

УДК 378.011.3-051:6]:37.091.313
DOI 10.31494/2412-9208-2022-1-1-294-304

**METHODICAL ASPECTS OF THE ORGANIZATION
OF DESIGN AND MODELING IN THE PROCESS
OF FORMATION OF PROJECT-TECHNOLOGICAL COMPETENCE
FUTURE TEACHERS OF LABOR TRAINING AND TECHNOLOGY**

**МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОЄКТУВАННЯ
І МОДЕЛЮВАННЯ В ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННЯ ПРОЄКТНО-
ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ
ТРУДОВОГО НАВЧАННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЙ**

Nataliia NANORNA,
Candidate of Pedagogical
Sciences, Master of Industrial
Training

Наталія НАГОРНА,
кандидат педагогічних наук,
майстер виробничого навчання

tala.nagorna@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-0017-9496>

*Poltava National Pedagogical
University by V.G. Korolenko,*

*Полтавський національний
педагогічний університет
ім. В. Г. Короленка,*

✉ *2, Ostrohradskiyi street,
Poltava, 36000*

✉ *вул. Остроградського, 2,
м. Полтава, 36000*

Original manuscript received: May 26, 2022

Revised manuscript accepted: June 03, 2022

ABSTRACT

In the article, in order to motivate the activity of higher education students to design and technological activities, three groups of ways of motivating this type are substantiated. The first group includes design methods that affect active cognitive activity, promote self-realization of higher education. This includes creative design methods (theory of solving inventive problems, the clause of creative content). In order to motivate future teachers of labor training and technology to form project-technological competence, effective heuristic design methods based on methods of analogy, association, focal objects, bionic method, inversion method, «brainstorming», morphological-combinatorial matrices are identified. inversion and installation design method. The second group of ways to motivate the activity of higher education in the process of design and technological activities includes three methods of modeling: the method of geometric modeling, aimed at creating an idea of the appearance of the prototype; physical-like modeling, which reproduces the dynamics of processes, their values and parameters, types of dependencies and regular relationships that occur in the simulated prototypes; functional-like modeling used in the development of robotic devices that, not having the same physical nature as the prototype, mimic the behavior of living beings and «able» to respond to external stimuli. The third group of ways to motivate the project-technological activity of higher education seekers includes the means of project-technological activity for the study of professionally-oriented disciplines: applications for the Android operating system; computer-aided design (CAD) systems; application of 3D technologies.

It is determined that for better mastering of educational material on design and modeling, it is possible to increase the involvement of higher education students in learning by

making a group project. As a result, applicants for higher education will learn not only modeling, but also the creation of structures and preparation of the layout for printing.

Key words: *design, modeling, design-technological competence, teacher of labor education and technologies, design methods, modeling methods.*

Вступ. Формування проєктно-технологічної компетентності майбутнього вчителя трудового навчання та технологій нами розглядається у зв'язку з компонентами цієї компетентності, серед яких *мотиваційний* складник виступає як основа навчання проєктуванню і моделюванню, є рушієм його професійно-педагогічної підготовки. У дослідженнях педагогічної діяльності В. Лугового [7], В. Ковальчук [2], О. Пехоти [6], І. Підласого [8], А. Цини [11] мотиваційний компонент професійної готовності визнається визначальним в орієнтації майбутнього вчителя за обраним видом професійної діяльності, таким, що створює успішність функціонування комплексу індивідуально-психологічних якостей, системи знань, умінь і навичок, поглядів, установок на професійно-педагогічну діяльність, почуттів, задоволеності працею вчителя.

Методи та методики дослідження. У процесі аналізу зазначеної проблематики використовувалися такі методи дослідження: порівняння, аналіз, синтез психолого-педагогічної, філософської літератури з теми дослідження та проєктно-технологічного підходу в навчанні, всебічне вивчення педагогічного досвіду формування проєктно-технологічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання та технологій на заняттях із дисциплін циклу професійної підготовки.

Результати та дискусії. Діяльність із проєктування і моделювання майбутнього вчителя трудового навчання та технологій дієво стимулюється його особистісно-професійними потребами.

Уміння розв'язувати посильні завдання з проєктування і моделювання виступають джерелом розвитку проєктно-технологічної компетентності, складові компоненти, якої впливають на розвиток і трансформацію особистісно-професійних потреб, підсилюючи мотивацію навчання з проєктування і моделювання майбутніх учителів трудового навчання та технологій.

За концепцією функціональної автономії Г. Олпорта [12: 280], під час формування проєктно-технологічно компетентності початкові мотиви діяльності з проєктування і моделювання можуть змінюватися. Зміст проєктно-технологічної діяльності, що є для багатьох здобувачів вищої освіти молодших курсів навчання засобом досягнення зовнішніх вимог викладачів щодо мети отримання бажано оцінки, може трансформуватися за правильної особистісно орієнтованої її організації [11] в саму по собі мету діяльності з проєктування і моделювання, перетворивши зовнішню мотивацію проєктно-технологічної діяльності у внутрішню. Спрямованість на оволодіння проєктно-технологічною компетентністю може зберігатися та підсилюватися із зміною початкових мотивів, які спричинили вибір діяльності з проєктування і моделювання в минулому.

З метою мотивації активності здобувачів вищої освіти до проєктно-технологічної діяльності педагогами-практиками і науковцями успішно застосовуються методи проєктування і моделювання.

Включаючи здобувачів вищої освіти в активне вирішення проблем зі створення ідеальних образів проєктованих виробів і процесів та їхнє об'єктування в реальних виробих і соціально-значущих справах, методи проєктування сприяють активізації проєктної діяльності здобувачів вищої освіти під час вивчення професійно-орієнтованих дисциплін.

Як засіб проєктної компетентності Г. Купалова [3] розглядає дві основні групи методів проєктування: методи упорядкованого пошуку за алгоритмами та група методів ненаправлених малоупорядкованих розумових пошукових дій.

Застосування *творчих методів проєктування* в процесі вивчення основ проєктування впливає на активну пізнавальну діяльність, сприяє вияву самореалізації, що пов'язано з творчим самовизначенням. Розвиток творчої уяви, знаходження нетривіальних шляхів вирішення творчих проєктних завдань, подолання психологічної інерції – ось можливості творчих методів проєктування.

Технологія творчого направлено (упорядкованого за алгоритмами розмови дій) проєктування, заснована Г. Альтшуллером [1] у вигляді теорії рішення винахідницьких задач і базується на ідеях автора про те, що «творчість пов'язана зі зміною техніки, що розвивається за певними законами» і що «створення нових засобів праці має незалежне від суб'єктивного до цього відношення підкорятися об'єктивним закономірностям». Методи творчого проєктування Г. Альтшуллер поділяє на такі групи: методи, які використовуються при осмисленні поставленого завдання (навідне завдання-аналог, зміна формулювання завдання, навідні питання, перелік недоліків, вільний вираз функції тощо); методи власне проєктування (аналогії, асоціації, неології, евристичне комбінування, антропотехніка, використання передових технологій тощо); методи, що дають нові парадоксальні рішення (інверсія, емпатія, «мозкова атака», «мозкова облога», «нарада піратів», дельфійський, карикатури тощо); методи математичного аналізу (семикратний пошук, побудова матриць і мереж взаємодії, генерування ідей на основі побудови діаграм тощо); методи, у яких використовуються професійні ігри (написання сценаріїв, ігри (ігровий метод імітації) тощо). Із перерахованих методів можна вибрати будь-який, що найбільше відповідає вирішенню конкретної задачі, або групу методів і використовувати їх при проєктуванні.

Дієвим творчим методом проєктування виступає клаузура творчого змісту, що застосовує інноваційні способи розроблення авторської ідеї. Методичними цілями є ознайомлення з професійними прийомами стимуляції творчої діяльності та опанування алгоритмом пошуку рішень як умов подальшого формування власного методу роботи та оволодіння формальними технічними способами швидкої візуалізації ідеї.

У клаузурі вирішується комплекс важливих творчих завдань композиційного та креативного характеру. Обов'язковою вимогою є різноманітність композиційних засобів у досягненні виразності представлених рішень у відповідності до змістового наповнення й образної інтерпретації об'єкта. У межах висунутих програмових вимог здобувачам вищої освіти надається свобода самовираження з метою генерування оригінальних рішень.

Навчання проектуванню має бути орієнтованим на розвиток евристичного мислення й евристичних здібностей здобувачів вищої освіти задля успішного здійснення особистістю своєї творчої самореалізації. Історичні джерела стверджують, що поняття «евристика» вперше використали у своїх працях грецький математик Папп Олександрійський (друга половина III століття н.е.) та Аристотель. Також вагомий внесок у евристику зробив Раймонд Луллія, який ще в XIV ст. намагався створити машину для вирішення різних завдань на основі загальної класифікації понять. Але все ж таки, вперше поняття вчення про евристичні методи розроблено і введено в практику Сократом [4: 44–47].

Евристичні методи проектування забезпечують ненаправлене (маловпорядковане) виявлення, обробку і впорядкування системи закономірностей, механізмів і методологічних засобів конструювання нового завдання та цілеспрямованих способів діяльності на основі узагальнення колишнього досвіду та випереджаючого відображення моделей майбутнього з метою вирішення поставленої задачі найбільш ефективно [10].

Найчастіше застосовуються найпростіші евристичні методи, що базуються на методах аналогії, асоціації, комбінування, інверсії і ін. Розглянемо деякі з них.

Як бачимо, найрізноманітніші евристичні та творчі методи проектування здатні пробудити ініціативу, розкрити індивідуальні творчі здібності, розвинути логіку мислення в професійному напрямку, регулювати й інтенсифікувати процес творчого пошуку майбутніх учителів трудового навчання та технологій.

Отже, специфічність формування проектно-технологічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання та технологій засобами евристичних методів проектування полягає в можливості розвитку здатності самостійно створювати і здобувати знання з інформації, тобто займатися дослідницькою та творчою діяльністю, використовувати не лише готові знання, а й «напівфабрикати», якою по суті є будь-яка інформація, призначена для подальшого використання. Евристичні методи проектування як засіб формування проектно-технологічної компетентності на сьогодні недостатньо систематизовані і класифіковані, тому ці аспекти потребують подальшого, більш розширеного, дослідження.

Використання *методу морфологічно-комбінаторних матриць* під час проектування об'єктів забезпечує шляхом направленою алгоритмізованого пошуку необмежену кількість варіантів їхнього дизайну та стилістичного оформлення. Педагогічна мотивація проектно-технологічної активності полягає у відкритті ними нових можливостей творчого потенціалу здобувачів вищої освіти, робить пошукову роботу захопливою і цікавою та стимулює їх на отримання продуктивних, іноді несподіваних творчих результатів. Метод морфологічного аналізу має кілька різновидів і призначений для генерації нових неупереджених ідей щодо можливості і шляхів вирішення проблеми. Під час застосування цього методу завдання описують і аналізують як комплекс можливих морфологічних (структурних) зв'язків та відношень між елементами. Цей метод передбачає попереднє складання морфологічних таблиць, графіків.

Метод матриць відкриттів має такі основні етапи [5]:

1. Складання переліку елементів, властивостей і т.п.
2. Вироблення поля аналізу. Спочатку визначають проблему в найбільш загальній, абстрактній формі та уточнюють її. Потім будують структуру цього поля, тобто розташування характеристик обраних елементів, властивостей по рядках.
3. Визначення перетину рядів і виявлення можливих комбінацій. З'ясовують поле можливих рішень, що є метою дослідження. Кожна клітинка матриці представляє зв'язок двох характеристик.
4. Розгляд усіх можливих рішень з метою виявлення нових допустимих комбінацій.

5. Вивчення обраних комбінацій і вибір раціональних рішень.

Комбінаториці притаманні різноманітні підходи, обумовлені відмінностями при вирішенні завдань для конкретного проєктованого об'єкта. Комбінаторний метод не ставить питання про отримання єдиного рішення, а прагне до визначення безлічі варіантів. Мотивація проєктно-технологічної діяльності здобувачів вищої освіти відбувається тоді, коли початкову ідею можна навіть довести до найнереальнішого рішення, знайшовши в цьому раціональні елементи, побачивши потенційно-можливі наслідки запропонованих перетворень, наприклад, моделей одягу в стилі авангард.

Симбіозом цих двох методів є морфологічна комбінаторика як морфологічний метод, заснований на комбінаториці. Суть його полягає в тому, що виріб або об'єкт поділяють на групи основних конструктивних або інших ознак і заносять їх у морфологічну матрицю. Для кожної ознаки вносяться альтернативні, тобто можливі варіанти. Цей метод реалізує функцію педагогічної мотивації через усвідомлення можливості їхньої комбінації альтернатив між собою для отримання безлічі різних рішень.

Далі здійснимо загальну характеристику *методу проєктування інсталяцій* як засобу мотивації майбутніх вчителів трудового навчання та технологій до формування проєктно-технологічної компетентності. Інсталяція (англ. *Installation* – установка, розміщення, монтаж) – це форма сучасного мистецтва, що є просторовою композицією, створеною з різних готових матеріалів і форм (природних об'єктів, промислових і побутових предметів, фрагментів текстової та візуальної інформації), художнім цілим [4].

Головною метою інсталяції є створення в певному обсязі особливого художньо-смыслового простору, побудованого на неординарному поєднанні тривіальних речей, що виявляє в них нові смислові значення та чуттєві якості, приховані від буденного сприйняття.

Відмінною рисою тематичних інсталяцій є застосування будь-яких матеріалів. В інсталяції можуть бути використані як звичайні матеріали (дерево, метал, папір, камінь), так і абсолютно незвичайні: створення за допомогою високих технологій, використання перероблених матеріалів, частин цілого, обладнання і т. ін.

Тематичну інсталяцію можна охарактеризувати як символічну декорацію, створювану до події, у певний час та відповідно до тематики й символізму. Важливим є те, що тематична інсталяція – це не музейний

закритий експонат, і глядач не споглядає її з боку, а опиняється всередині неї, може взаємодіяти з нею.

Розкриття презентаційної сторони проектної діяльності у вигляді тематичних інсталяцій є важливим засобом активізації проектно-технологічної діяльності та дієвим стимулом у розвитку творчої ініціативи та пізнавальних інтересів майбутніх учителів трудового навчання та технологій.

До другої групи методів мотивації активності здобувачів вищої освіти в процесі проектно-технологічної діяльності ми відносимо методи моделювання. За умов діяльності з моделювання здобувачі вищої освіти можуть брати активну участь у створенні прототипів ретроспективних, сучасних об'єктів і процесів, а також створювати прогностичні зразки об'єктів майбутнього.

Методи моделювання почали використовуватися людством, коли ще невідомою були теорія подібності та й узагалі будь-які фізичні теорії. На моделях вивіряли свої плани будівельники храмів, фортець Стародавнього Єгипту, водогонів Римської імперії.

Сутність методів моделювання полягає в штучному створенні об'єктів, які за певними ознаками подібні до тих, що є предметом вивчення або практичного інтересу. Моделюванням називають також створення зразків або пробних екземплярів із серії виробів як еталон, за яким можуть порівнюватися інші моделі певного виду.

У всіх цих випадках із поняттям моделювання пов'язаний загальний сенс, який виступає в поняттях схожості, подібності, відтворення. На наш погляд, саме ця обставина є підставою для назви в науці та різних галузях знань терміном моделювання поняття, яке відбиває певний метод пізнання дійсності.

Як метод дослідження та експериментування моделювання знаходить широке застосування у всіх галузях науки, техніки та суспільного життя. Методи моделювання, які застосовуються для мотивації проектно-технологічної діяльності майбутніх учителів трудового навчання та технологій, ми поділяємо на три типи.

Перший тип – *метод геометричного моделювання*, спрямований на створення уявлення про зовнішність прототипу, який здебільшого призначений для демонстраційних цілей, відбиваючи форму, принцип дії, взаєморозміщення частин, компоновку об'єкта (макети машин, будівель як форми об'ємного проектування, наочні посібники). Геометричне моделювання широко застосовується в професійній підготовці під час ознайомлення майбутніх учителів трудового навчання та технологій із різновидами виробництва, побачити які безпосередньо не завжди є можливим.

Одним із популярних видів пізнавально-перетворювальної діяльності здобувачів вищої освіти, який полягає в моделюванні уявних об'єктів, є модельно-макетний метод. Наприклад, під час вивчення дизайну інтер'єру здобувачі вищої освіти на просторово-подібних макетах завчасно відпрацьовують конструкції житлових та громадських приміщень, їхнє планування, розміщення меблів, побутового обладнання [9].

Другий тип методів моделювання – це *фізично-подібне моделювання*, яке має для сучасної науки і техніки значно більше значення, ніж просторово-

подібне моделювання. Його метою є відтворення динаміки процесів, їхніх величин та параметрів, різновидів залежностей і закономірних зв'язків, які відбуваються в модельованих прототипах. Основою фізичного моделювання виступає фізична подібність моделі і прототипу, яка припускає однаковість або схожість їхньої фізичної природи та тотожність природничих законів, змінюючи тільки просторові та часові параметри їхнього протікання.

Моделювання цього типу часто називають «методом аналогій», який не пускає абсолютної тотожності фізичної природи процесів, які відбуваються в прототипі і моделі.

Третій тип методів моделювання – це *функціонально-подібне моделювання*, яке ще має назву математичного або кібернетичного моделювання. У технічній творчості цей тип моделювання використовується під час розробки роботизованих пристроїв, які, не маючи однакою з прототипом фізичну природу, імітують поведінку живих істот та «здатні» реагувати на зовнішні подразнення, моделюючи, наприклад, органи слуху, зору, запам'ятовування.

Методи функціонально-подібного моделювання, спрямовані на імітацію на механічній, електричній або електронній основі функції поведінки живих істот, називають ще біонічним або кібернетичним моделюванням, а термін «функціональне моделювання» більш узагальнено відбиває сутність цих методів моделювання.

Зміст розробки та застосування засобів проектно-технологічної діяльності під час вивчення професійно-орієнтованих дисциплін ми відносимо до третьої групи способів мотивації проектно-технологічної активності здобувачів вищої освіти.

Сучасні новітні технології розвивають засоби навчання, і вчителі трудового навчання та технологій є однією з ланок цього розвитку, адже зацікавленість, яку можна виховати у здобувачів вищої освіти, поведе їх учнів на вершину успіху в сфері проектування і моделювання. Так, проектно-технологічна діяльність засобами загальнодоступних застосунків операційної системи Android є ефективною для розвитку творчих проектів при вивченні професійно-орієнтованих дисциплін. Наприклад, використання застосунків при виконанні завдань з проектування одягу допомагає формуванню вмінь у здобувачів вищої освіти щодо створення власного індивідуального стилю в одязі.

Розглянемо алгоритми використання застосунків для операційної системи Android як засобу мотивації виконання здобувачами вищої освіти завдань із елементами проектування за темою навчання «Мій власний стиль» під час вивчення конструювання одягу.

Так, у процесі вивчення теми, для закріплення набутих знань і вмінь, здобувачам вищої освіти необхідно перейти до етапу зображення стилів, моделей одягу та їх ескізів. На цьому етапі пропонується скористатися застосунками, які дозволяють підібрати стиль одягу, приміряти віртуально або знайти своє ідеальне поєднання кольорів.

Застосунок «Outfit Mind» дає можливість по-новому поглянути й оцінити власний гардероб. Користувачеві необхідно лише завантажити на андроїд

застосунок, фотографії всіх своїх речей і оригінальними способами зміксувати їх між собою. Програма автоматично розміщує фотографії за потрібними категоріями. При додаванні кожного предмета одягу слід вибирати найбільш точну категорію, щоб уникнути поєднань видів одягу різного функціонального призначення. Перед вибором опції «Одягни мене» необхідно зазначити категорії, в яких слід шукати стильні для себе образи.

Функціонал програми «Smart Closet – Fashion Style» дозволяє створювати щоденні «розумні» варіанти вбрання. Надається можливість вибрати предмети одягу з численних торгових марок, просто додавши їх до власної віртуальної «шафи». Найбільш вдалі луки можна зберегти і поділитися ними з іншими в різних соціальних мережах.

Розглянуті застосунки встановлюються через «Play Маркет» на смартфоні чи планшеті. Для добору власного стилю здобувачу вищої освіти, перш за все, необхідно заповнити «картку даних особистості» за такою формою: стать; вік; зріст; тип фігури; колір очей; колір волосся.

Після підбору в застосунках найбільш вдалих луків (у відповідності до картки даних особистості) здобувачі вищої освіти виконують скріншоти зображень.

Для складання «матриці стилю» (табл. 1) скріншоти потрібно передати на персональний комп'ютер чи ноутбук. Для цього існує декілька способів: відправити через поштову скриньку, передати через USB кабель або через соціальні мережі.

Таблиця 1

Матриця стилю

| Складова стилю | Обґрунтування | Зображення |
|--------------------------------|---------------|------------|
| Колірна гама | | |
| Одяг | | |
| Взуття | | |
| Головний убір | | |
| ... і т.д. (на власний розсуд) | | |

Мотивації проектно-технологічної активності майбутніх учителів трудового навчання та технологій у процесі навчання проектуванню і моделюванню сприяє використання прогресивних засобів самостійної роботи з системами автоматизованого проектування (САПР). Високотехнологічні САПР забезпечують не тільки виконання креслярської документації, а й дають можливість автоматизувати проектно-конструкторські і технологічні роботи, використовувати бібліотеки типових елементів, матеріалів, технологічного оснащення тощо. Сучасні вчителі трудового навчання та технологій повинні володіти прийомами роботи з інформаційно-комп'ютерними технологіями проектування виробів із конструкційних матеріалів, ставити завдання з проектування і моделювання, знаходити шляхи вирішення цих завдань, застосовувати прогресивні методи для проектування і технології обробки виробів.

Практика використання САПР у навчанні проектування і моделювання виробів мотивує здобувачів вищої освіти тим, що витрати часу на освоєння ними інструментальних можливостей, необхідних для виконання

індивідуальних проектних завдань, незначні і повністю компенсуються тим, що доопрацювання і виправлення помилок в електронних конструкціях виробу вимагає істотно меншого часу, ніж у паперових.

Використання САПР має ряд значних переваг перед процесом ручної праці. У першу чергу, це помітне збільшення продуктивності праці. Залежно від виду програмного забезпечення та поставленого завдання створені за допомогою конструкторських програм графічні зображення (креслення, викрійки) можна роздрукувати на звичайному принтері або професійному плотері. Цифровий макет зберігається в пам'яті комп'ютера, що дозволяє формувати власну віртуальну бібліотеку моделей.

Виходячи з досвіду XXI століття, кожні кілька десятиліть з'являються нові навички і знання, необхідні для повсякденного використання. Зараз такою навичкою стає один із найцікавіших напрямків розвитку сучасних технологій – 3D-друк. 3D друк – це автоматичне створення об'ємного фізичного предмета з використанням тривимірної комп'ютерної моделі.

Сфера сучасної проектно-технологічної освіти, наслідуючи тенденції інноваційних технологій, переживає період відходу від старої школи. Цей перехід спрямований, у першу чергу, на розвиток творчих і винахідницьких здібностей. 3D-принтер дає здобувачам вищої освіти можливість на заняттях з основ проектування і моделювання розробляти дизайн предметів, які неможливо зробити навіть за допомогою 4-осьових фрезерних верстатів.

Для кращого засвоєння навчального матеріалу з проектування і моделювання можна підвищити мотивацію здобувачів вищої освіти, зробивши груповий проект. У результаті студенти навчаються не тільки моделюванню, створенню конструкцій і підготовці макета до друку. У проекті також мотивується робота однією командою. Кожен учасник усвідомлює важливість виконання своєї частини завдання, від якої залежить доля всього проекту.

Висновки. Поліпшення процесу навчання проектуванню методичними матеріалами, розробленими на основі творчих методів проектування, для вдосконалення творчої самостійності здобувачів вищої освіти, є перспективним напрямком розвитку сучасного проектно-технологічного навчання та складником оновлення робочих програм професійно-орієнтованих дисциплін. Такі програми мають містити спеціальні завдання, мета яких – сприяти активізації творчих здібностей, опис творчого процесу, обґрунтування засобів технологій навчання для різних видів діяльності. Крім того, чим більше в курсі дисципліни представлено матеріалу для розвитку практичної творчості, тим імовірніше позитивне самовизначення в процесі формування проектно-технологічної компетентності й отримання креативного продукту.

На сьогодні назріває необхідність у створенні спеціальних навчальних кабінетів, навіть, можна сказати, лабораторій основ проектування і моделювання, де здобувачі вищої освіти можуть освоювати сучасне обладнання, вчитися його використовувати в своїй професійно-педагогічній діяльності, розуміти, де потрібно застосовувати автоматизацію, а де простіше зробити традиційним ручним способом.

Література

1. Альтшуллер Г. С. Творчество как точная наука. Педрозаводск : Скандинавия, 2004. 208 с.
2. Ковальчук В. Ю. Вибір методів педагогічного стимулювання учіння студентів в умовах модульної організації навчання (на матеріалі викладання природничих дисциплін в педагогічних вузах) : автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01. Київ, 1994. 21 с.
3. Купалова Г. І. Теорія економічного аналізу : навчальний посібник. Київ : Знання, 2008. 639 с.
4. Лементар С. Ю., Бобко Є. М., Вересоцький Ю. І. Технічний дизайн : конспект лекцій для студ. напрям підготовки 6.050503 «Машинобудування» ден. форми навчання. Київ : НУХТ, 2014. 71 с.
5. Морфологічна комбінаторика. *Енциклопедія по машинобудуванню XXL*. URL: <http://mash-xxl.info/info/704296/> (дата звернення: 18.05.2022)
6. Освітні технології : навч.-метод. посіб. / О. М. Пехота та ін.; за заг. ред. О. М. Пехоти. Київ : АСК, 2002. 255 с.
7. Особісно орієнтовані технології навчання і виховання у вищих навчальних закладах : колективна монографія / В. Андрущенко та ін.; за заг ред. В. Андрущенка, В. Лугового. Київ : Педагогічна думка, 2008. 256 с.
8. Підласий П. І. Продуктивний педагог. Настільна книга вчителя. Харків : Основа, 2010. 360 с.
9. Савенко І. В. Зміст і методика профільного навчання старшокласників основам графічного дизайну : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. Полтава : Полтав. держ. пед. ун-т ім. В. Г. Короленка, 2009. 257 с.
10. Терещук А. І., Коберник О. М. Методика проектного навчання на уроках технічної творчості в 5 класі. Умань : УДПУ, 2006. 102 с.
11. Цина А. Ю. Особистісна орієнтована професійна підготовка майбутніх учителів технологій: теоретико-методичний аспект : монографія. Полтава : ПНПУ, 2011. 326 с.
12. Allport G. W. Pattern and growth in personality. New York : Holt, Rinehart and Winston, 1961. 123 p.

References

1. Altshuller, H. S. (2004). *Tvorchestvo kak tochnaia nauka* [Creativity as an exact science]. Pedrozavodsk : Skandynavija. [in Ukraine]
2. Kovalchuk, V. Yu. (1994). *Vybir metodiv pedahohichnoho stymulivannia uchinnia studentiv v umovakh modulnoi orhanizatsii navchannia (na materialii vykladannia pryrodnychyykh dystsyplin v pedahohichnykh vuzakh)* [The choice of methods of pedagogical stimulation of students' learning in the conditions of modular organization of education (on the material of teaching natural sciences in pedagogical universities)]: avtoref. dys. ... kand. ped. Nauk : 13.00.01. Kyiv. [in Ukraine]
3. Kupalova, H. I. (2008). *Teoriia ekonomichnoho analizu* [Theory of economic analysis]: navchalnyi posibnyk. Kyiv : Znannia. [in Ukraine]
4. Lementar, S. Yu., Bobko, Ye.M., Veresotskyi, Yu. I. (2014). *Tekhnichnyi dyzain* [Technical design]: konspekt lektsii dlia stud. napriamu pidhotovky 6.050503 «Mashynobuduvannia» den. formy navchannia. Kyiv : NUKhT, 44–47. [in Ukraine]
5. *Morfolohichna kombinatoryka* [Technical design]. Entsyklopediia po mashynobuduvanniu XXL – Encyclopedia of Mechanical Engineering XXL. URL: <http://mash-xxl.info/info/704296/> (data zvernennia: 18.05.2022) [in Ukraine]
6. *Osvitni tekhnolohii* (2002) [Educational technologies]: navch.-metod. posib. / O. M. Piekhota ta in. ; za zah. red. O. M. Piekhoty. Kyiv : ASK. [in Ukraine]
7. *Osobstisno orientovani tekhnolohii navchannia i vykhovannia u vyshchykh*

navchalnykh zakladakh (2008) [Personally oriented technologies of teaching and education in higher educational institutions] : kolektyvna monohrafiia / V. Andrushchenko ta in. ; za zah red. V. Andrushchenka, V. Luhovoho. Kyiv : Pedahohichna dumka. [in Ukraine]

8. Pidlasyi, P. I. (2010). *Produktyvnyi pedahoh. Nastilna knyha vchytelia* [Productive teacher. Teacher's desk book]. Kharkiv : Osnova. [in Ukraine]

9. Savenko, I. V. (2009). *Zmist i metodyka profilnoho navchannia starshoklasnykiv osnovam hrafichnoho dyzainu* [Content and methods of specialized training of high school students in the basics of graphic design] : dys. ... kand. ped. nauk : 13.00.02. Poltava : Poltav. derzh. ped. un-t im. V. H. Korolenka. [in Ukraine]

10. Tereshchuk, A. I., Kobernyk, O. M. (2006). *Metodyka proektnoho navchannia na urokakh tekhnichnoi tvorchosti v 5 klasi* [Methods of project teaching in the lessons of technical creativity in the 5th grade]. Uman : UDPU. [in Ukraine]

11. Tsyna, A. Yu. (2011). *Osobystisna orientovana profesiina pidhotovka maibutnikh uchyteliv tekhnologii: teoretyko-metodychnyi aspekt* [Personality-oriented professional training of future technology teachers]: monohrafiia. Poltava : PNP. [in Ukraine]

12. Allport, G. W. (1961). *Pattern and growth in personality*. New York : Holt, Rinehart end Winston. [in English]

АНОТАЦІЯ

У статті з метою мотивації активності здобувачів вищої освіти до проєктно-технологічної діяльності обґрунтовані три групи способів мотивації такого виду. До першої групи віднесені методи проєктування, які впливають на активну пізнавальну діяльність, сприяють вияву самореалізації здобувачів вищої освіти. Сюди віднесені творчі методи проєктування (теорія рішення винахідницьких задач, клаузура творчого змісту). З метою мотивації майбутніх вчителів трудового навчання та технологій до формування проєктно-технологічної компетентності визначені ефективні евристичні методи проєктування, що базуються на методах аналогії, асоціації, фокальних об'єктів, біонічний метод, метод інверсії, «мозкової атаки», морфологічно-комбінаторних матрицях, інверсії та методи проєктування інсталяцій. До другої групи способів мотивації активності здобувачів вищої освіти в процесі проєктно-технологічної діяльності віднесено три методи моделювання: метод геометричного моделювання, спрямований на створення уявлення про зовнішність прототипу; фізично-подібне моделювання, за яким відтворюється динаміка процесів, їхні величини та параметри, різновиди залежностей і закономірні зв'язки, які відбуваються в модельованих прототипах; функціонально-подібне моделювання, яке використовується під час розробки роботизованих пристроїв, які, не маючи однакової з прототипом фізичної природи, імітують поведінку живих істот та «здатні» реагувати на зовнішні подразнення. До третьої групи способів мотивації проєктно-технологічної активності здобувачів вищої освіти віднесені засоби проєктно-технологічної діяльності для вивчення професійно-орієнтованих дисциплін: застосування для операційної системи Android; системи автоматизованого проєктування (САПР); застосування засобів 3D-технологій.

Визначено, що для кращого засвоєння навчального матеріалу з проєктування і моделювання, зокрема мотивації здобувачів вищої освіти, можна зробити груповий проєкт, у результаті чого вони навчатися не тільки моделюванню, а й створенню конструкцій і підготовки макета до друку.

Ключові слова: проєктування, моделювання, проєктно-технологічна компетентність, учитель трудового навчання та технологій, методи проєктування, методи моделювання.