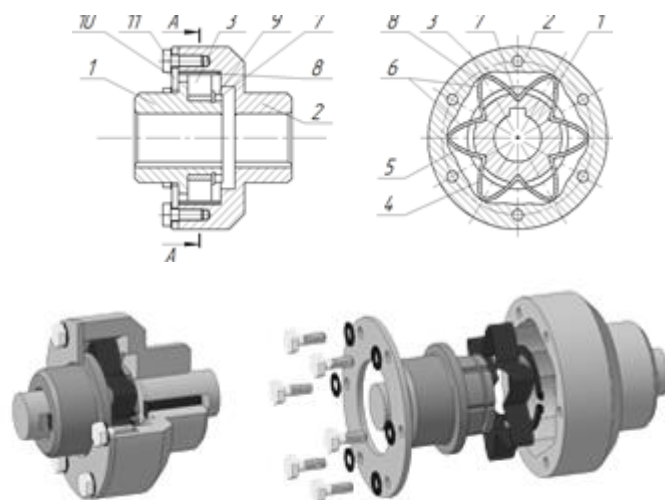


Рис. 2. Складальний кресленик муфти та її тривимірна модель

Вивчаючи основи конструювання, за схемою технічного об'єкта засобами САПР моделюють його тривимірне зображення (рис. 3).

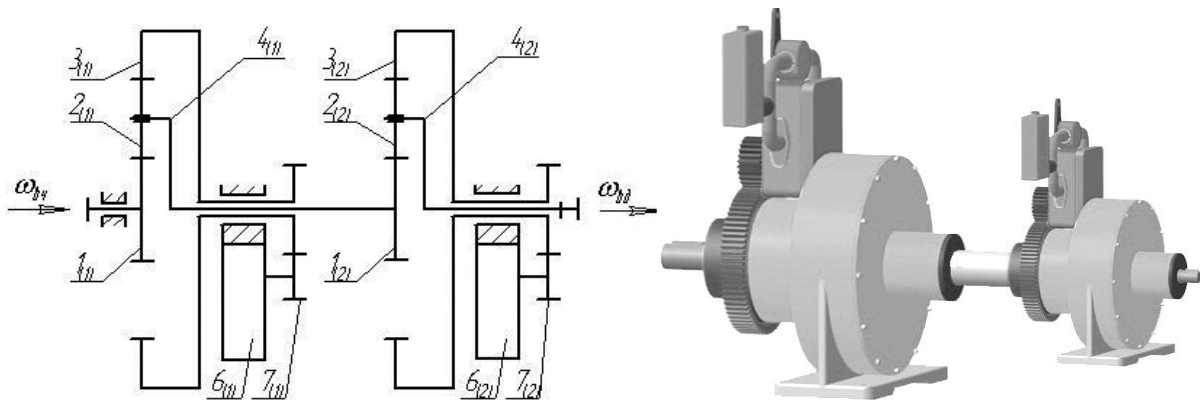


Рис. 3. Тривимірне зображення змодельованого об'єкта

Під час вивчення дисциплін професійного спрямування здобувачі вищої освіти мають справу зі складними технічними системами (двигунами, коробками передач, редукторами тощо). Дані системи мають значну кількість деталей, наприклад, корзина зчеплення (рис. 4).

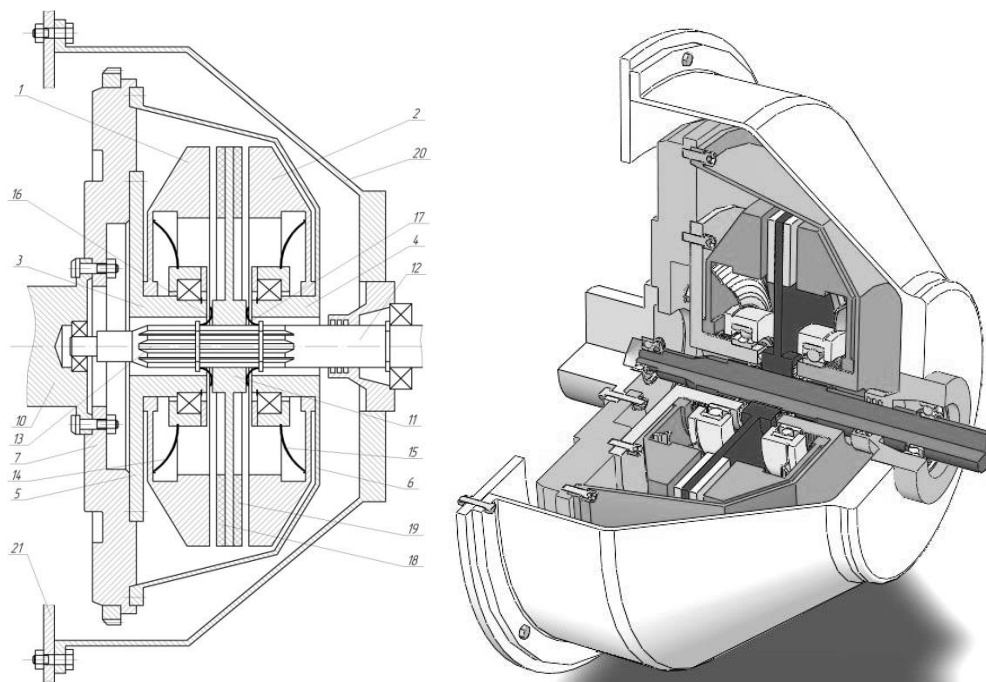
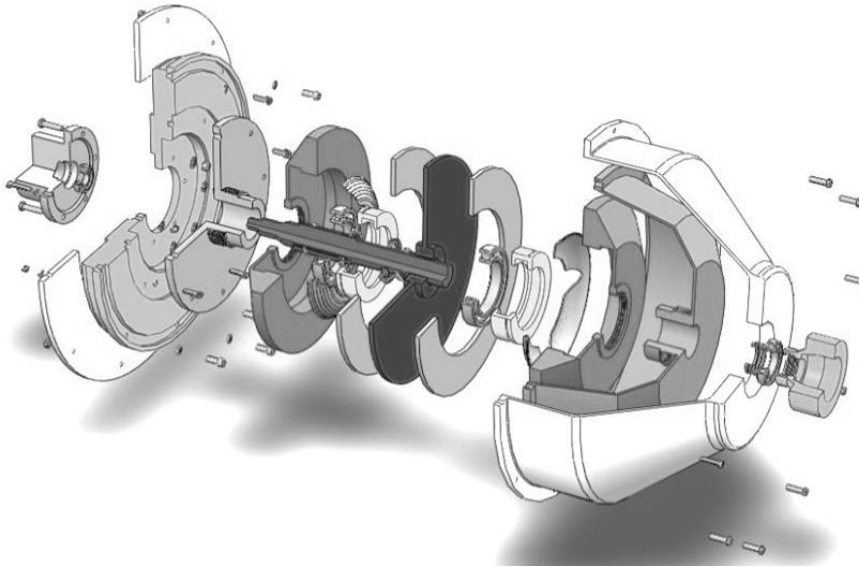


Рис. 4. Кресленник і тривимірна модель корзини зчеплення

Статичні ілюстрації принципу роботи складного технічного об'єкту утруднюють засвоєння навчального матеріалу, якщо вони не розкриті через зображення елементарних складових (рис. 5).



*Рис. 5. Складові частини корзини зчеплення*

Проте подання такої ілюстрації засобами тривимірної графіки є недостатнім для засвоєння навчального матеріалу, де потрібно викласти роботу, наприклад, корзини зчеплення. Анімуючи тривимірне зображення, роз'єднуючи складний технічний об'єкт до окремих складових і потім об'єднуючи їх в єдине ціле, можна показати взаємозв'язок усіх складових його частин. Анімація складних механічних систем з повторюваними рухами сама по собі представляє інтерес з точки зору активізації уваги, її тренінгу, будучи засобом вирішення протиріччя між очікуваним рухом і рухом системи на екрані. Даний підхід є засобом підвищення мотивації здобувачів вищої освіти галузевого машинобудування, адже суттєве місце у викладанні фундаментальних та технічних дисциплін займає візуалізація учбового матеріалу. Сучасні системи комп'ютерного забезпечення відкривають великі можливості для візуалізації учбового матеріалу і інтенсифікації учбового процесу на аудиторних заняттях.

Авторами статті для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня галузевого машинобудування розроблено спецкурс «Чотиривимірне моделювання технічних об'єктів засобами САПР» із відповідним методичним комплексом, який містить навчальний посібник [7], методичні рекомендації до лабораторних робіт, мультимедійний супровід із презентаціями. Спецкурс є варіативною частиною дисциплін за вибором.

Узагальнення публікації вітчизняних і зарубіжних авторів, присвячених дослідженню вдосконалення професійної підготовки здобувачів вищої освіти та дослідженню способів активізації пізнавальної діяльності та їх мотивації, дозволило встановити, що, незважаючи на відсутність єдиних підходів, у більшості робіт підтверджується важливість даної проблеми.



Встановлено, що поєднання засобів тривимірної і чотиривимірної графіки під час викладання графічних дисциплін спонукають здобувачів вищої освіти до отримання якісних знань.

Метою подальших досліджень є більш глибоке розкриття проблеми мотивації здобувачів вищої освіти під час вивчення дисциплін технічного спрямування з використанням чотиривимірної графіки.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Алексеев О. М., Коротун М. М., Требухов Д. В. Використання анімації як засобу підвищення мотивації навчання студентів інженерних спеціальностей. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2018. Т. 65, № 3. С. 76–90.
2. Ибраева Е. М. Формирование профессионального потенциала будущего инженера: автореф. дис. на соиск. ученой степени канд. пед. наук: спец. 13.00.08 «Теория и методика профессионального образования». Павлоград, 2007. 24 с.
3. Белонская И. Д., Мельникова А. Я. Инженерные игры в педагогической практике. *Высшее образование в России*. 2009. № 3. С. 112.
4. Савельева С. В. Формирование информационной компетентности будущих инженеров в вузе: автореф. дис. на соиск. ученой степени канд. пед. наук: спец. 13.00.08 «Теория и методика профессионального образования». Челябинск, 2010. 24 с.
5. Козяр М. М., Фещук Ю. В. «Електронний конструктор» як засіб розвитку просторового мислення майбутніх вчителів трудового навчання. *Нова педагогічна думка: науково-методичний журнал*. 2008. № 2. С. 104–107.
6. Кайгородцева Н. В. Определение содержания и технологии геометрографической подготовки будущих инженеров на основе интеграции информационных сред: автореф. дис. на соиск. ученой степени д-ра пед. наук: спец. 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания». – Омск, 2015. 24 с.
7. Козяр М. М., Фещук Ю. В., Парфенюк О. В. Комп'ютерна графіка: SolidWorks: навч. посіб. Херсон: Олді-плюс, 2018. 252 с.