

є ефективним інструментом для формування знань, умінь і навичок з використання основних напрямків екодизайну.

Практичні завдання, запропоновані у навчальній програмі, є ефективними засобами розвитку творчих здібностей студентів і формування їх інноваційного мислення.

Важливою складовою успішного використання методів ресайклінгу та апсайклінгу у навчальному процесі є доступність необхідних матеріалів та інструментів для практичної роботи.

Для забезпечення формування інноваційного мислення та підвищення екологічної свідомості серед майбутніх фахівців технологічного напрямку рекомендується розробити нові освітні програми та курси, спрямовані на вивчення питань ресайклінгу та апсайклінгу. Ці програми та курси мають містити відповідну теоретичну базу та практичні завдання, що дозволять студентам зануритися в світ ресайклінгу та апсайклінгу та досліджувати можливості використання різних матеріалів та технік для створення нових продуктів з відходів. Такі програми та курси повинні бути розроблені з урахуванням сучасних технологічних тенденцій та інновацій, що дозволять майбутнім фахівцям технологічного напрямку бути в курсі новітніх розробок та технологій. Крім того, важливо забезпечити взаємодію студентів з виробництвом та іншими практикуючими фахівцями для отримання реального досвіду та взаємного обміну знаннями та ідеями.

ЛІТЕРАТУРА

1. Богатирьова О. І. Ресайклінг в ландшафтному дизайні. Київ: ТОВ «Вікно в Україну», 2018. 120 с.
2. Бондаренко М. М. Екодизайн та апсайклінг в одязі та текстильному дизайні. Харків: ХДАК, 2019. 184 с.
3. Іщук Н. М. Апсайклінг: новий тренд дизайну та екології. Львів: Львів. держ. ун-т внутрішніх справ, 2021. 160 с.
4. Симоненко Т. В. Ресайклінг у дизайні: від ідеї до втілення. Київ: КМ-БУКС, 2019. 208 с.
5. Шарко В. Апсайклінг як творчий метод у дизайні інтер'єрів. Дизайн інтер'єру: наука і практика. 2018. № 1 (12). С. 38–42.

REFERENCES

1. Bohatyriova O. I. Resayklynh v landshaftnomu dyzaini [Recycling in landscape design]. Kyiv: TOV "Vikno v Ukrainu", 2018. 120 s.
2. Bondarenko M. M. Ekodizain ta apsaykling v odyazi ta tekstylnomu dizaini [Ecodesign and upcycling in fashion and textile design]. Kharkiv: KhDAK, 2019. 184 s.
3. Ishchuk N. M. Apsaykling: novyy trend dyzaynu ta ekolohii [Upcycling: a new trend in design and ecology]. Lviv: Lviv State University of Internal Affairs, 2021. 160 s.
4. Symonenko T. V. Resaykling u dyzayni: vid ideyi do vtylennya [Recycling in design: from idea to implementation]. Kyiv: KM-BUKS, 2019. 208 s.
5. Sharko V. Apsaykling yak tvorchyy metod u dyzayni inter'yieriv [Upcycling as a creative method in interior design]. Design inter'yeru: nauka i praktyka. 2018. № 1 (12). S. 38–42.

УДК 373.5.016:62/64](072)

DOI 10.25128/2415-3605.23.34

АНАТОЛІЙ ІВАНЧУК

<https://orcid.org/0000-0002-6996-1403>

anatolii.ivanchuk@vspu.edu.ua

кандидат педагогічних наук, доцент
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського
вул. Острозького, 32, м. Вінниця

ОКСАНА МАРУЦАК

<https://orcid.org/0000-0003-0754-6367>

ksanamar77@gmail.com

кандидат педагогічних наук, доцент
Вінницький державний педагогічний університет

ІРИНА КРАСИЛЬНИКОВА

<https://orcid.org/0000-0002-3057-4000>
ivs1327@gmail.comкандидат педагогічних наук, доцент
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського
вул. Острозького, 32, м. Вінниця**ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ З МАШИНОЗНАВСТВА У ПІДГОТОВЦІ
МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ТРУДОВОГО НАВЧАННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ**

Розкрито розв'язання проблеми низького рівня машинознавчих знань майбутніх учителів трудового навчання та технології. З'ясовано, що в її основі лежить суперечність між фактичним змістом машинознавчої підготовки студентів і змістом технологічної освіти школярів. Поставлено мету розкрити особливості машинознавчих знань студентів, заснованих на вивченні технології перетворення механічної енергії обертального руху для забезпечення функціонування робочих органів машин. Використано методи аналізу і синтезу здобутків сучасної машинознавчої науки та наукових здобутків про технологічну освіту. З'ясовано, що в напрацюваннях дослідників машинознавства, дослідників технологічної освіти школярів достатньо орієнтирів для обґрунтованого вибору предмета вивчення. Розкрито, що для формування у студентів загального уявлення про машини предмет вивчення має забезпечити великий обсяг знань про типи робочих машин та одночасно повинен мати помірний зміст. Встановлено, що таким суперечливим вимогам відповідає привід машини. Описано, що поняття «привід» має властивість фрактальності, а це дає змогу вільного переходу від вивчення приводу якогось механізму до вивчення приводу будь-яких робочих машин. Описано, що умовою вибору змісту навчального матеріалу для формування в студентів загального уявлення про машини є використання розумової операції абстрагування та відповідного переходу з рівня опису морфології і функціонування технічних об'єктів на рівень технології перетворення енергії. Обґрунтовано, що дидактичну цінність мають базові технічні явища приводу машини: передача механічного руху на відстань, зміна кінематичних параметрів механічного руху і зміна силових параметрів механічного руху. З'ясовано, що знання про базові технічні явища мають інтегровану природу, об'єднуючи в органічне ціле технічні та природничо-наукові знання.

Ключові слова: учитель трудового навчання та технології, машинознавство, привід машини, технічні явища.

ANATOLII IVANCHUK

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University
32 Ostrozkogo Str., Vinnytsia

OKSANA MARUSHCHAK

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University
32 Ostrozkogo Str., Vinnytsia

IRYNA KRASYLNYKOVA

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University
32 Ostrozkogo Str., Vinnytsia

THE CONTENT OF EDUCATIONAL MATERIAL ON MECHANICAL SCIENCE IN THE TRAINING OF FUTURE LABOR AND TECHNOLOGY TEACHERS

The article deals with the solution to the problem of the low level of machine science knowledge of pre-service teachers of labor education and technology. It has been found out that it is based on a contradiction between the real content of mechanical training of students and the content of technological education of schoolchildren. The goal of the article is to reveal the peculiarities of students' knowledge of mechanical engineering, based on the study of the technology of transformation of mechanical energy of rotational movement. The methods of analysis and synthesis of achievements of machine science and scientific achievements of technological education have been used. It has been found that in the work of researchers of mechanical science, as well as researchers of technological education of schoolchildren, there are enough guidelines for a well-founded choice of the subject of study. It is described that it should meet a number of different level requirements, for example to contribute to the formation of the technical outlook of schoolchildren; correspond to the content of technological education of schoolchildren; have a polytechnic character; simultaneously belong to different types of working machines. Technical knowledge about it must be integrated with knowledge of mathematics and physics. It must be used in educational projects of schoolchildren being a model of implementation of natural and scientific knowledge in practice, and suitable for technical construction of schoolchildren. The machine drive as a subject of the study meets all the specified requirements. It has been revealed that the subject of study for the formation of students' general idea about machines should provide a large amount of knowledge about the types of working machines and at the same time a moderate content. It has been established that such contradictory requirements are met by the drive of the machine as a subject of study. It is described that the concept of drive has the property of fractality as far as it enables a free transition from the study of the drive of any mechanism to the study of the drive of any working machines. It is described that the condition for choosing the content of educational material for the formation of students' general idea about machines is the use of the mental operation of abstraction and the corresponding transition from the level of description of the morphology and functions of technical objects to the level of energy conversion technology. It has been substantiated that the didactic value of the basic technical phenomena of the machine drive is the transmission of mechanical motion to a distance, the change of the kinematic parameters of the mechanical motion and the change of the power parameters of the mechanical motion. There has been revealed the importance of the results of this study for the disclosure of approaches to the use of the project method, as well as the use of technical construction for the visual presentation of the basic technical phenomena of machines.

Keywords: *teacher of labor training and technology, mechanical science, machine drive, technical phenomena.*

Поняття про машину як головний об'єкт техніки входить до змісту технологічної освіти школярів, тому машинознавча компетентність є компонентом фахової компетентності майбутніх учителів трудового навчання та технології. Проте фактичний рівень машинознавчої компетентності більшості випускників педагогічних вищих закладів освіти залишається низьким. Одна з причин такого стану, на нашу думку, – це традиційний підхід до відбору змісту навчального матеріалу про робочі машини.

На практиці системотворчими чинниками структурування змісту навчального матеріалу про машини є предметно-перетворювальна та проектно-конструкторська діяльність людей. Перший системотворчий чинник спрямовує студентів на пізнання систем машин для різних виробничих технологій, в яких окрема технологічна машина розглядається як підсистема, здатна виконувати конкретні технологічні операції в певному діапазоні експлуатаційних параметрів. Другий системотворчий чинник спрямовує студентів на засвоєння проектних і перевірних розрахунків деталей машин загального призначення. Отже, системотворчий чинник, – технологія перетворення механічної енергії обертального руху реалізованої в робочих машинах ігнорується. Відповідно втрачається можливість формування в студентів загального уявлення про природничо-наукову сутність будь-якої робочої машини.

Мета статті – розкрити особливості змісту навчального матеріалу з машинознавства для майбутніх учителів технологій, якщо його системотворчим чинником буде технологія перетворення механічної енергії обертального руху, реалізована в приводах робочих машин.

В. Юрженко зазначав, що при формуванні змісту машинознавчих знань помилково була взята за основу концепція використання узагальнених та нерозмежованих дефініцій «техніка» і «технологія» як синонімів [15, с. 208]. Через це обсяг і зміст поняття «техніка» змінювався залежно від світоглядних позицій дослідників машинознавчих знань [12, с. 151]. Істотно впливали на процеси відбору змісту машинознавчих знань для майбутніх учителів технологій

характер предметно-перетворювальної діяльності людей в контексті технологій сучасного виробництва та наукова класифікації машин.

У структурі навчального матеріалу про основи техніки Й. Гушулей рекомендував врахувати сутність процесу передачі і перетворення енергії в об'єкті техніки [4, с. 17]. Тому сутність загальнотехнічних знань школярів повинна розкриватися в процесі аналізу технічних об'єктів стосовно характеру передачі та перетворення енергії. Так забезпечувалося абстрагування технічних об'єктів від їхньої галузі застосування, виду спожитої енергії та конструктивних особливостей. Пропонувалося два базових поняття: «енергетичний канал» як спосіб передачі та перетворення енергії і «перетворювач параметрів енергетичного каналу» як способи узгодження параметрів джерела енергії та її споживача (робочого органу).

Для структурування навчального матеріалу про технічні система їх диференціюють на класи машин, апаратів та приладів [17]. Класифікаційними ознаками Р. Коллер рекомендував потоки і перетворення енергії, речовини та інформації, а саме: для машин – потоки та перетворення механічної енергії; для апаратів – потоки та перетворення речовин; для приладів – потоки та перетворення інформації. Аналіз потоків та перетворення механічної енергії забезпечує абстрагування від конструкції робочих машин та спрямованість загальні технічні явища.

Основні положення для навчальної програми з машинознавства М. Корця були такими: «...Зміст машинознавства необхідно максимально наблизити до змісту програми трудового навчання в школі. ...Вчителю трудового навчання необхідно мати певний обсяг узагальнених знань про всі існуючі різновидності машин без надмірно поглибленого їх вивчення» [7, с. 176]. «Технологічне навчання в старшій школі ... спрямоване надавати школярам допрофесійну і професійну підготовку ..., а основним завданням є наближення учнів до світу праці, надання фундаментальної базової технологічної підготовки в напрямі професіоналізації», – зауважують С. Ткачук та О. Коберник [13, с. 42]. В. Туташинський зазначає, що «профільне навчання старшокласників, у тому числі й з основ машинознавства, має сприяти усвідомленому вибору старшокласниками свого подальшого шляху» [14, с. 60].

До компонентів технологічної культури школярів О. Коберник відносить знання про загальні принципи перетворення енергії, матеріалів та інформації [6]. В. Стешенко науковою основою трудового навчання вважає об'єктивні передумови політехнічного навчання, зокрема класифікацію та систематизацію виробничого досвіду, виявлення наукових основ техніки та уміння застосовувати знання про наукові основи техніки в нових умовах [11].

Принциповим для нашого дослідження є таке запитання: «Чи вплине на кваліфікацію користувача машини відсутність знань про її будову?» [5]. «Побутує думка, що сучасному водію не обов'язково знати будову автомобіля. ... Термін служби ... машин, надійність їх експлуатації значною мірою залежить від підготовленості працівників, що їх обслуговують... Питання полягає тільки в тому, наскільки глибоко повинна знати техніку та чи інша людина, яка її експлуатує» [1, с. 5]. Для користувачів машин важлива «...інтеграція автосправи з математикою, фізикою, хімією та іншими навчальними дисциплінами» [1, с. 8]. Інтегровані машинознавчі знання «спрямовані на формування у студента світогляду – цілісної картини світу. Немає таких знань, які б не були пов'язані з природою, суспільством, людиною. Завдання навчання – розкрити цей зв'язок» [2, с. 35].

Рівень техніко-технологічної культури розкривається в перетворювальній діяльності людини та залежить від її соціальних ролей (споживач, користувач, професіонал і творець) [9]. Майбутній вчитель трудового навчання та технології щодо машини постає переважно з позиції соціальної ролі користувача. Навіть у позашкільній освіті основним його завданням було формування користувачької технічної компетентності гуртківців. «Технічна культура гуртківця визначається рівнем володіння знаряддями праці, які застосовуються в діяльності з напряду гуртка» [9, с. 184].

О. Коберник чітко вказує, що до компонентів техніко-технологічної культури школярів також відносяться загальні принципи перетворення енергії, матеріалів та інформації [6]. В. Соловей рекомендує дефініцію «технологія перетворення енергії», а саме «як перетворювач діяльності людини взагалі, а не тільки як діяльність, що пов'язана з матеріальним виробництвом» [10, с. 481]. «На філософському рівні технологія ... як майстерність і як наука про перетворення сировини (матеріалів, енергії, інформації) ...» [10, с. 482]. Цікавим є розуміння Л. Гріффеном машини як організованої людиною енергії та методики відбору змісту

навчального матеріалу про загальне уявлення про машину [3]. Класифікація машин звужує пошукове поле для машинознавчої інформації, а пошук спільного в різних видах машин розкриває рамки формування загального уявлення про машини.

У пошуках предмета вивчення машинознавства для майбутніх учителів технологій принциповим є, що інформація про нього відома для машинознавчої науки. Однак такий предмет вивчення розглядався дослідниками в інших контекстах, переважно далеких від завдання формування в майбутніх учителів технологій загального уявлення про машину. Він має відповідати певним різномірним вимогам, наприклад: на його основі формувати технічний світогляд школярів; відповідати змісту технологічної освіти школярів для базового і профільного рівнів; мати політехнічний характер; належати одночасно до різних типів робочих машин (технологічних, транспортних, транспортуючих); мати властивість фрактальності (різномасштабності); інтегруватися зі знаннями з математики і фізики; використовуватися в навчальних проектах школярів; бути зразком реалізації природничо-наукових знань на практиці; бути придатним для технічного конструювання школярів і т. д. Зазначеним вимогам відповідає привід робочої машини [16, с. 555]. Будь-якому приводу властива фрактальність технології перетворення механічної енергії обертального руху, наприклад від приводу газорозподільного механізму двигуна внутрішнього згорання до приводу головного руху токарно-гвинторізного верстату (технологічної машини), до приводу конвеєра (транспортуючої машини), до трансмісії (транспортної машини). Технологія перетворення механічної енергії обертального руху розглядалася як втілення таких базових технічних явищ: передачі механічного руху на відстань, зміни кінематичних параметрів приводу, зміни силових параметрів приводу [16, с. 555].

Характерно, що технічні явища мають матеріальне втілення в механічних передачах як базової складової будь-якого приводу – від механізму до машини. Типові види механічних передач такі: зубчасті циліндричні, зубчасті конічні, черв'ячні, гвинт-гайка, ланцюгові, фрикційні і пасові (за потреби гвинтові і рейкові). Тут постає задача визначення рамок предмета вивчення. Спрощує задачу той факт, що не лише в механічному приводі, а й в гідравлічному, пневматичному, електричному, комбінованому є однакові технічні явища. Для різних приводів відрізняється лише зміст природничо-наукових знань, використаних для пояснення їх суті способів реалізації базових технічних явищ.

Рамки для предмета вивчення доцільно обмежити механічним приводом. Найбільш поширеними механічними передачами в робочих машинах є циліндричні зубчасті передачі. Отже, наступне звуження рамок обмежує циліндричними зубчастими передачами. Враховуючи універсальність технічних явищ, у приводах машин можливе поступове розширення у процесі навчання майбутніх учителів технологій зазначених рамок, залучаючи інші види механічних передач. Таким чином, звуживши рамки загальних знань про машини до циліндричної зубчастої передачі та аналізуючи на її прикладі три базові технічні явища, студенти отримують загальне уявлення про технологію перетворення енергії обертального руху в різних видах робочих машин, а також досвід для подальшого вивчення приводів різних видів робочих машин.

Вибір циліндричної зубчастої передачі як предмета вивчення для формування загального уявлення студентів про машину майже бездоганний. Однак для неї на практиці розкривається лише технічне явище передачі механічного руху між валами з паралельними осями. Пояснюючи студентам сутність технічних явищ зміни кінематичних параметрів приводу, а також зміни його силових параметрів, головною дидактичною задачею буде розкриття механізмів зміни кінематичних і силових параметрів приводу машин (як відбуваються ці феномени). Для розкриття вказаних механізмів доцільне використання методів проблемних ситуацій, смислових оповідань (нарративів), технічного конструювання та ін. Базовими природничо-науковими поняттями будуть відстань, швидкість, сила, плече сили, момент сили. Умовою для розуміння сутності технічних явищ у циліндричній зубчастій передачі буде відсутність проковзування в зубчастому зачепленні «шестірня – зубчасте колесо».

Отже, враховуючи аналіз нетрадиційної змістової лінії структурування навчального матеріалу з машинознавства для майбутніх учителів технологій навколо базових технічних явищ у приводі робочих машин та порівнюючи її з традиційною змістовою лінією структурування навчального матеріалу з машинознавства навколо проектних і перевірних розрахунків деталей приводів робочих машин ми розробили та реалізували педагогічний

STEM ОСВІТА

експеримент, в якому взяли участь 30 студентів з III курсу Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського, котрі здобували ступінь вищої освіти бакалавр, предметної спеціальності 014.10 Середня освіта (Трудове навчання та технології) протягом 3 років. Зокрема, було проведено три серії педагогічного експерименту (кожна серія тривала один семестр), а загальний масив експериментальних даних оброблено методами математичної статистики в 2023 р. Загальний обсяг бази даних всіх серій цього експерименту становив 100 % генеральної сукупності студентів третього курсу предметної спеціальності 014.10 Середня освіта (Трудове та технології) Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Оскільки генеральна сукупність студентів, які брали участь в експерименті невелика, ми досліджували зсув їхніх пізнавальних інтересів з використанням G – критерію знаків [8].

Рівні розвитку пізнавальних інтересів студентів – низький (-), середній (0), високий (+) визначаються за певними якісними ознаками: пізнавальна активність; характер інтересу; самостійність; використання вільного часу; спосіб подолання пізнавальних труднощів. За цими ознаками ми здійснили оцінку структури інтересів студентів та рівні їх розвитку. Перехід від якісних показників до кількісних здійснили з використанням інтервальної шкали рівнів пізнавального інтересу: +3 ...+5 – високий рівень; +2 ...0 – середній рівень з переважанням активного інтересу; 0 ...- 2 – середній рівень з переважанням пасивного інтересу; -3 ...-5 – низький рівень. Результати констатуючого оцінювання пізнавальних інтересів студентів до механічних передач приводів робочих машин аналізувались на початку семестру після трьох лекцій з навчальної дисципліни «Робочі машини» (таблиця 1).

Таблиця 1

Фактичні рівні пізнавального інтересу студентів на початку кожної серії педагогічного експерименту

Навчальний рік	Студентів за рівнями пізнавального інтересу, %			
	Високий	Середній з переважанням активного інтересу	Середній з переважанням пасивного інтересу	Низький
2020–2021	15	22	31	32
2021–2022	12	19	33	36
2022–2023	13	20	27	40

Як видно з таблиці 1, для констатуючого етапу педагогічного експерименту типовими були низький і середній рівень з переважанням пасивного інтересу до механічних передач приводів робочих машин. За результатами кожної серії констатуючого експерименту ми здійснювали поділ академічної групи на дві підгрупи – експериментальну і контрольну. На формуючому етапі педагогічного експерименту для експериментальних підгруп використовували нетрадиційну змістову лінію структурування навчального матеріалу, а для контрольних – традиційну. На контрольному етапі педагогічного експерименту ми оцінювали значущість зсуву в значеннях показників пізнавального інтересу для студентів експериментальних і контрольних підгруп (таблиця 2).

Таблиця 2

Зсув показників пізнавального інтересу студентів

Група	Студентів за рівнями пізнавального інтересу, осіб											
	Високий			Середній з переважанням активного інтересу			Середній з переважанням пасивного інтересу			Низький		
	Зсув			Зсув			Зсув			Зсув		
	+	-	0	+	-	0	+	-	0	+	-	0
Експериментальна			2	4		1	3	1		2		2
Контрольна			1	1	2	2	2	2	1	1		3

Результати обчислення G – критерію знаків представлено в таблиці 3.

Калькуляція G – критерію знаків

Група	Кількість зсувів			G_e	Кількість студентів без нульового зсуву, осіб	$G_{кр}$
	+	-	0			
Експериментальна	9	1	5	1	10	3
Контрольна	4	4	7	4	8	3

У таблиці 3 G_e – це емпіричне значення критерію знаків, а $G_{кр}$ – критичне значення критерію знаків [8, с. 76]. Для експериментальної групи умова $G_e \leq G_{кр}$ була виконана, тому не підтвердилася нульова гіпотеза H_0 , що значущих відмінностей зміни рівня пізнавального інтересу студентів не виявлено [8, с. 77]. Отже, зростання рівня пізнавального інтересу студентів експериментальної групи до механічних передач приводів робочих машин достовірне. Для контрольної групи $G_e > G_{кр}$, тому підтвердилася нульова гіпотеза H_0 , що значущих відмінностей зміни рівня пізнавального інтересу студентів не виявлено.

Таким чином, навчальний матеріал, на основі якого буде сформоване загальне уявлення студентів про будь-які машини, добре відомий, однак не використовувався з цією метою. Достатньо взяти за предмет вивчення привід машини, а в ньому базові технічні явища – передача механічного руху на відстань, зміна кінематичних параметрів приводу і зміна силових параметрів приводу. Оскільки базовим технічним явищам притаманна властивість фрактальності, то не буде потреби вивчати, наприклад, трансмісію автомобіля, а достатньо розглянути лише його окремі механічні передачі. Такі машинознавчі знання будуть релевантні змістові технологічної освіти школярів.

Перспективи використання результатів нашого педагогічного експерименту розкриваються в дослідженні реалізації загальних знань про машини за допомогою методу проєктів, а також у процесі технічного конструювання пристроїв, які унаочнюватимуть технічні явища зміни швидкості і зміни обертових моментів на ведених валах механічних передач.

ЛІТЕРАТУРА

1. Білан А. М., Гетта В. Г. Методика навчання будови автомобіля: навч. посібник. Чернігів: ЧНПУ, 2012. 333 с.
2. Гетта В. Г., Єрмак С. М. Компетентнісний підхід щодо підготовки фахівців у закладах вищої освіти. Науковий вісник Сіверщини. Серія: Освіта. Соціальні та поведінкові науки. 2019. № 1. С. 28–38. URL: <https://seducation.academysps.edu.ua/hetta-v-yermak-s-1-2-en/>
3. Гріффен Л. О. До питання про визначення техніки. Питання історії науки і техніки. 2013. № 3. С. 2–12. URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/77715/02-Griffen.pdf?sequence=1>
4. Гушулей Й. М. Теорія і практика загальнотехнічної підготовки учнів у процесі трудового навчання: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02. Київ, 2000. 36 с.
5. Кітова О. А. Підготовка вчителя трудового навчання в педагогічній спадщині В. Сидоренка. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова: Серія 5: Педагогічні науки: реалії та перспективи. 2015. Вип. 51. С. 132–137. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu_5_2015_27
6. Коберник О. М. Концептуальні засади технологічної освіти учнівської молоді в Україні. Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету ім. П. Тичини. 2010. Вип. 2. С. 273–280. URL: <http://znp.udpu.edu.ua/article/view/188061>
7. Корець М. С. Методика викладання технічних навчальних дисциплін: навч. посібник. Київ: Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2019. 240 с.
8. Руська Р. В. Теорія імовірності та математична статистика в психології: навч. посібник. Тернопіль: ЗУНУ, 2020. 112 с. URL: http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/38426/1/%d0%a2%d0%86%d0%9c%d0%a1_%d0%9f%d0%a1.pdf
9. Сліпчишин Л. В. Техніко-технологічна культура та її розвиток у гуртку. Проблеми освіти. 2015. Вип. 85. С. 181–186. URL: https://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/24372/+2015-Tekhnik-technolog_cultura_circle.pdf?sequence=1
10. Соловей В. В. Сутність технологічної підготовки майбутнього вчителя трудового навчання. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методи навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. 2008. Вип. 19. С. 480–485.
11. Стешенко В. В. Основні підходи до визначення змісту і структури технологічної освіти в Україні (щодо проєкту Концепції технологічної освіти учнів загальноосвітніх навчальних закладів України). Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. 2014. Вип. 1. С. 226–231. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nzbdpu_2014_1_35

12. Терешкун О. Ф. Основні причини багатоманітності визначень техніки. Знання. Освіта. Освіченість: матеріали III міжнар. наук.-практ. конф., м. Вінниця, 28–29 вер. 2016 р. Вінниця, 2016. С. 151–152. URL: <http://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/28131/1562-5679-1-PB.pdf?sequence=1>
13. Ткачук С. І., Коберник О. М. Основи теорії технологічної освіти: навч. посібник. Умань: Візаві, 2014. 304 с.
14. Туташинський В. І. Основи машинознавства: метод. посібник. Київ: Педагогічна думка, 2019. 79 с.
15. Юрженко В. В. Феноменологічні аспекти лінгводидактики у змістовому полі технологічної освітньої галузі. Національна ідентичність в мові і культурі: матеріали XIV міжнар. конф., м. Київ, 21–22 квіт. 2021 р. Київ: НАУ, 2021. С. 205–211. URL: <https://dspace.nau.edu.ua/bitstream/NAU/51852/1/Yurzhenko.pdf>
16. Ivanchuk A., Zuziak T., Marushchak O., Matviichuk A., Solovei V. Training pre-service technology teachers to develop schoolchildren's technical literacy. Problems of Education in the 21st Century. 2021. Vol. 79 (4). P. 554–567.
17. Koller R. Konstruktionsmethode für den Maschinen-, Geräte- und Apparatebau. Berlin: Shringer-Verlag, 1979. 194 p.

REFERENCES

1. Bilan A. M., Hetta V. H. Metodyka navchannia budovy avtomobilia [Methodology of Teaching the Structure of the Car]. navch. posibnyk. Chernihiv: ChNPU, 2012. 333 s.
2. Hetta V. H., Yermak S. M. Kompetentnisnyi pidkhid shchodo pidhotovky fakhivtsiv u zakladakh vyshchoi osvity [A competent approach to the training of specialists in institutions of higher education]. Naukovyi visnyk Sivershchyny. Seriya: Osvita. Sotsialni ta povedinkovi nauky. 2019. № 1. S. 28–38. URL: <https://seducation.academysps.edu.ua/hetta-v-yermak-s-1-2-en/>
3. Hriffen L. O. Do pytannia pro vyznachennia tekhniky [To the question of the definition of technology]. Pytannia istorii nauky i tekhniky. 2013. № 3. S. 2–12. URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/77715/02-Griffen.pdf?sequence=1>
4. Hushulei Y. M. Teoriia i praktyka zahalnotekhnichnoi pidhotovky uchniv u protsesi trudovoho navchannia [Theory and practice of general technical training of students in the process of on-the-job training]: avtoief. dys. ... d-ra ped. nauk: 13.00.02. Kyiv, 2000. 36 s.
5. Kitova O. A. Pidhotovka vchytelia trudovoho navchannia v pedahohichnii spadshchyni V. Sydorenka [The training of the labor-training teacher in the pedagogical legacy of V. Sydorenko]. Naukovyi chasopys NPU imeni M. P. Drahomanova: Seriya 5: Pedahohichni nauky: realii ta perspektyvy. 2015. Vyp. 51. S. 132–137. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu_5_2015_27
6. Kobernyk O. M. Kontseptualni zasady tekhnolohichnoi osvity uchnivskoi molodi v Ukraini [Conceptual principles of technological education of student youth in Ukraine]. Zbirnyk naukovykh prats Umanskooho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu im. P. Tychyny. 2010. Vyp. 2. S. 273–280. URL: <http://znp.udpu.edu.ua/article/view/188061>
7. Korets M. S. Metodyka vykladannia tekhnichnykh navchalnykh dystsyplin [Methodology of teaching technical subjects]. navch. posibnyk. Kyiv: Vyd-vo NPU imeni M. P. Drahomanova, 2019. 240 s.
8. Ruska R. V. Teoriia imovirnosti ta matematychna statystyka v psykholohii [Probability theory and mathematical statistics in psychology]. navch. posibnyk. Ternopil: ZUNU, 2020. 112 s. URL: http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/38426/1/%d0%a2%d0%86%d0%9c%d0%a1_%d0%9f%d0%a1.pdf
9. Slipchyshyn L. V. Tekhniko-tekhnolohichna kultura ta yii rozvytok u hurtku [Technical and technological culture and its development in the circle]. Problemy osvity. 2015. Vyp. 85. S. 181–186. URL: http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/38426/1/%d0%a2%d0%86%d0%9c%d0%a1_%d0%9f%d0%a1.pdf
10. Solovei V. V. Sutnist tekhnolohichnoi pidhotovky maibutnoho vchytelia trudovoho navchannia [The essence of the technological training of the future teacher of labor education]. Suchasni informatsiini tekhnolohii ta innovatsiini metody navchannia u pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiia, teoriia, dosvid, problemy. 2008. Vyp. 19. S. 480–485.
11. Steshenko V. V. Osnovni pidkhody do vyznachennia zmistu i struktury tekhnolohichnoi osvity v Ukraini (shchodo proektu Kontseptsii tekhnolohichnoi osvity uchniv zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladiv Ukrainy) [The main approaches to determining the content and structure of technological education in Ukraine (regarding the project Concept of technological education for students of general educational institutions of Ukraine)]. Naukovi zapysky Berdianskooho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu. Seriya: Pedahohichni nauky. 2014. Vyp. 1. S. 226–231. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nzbdpu_2014_1_35
12. Tereshkun O. F. Osnovni prychny bahatomanitnosti vyznachen tekhniky [The main reasons for the multiplicity of technical definitions]. Znannia. Osvita. Osvichenist: materialy III mizhnar. nauk.-prakt.

- konf., m. Vinnytsia, 28–29 ver. 2016 r. Vinnytsia, 2016. S. 151–152. URL: <http://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/28131/1562-5679-1-PB.pdf?sequence=1>
13. Tkachuk S. I., Kobernyk O. M. *Osnovy teorii tekhnolohichnoi osvity* [Basics of the theory of technological education]. navch. posibnyk. Uman: Vizavi, 2014. 304 s.
14. Tutashynskyi V. I. *Osnovy mashynoznavstva* [Fundamentals of mechanical engineering]. metod. posibnyk. Kyiv: Pedahohichna dumka, 2019. 79 s.
15. Yurzhenko V. V. Fenomenolohichni aspekty linhvodydaktyky u zmistovomu poli tekhnolohichnoi osvitnoi haluzi [Phenomenological aspects of linguistic didactics in the content field of the technological educational field]. *Natsionalna identychnist v movi i kulturi: materialy XIV mizhnar. konf.*, m. Kyiv, 21–22 kvit. 2021 r. Kyiv: NAU, 2021. S. 205–211. URL: <https://dspace.nau.edu.ua/bitstream/NAU/51852/1/Yurzhenko.pdf>
16. Ivanchuk A., Zuziak T., Marushchak O., Matviichuk A., Solovei V. Training pre-service technology teachers to develop schoolchildren's technical literacy. *Problems of Education in the 21st Century*. 2021. Vol. 79 (4). P. 554–567.
17. Koller R. *Konstruktionsmethode für den Maschinen-, Geräte- und Apparatebau*. Berlin: Shringer-Verlag, 1979. 194 p.

УДК 378.04:62]:37.091.39:004.94
DOI10.25128/2415-3605.23.1.35

ВЛАДИСЛАВ БОЙКО

<https://orcid.org/0000-0002-0537-9959>
vladislavanatoli4@gmail.com

кандидат педагогічних наук, доцент
Національний університет

«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
вул. Першотравневий проспект, 24, м. Полтава

ТЕХНОЛОГІЇ КОМП'ЮТЕРНОГО ГЕОМЕТРИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ЯК ЗАСІБ МОТИВАЦІЇ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-БУДІВЕЛЬНИКІВ ДО ПРОЄКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Розглянуто вплив технологій комп'ютерного геометричного моделювання (КГМ) на мотивацію майбутніх інженерів-будівельників до проєктної діяльності. Вказано переваги використання цих технологій у навчальному процесі та досліджено практичний досвід їх застосування. Описано використання КГМ для мотивації студентів-інженерів та перспективи подальшого дослідження технологій КГМ в інженерній сфері. Встановлено експериментально, що використання технологій КГМ позитивно впливає на мотивацію майбутніх інженерів-будівельників до проєктної діяльності, зокрема студенти показали більшу зацікавленість та залученість до процесу навчання, що дозволяє їм здобувати більше знань і навичок у своїй професійній галузі. Описано методи і засоби КГМ і CAD, BIM та ін., показано їхні переваги порівняно з традиційними методами проєктування. Розглянуто вплив використання технологій КГМ на підвищення якості проєктної діяльності та ефективності виробництва будівельних конструкцій. Результати дослідження можуть бути корисні для викладачів і студентів, які працюють у галузі інженерної освіти, а також для фахівців, що займаються проєктуванням та будівництвом.

Ключові слова: комп'ютерне геометричне моделювання, інженери-будівельники, проєктна діяльність, навчальний процес, мотивація.

VLADYSLAV BOIKO

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
National University
«Poltava Polytechnic named after Yury Kondratyuk»
St. 24 Pershotravnevy Avenue, Poltava