

ПРИРОДНИЧІ НАУКИ. ТЕХНОЛОГІЇ

УДК 378.147:621
DOI: 10.37026/2520-6427-2023-114-2-97-111

Юрій БУРЄННІКОВ,
кандидат технічних наук, професор,
професор кафедри технологій
та автоматизації машинобудування
Вінницького національного технічного університету,
м. Вінниця, Україна
ORCID: 0000-0001-7341-6988
e-mail: yu.burennikov@gmail.com

Ірина ХОМ'ЮК,
доктор педагогічних наук, професор,
професор кафедри вищої математики
Вінницького національного технічного університету,
м. Вінниця, Україна
ORCID: 0000-0002-2516-2968
e-mail: vikiraivh@gmail.com

Леонід КОЗЛОВ,
доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри технологій
та автоматизації машинобудування
Вінницького національного технічного університету,
м. Вінниця, Україна
ORCID: 0000-0001-9652-1270
e-mail: osna2030@gmail.com

Наталія БУРЄННІКОВА,
доктор економічних наук, професор,
професор кафедри економіки підприємства
і виробничого менеджменту
Вінницького національного технічного університету,
м. Вінниця, Україна
ORCID: 0000-0002-2529-1372
e-mail: n.burennikova@ukr.net

Віктор ХОМ'ЮК,
кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри вищої математики
Вінницького національного технічного університету,
м. Вінниця, Україна
ORCID: 0000-0003-1704-570X
e-mail: vikiravvh@gmail.com

ІНТЕГРАТИВНИЙ ПІДХІД ДО ВИКЛАДАННЯ СПЕЦІАЛЬНИХ І ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН: СУТНІСТЬ ТА НАПРЯМИ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОФЕСІЙНОЇ АДАПТАЦІЇ СТУДЕНТІВ ПЕРШОГО КУРСУ МАШИНОБУДІВНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Анотація. У статті запропоновано інтегративний підхід до викладання дисциплін «Вступ до фаху», «Вища математика», «Нарисна геометрія та інженерна графіка» на прикладі вивчення базової фахової теми «Технологічний процес» з метою прискорення професійної адаптації,

осмислення й пізнання студентами-бакалаврами першого курсу машинобудівних спеціальностей основного змісту спеціальності «Прикладна механіка».

Наголошено, що прискорення професійної адаптації, розуміння основного змісту спеціальності відбувається шляхом створення нового алгоритму викладання дисципліни «Вступ до фаху». В основу новації покладено докладний розгляд теми «Технологічний процес» безпосередньо на початку першого курсу із побудовою на цій основі всього змісту викладення навчального матеріалу, що забезпечується зміною алгоритмів викладання дисциплін «Нарисна геометрія та інженерна графіка» і «Вища математика». Продемонстровано, що для отримання максимального ефекту в засвоєнні студентами базової теми необхідно сфокусувати теоретичні і лабораторно-практичні навчальні матеріали дисциплін на технологічному процесі з повною демонстрацією виготовлення продукту з використанням комп'ютерних технологій.

Акцентовано увагу на тому, що використання інтегративного підходу до викладання зазначених вище дисциплін на початковому етапі навчання у закладі вищої технічної освіти дає

можливість студентам-першокурсникам не тільки швидше засвоїти основний зміст майбутнього фаху, але й зрозуміти необхідність опанування всіх дисциплін навчального плану бакалаврської підготовки. Важливим елементом за цієї умови є підвищення їхньої мотивації до засвоєння фундаментальної дисципліни «Вища математика».

Доведено, що використання повного функціонального комплексу факторів впливу на навчальний процес із використанням згаданого вище інтегративного міждисциплінарного підходу до викладання окреслених авторами дисциплін прискорює професійну адаптацію і підвищує мотивацію до вирішення складних інженерних задач студентами машинобудівних спеціальностей. Крім того, надає їм достатньо знань і вмінь уже по закінченню першого семестру бакалаврату розвивати надалі набуті інженерно-технічні навички шляхом участі у тематичних фахових гуртках за практичним спрямуванням, студентських наукових товариств, олімпіадах тощо.

Ключові слова: інтегративний підхід, машинобудівні спеціальності, професійна адаптація, міжпредметні зв'язки, бакалаврат.

Yurii BURIENNIKOV,

*Candidate of Technical Sciences, Professor;
Professor of Department of Technology and
Automation of Mechanical Engineering,
Vinnytsia National Technical University,
Vinnytsia, Ukraine
ORCID: 0000-0001-7341-6988
e-mail: yu.burennikov@gmail.com*

Irina KHOMYUK,

*Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,
Professor of the Department of Higher Mathematics,
Vinnytsia National Technical University,
Vinnytsia, Ukraine
ORCID: 0000-0002-2516-2968
e-mail: vikiraivh@gmail.com*

Leonid KOZLOV,

*Doctor of Engineering, Professor,
Head of the Department of Technology and
Automation of Mechanical Engineering,
Vinnytsia National Technical University,
Vinnytsia, Ukraine
ORCID: 0000-0001-9652-1270,
e-mail: osna2030@gmail.com*

Nataliia BURENNIKOVA,

*Doctor of Economic Sciences, Professor,
Professor of the Department of Enterprise
Economics and Production Management,
Vinnytsia National Technical University,
Vinnytsia, Ukraine
ORCID: 0000-0002-2529-1372
e-mail: n.burennikova@ukr.net*

Victor KHOMYUK,
 Candidate of Technical Sciences,
 Associate Professor,
 Associate Professor of the Department
 of Higher Mathematics,
 Vinnytsia National Technical University,
 Vinnytsia, Ukraine
 ORCID: 0000-0003-1704-570X
 e-mail: vikiravvh@gmail.com

INTEGRATIVE APPROACH TO TEACHING SPECIAL AND FUNDAMENTAL DISCIPLINES: THE ESSENCE OF IMPLEMENTING PROFESSIONAL ADAPTATION OF FIRST YEAR STUDENTS OF MECHANICAL ENGINEERING SPECIALTIES

Abstract. The article proposes an integrative approach to teaching the disciplines «Introduction to the specialty», «Higher mathematics», «Descriptive geometry and engineering graphics» using the example of the study of the basic professional topic «Technological process» in order to accelerate professional adaptation, understanding and cognition by first-year undergraduate students mechanical engineering specialties of the main content of the «Applied Mechanics» specialty.

It has been emphasized that the acceleration of professional adaptation and understanding of the main content of the specialty occurs through the creation of a new algorithm for teaching the discipline «Introduction to the specialty». It has been detailed the basis of the innovation consideration of the topic «Technological process» directly at the beginning of the first course, and building on this basis the entire content of the teaching material, which is provided by changing the teaching algorithms of the disciplines «Descriptive geometry and engineering graphics» and «Higher mathematics», in particular in the coverage educational material necessary for qualitative learning of the topic «Technological process of mechanical processing».

It has been shown that in order to obtain the maximum effect in students' assimilation of the basic topic, it is necessary to focus the theoretical and laboratory-practical teaching materials of the disciplines, using computer technologies, on the technological process with a full demonstration of product manufacturing.

Attention is focused on the fact that the use of an integrative approach to the teaching of the above-mentioned disciplines at the initial stage of education in a higher technical education institution enables first-year students not only to quickly learn the main content of the future profession, but also to understand the need to master all disciplines of the bachelor's training plan. An important element at the same time is increasing their motivation to learn the fundamental discipline «Higher Mathematics».

It has been proven that the use of a full functional complex of factors influencing the educational process using the above-mentioned integrative interdisciplinary approach to teaching the disciplines outlined by the

authors accelerates professional adaptation and increases the motivation of students of mechanical engineering majors to solve complex engineering problems and provides them with sufficient knowledge and skills already at the end of the first semester bachelor's degree to further develop the acquired engineering and technical skills by participating in thematic professional circles with a practical orientation, student scientific societies, olympiads, etc.

Key words: integrative approach, mechanical engineering specialties, professional adaptation, interdisciplinary connections, bachelor's degree.

Постановка проблеми. Впродовж трьох останніх десятиліть Україна з багатим історичним досвідом активно рухається в європейський цивілізаційний простір. У країні вибудовується нова державна соціально-економічна та політична структури, закладаються в основу розвитку суспільства загальнолюдські цінності. Однак війна, що розв'язана проти України, гальмує прогресивні зміни в країні. Незважаючи на ускладнення, суспільство удосконалює напрями свого розвитку. Машинобудування є однією з найважливіших галузей економіки, що забезпечує економічне зростання і науково-технічний прогрес країни, оскільки бере участь у створенні доданої вартості шляхом виробництва машин та устаткування для всіх сфер діяльності людини.

У контексті зазначених змін перебудовується як структура та зміст освіти загалом, так і вищої технічної освіти зокрема з метою інтеграції її в європейський освітній простір і досягнення відповідної якості підготовки фахівців для машинобудівної та споріднених галузей. Підвищення ефективності освітньої діяльності, наукової, методичної роботи для забезпечення якості педагогічних процесів, особливо в теперішній час, є важливою компонентою в діяльності педагогічних працівників під час підготовки інженерних кадрів.

В Організації Об'єднаних Націй з питань освіти, науки і культури (UNESCO) відзначають важливу роль інженерних наук як двигуна інновацій, наголошують на нестачі висококваліфікованих фахівців інженерного профілю. Одрі Азулай, Генеральна директорка UNESCO, в доповіді до Всесвітнього дня інженерії

у 2021 році констатувала: «Інженерна справа є одним із ключових факторів стійкого розвитку наших суспільств і для повної реалізації його потенціалу світу необхідно більше висококваліфікованих інженерів». У розділі «Інженерна освіта для майбутнього» (UNESCO. Engineering Report «Engineering for sustainable development: delivering on the Sustainable Development Goals», 2021, р. 185) наголошується на тому, що інженерна справа має життєво важливе значення для вирішення найважливіших проблем сучасності, серед яких – зміна клімату, урбанізація та збереження здоров'я наших океанів та лісів, а також стверджується, що «інженерна освіта відіграє вирішальну роль у подоланні викликів, пов'язаних із досягненням цілей у напрямі стійкого розвитку».

Ураховуючи не завжди достатній базовий рівень фундаментальної підготовки вступників до технічних закладів вищої освіти України через пандемію, війну та інші причини, виникає потреба в удосконаленні як методів викладання математики – основи фундаментальних наук, особливо на початку підготовки бакалаврів, так і в пошуку шляхів підвищення мотивації студентів до засвоєння фундаментальних дисциплін. Підвищення ефективності бакалаврської підготовки загалом може забезпечувати інтегративний підхід до викладання математики та спеціальних дисциплін. Такий підхід сприятиме розвитку інженерного мислення і концентрації уваги студента на основному фаховому конструкті, що підвищуватиме якість навчального процесу та мотивацію студента до опанування обраної спеціальності. Інтегративний підхід до викладання математики також може полегшувати сприйняття більш складних тем, пов'язаних із непростими інженерними розрахунками і моделюванням сучасних технічних процесів.

Сучасні реалії вимагають певних змін у професійній підготовці фахівців у закладі вищої освіти (далі – ЗВО) технічного спрямування, у зв'язку з чим виникає інтерес до пошуку і впровадження в навчальний процес інтегративного підходу у викладанні дисциплін фундаментальної та спеціальної підготовки з одночасною якісною професійною адаптацією студентів першого курсу технічних ЗВО з метою подолання негативних викликів перед освітою і наближення компетенції інженерів до стандартів і вимог світової інженерної науки та практики.

Аналіз наукових досліджень і публікацій. Проблемам інтеграції знань у різні часи присвячували свої дослідження Й. Герbart – виокремлював основні етапи навчання (Герbart, 2006), Ф. Дістерверг – вказував на важливість застосування інтеграційних зв'язків (Дістерверг, 2006), А. Etzioni – окреслював складові інтеграції (Etzioni, 1965) та ін. Вагомим є науковий внесок у розроблення теоретико-методологічних основ інтегративного підходу при підготовці фахівців у вищому закладі та закладі загальної середньої освіти таких авторів, як Н. Божко – окреслила інтегративний підхід до навчання в контексті реформування системи вітчизняної освіти (Божко, 2018), І. Гузій – розглянула інтегративний підхід до формування змісту освіти (Гузій, 2018), М. Іванчук – висвітлила сутність інтегрованого навчання (Іванчук, 2004), І. Козловська – розглянула

принципи дидактики в контексті інтегрованого навчання (Козловська, 1998), С. Клепко – окреслив філософію освіти (Клепко, 2006), С. Сердюк – запропонувала принципи формування та реалізації навчальних програм у вищій школі (Сердюк, 2002), Н. Тверезовська – описала теоретичні та методичні основи розробки і впровадження інноваційних технологій у навчальний процес вищої школи (Тверезовська, 2007) та ін. Дефініцію «інтеграція» визначено у словнику Оксфордського університету як «акт чи процес поєднання двох або більше частин таким чином, щоб вони функціонували разом» (Oxford Advanced Learner's Dictionary, 2000, р. 675); у Педагогічному словнику – як «стан зв'язків окремих диференційованих частин і функцій системи, організму в ціле, так і процес, що призводить до такого стану (Педагогічний словник, 2001, с. 229).

Український учений С. Клепко інтеграцією вважає «механізм самоорганізації хаосу знань або як внесення порядку та єдності в розрізнений світ знань із метою підвищення ефективності здобування нових знань і їх застосування» (Клепко, 1998); І. Козловська визначає інтеграцію як «процес взаємодії елементів (із заданими властивостями), що супроводжується встановленням, ускладненням і зміцненням істотних зв'язків між цими елементами на основі достатньої підстави, в результаті чого формується інтегрований об'єкт (цілісна система) з якісно новими властивостями зі збереженням у його структурі індивідуальних властивостей вихідних елементів (Козловська, 1999). Відповідно до цих визначень інтеграція підвищує рівень цілісності та організованості будь-якої системи, а її результатом є певний ступінь інтегрованості як стан упорядкованого функціонування частин цілого.

На думку О. Лавнікова та А. Лесик, «інтеграція в освіті розвиває ерудицію, логіку мислення та потенціал студентів, формує професійні та загальнокультурні компетенції, забезпечує можливість створення взаємозв'язків між навчальними дисциплінами» (Лавніков, Лесик, 2020, с. 197).

Автор Я. Собко підкреслює, що «інтегративний підхід до змісту професійно-технічної освіти, зокрема інтеграція міждисциплінарних знань, базується на проектуванні дидактичного процесу, гарантуванні запланованого кінцевого результату та завершеності процесу навчання» (Собко, 2014).

Ю. Пришупа зауважує, що інтеграція дисциплін із професійної підготовки майбутніх інженерів є надзвичайно важливою компонентою формування самоосвітньої компетентності. Знання практично всіх ключових дисциплін базуються на знаннях з інших дисциплін і лише глибоке розуміння комплексу всіх дисциплін може забезпечити роботу на належному рівні (Пришупа, 2017).

Зусилля науковців у сфері вищої технічної освіти (у контексті підвищення ефективності та результативності засвоєння знань з точки зору системних та процесних засад (Буреннікова, Ярмоленко, 2013) спрямовані на міжгалузевий, міждисциплінарний, комплексний підхід до досліджень змісту та форм підготовки інженерів із метою створення і застосування в навчальному процесі нових технологій навчання, зокрема інтегративних та ін.

Важливим аспектом на початковому етапі навчання студентів є адаптація вчорашніх школярів до зміни умов життя і отримання знань, сприйняття фундаментальної та інженерно-технічної інформації. Науковий інтерес також викликає і поєднання інноваційних технологій навчання з професійною адаптацією студентів. «Завданням викладачів за цих умов є «забезпечення оптимального адаптаційного процесу, закладання міцного фундаменту для свідомого засвоєння студентами знань» (Буренніков, Хом'юк, 2007), особливо враховуючи наявність умов, які вимагають значного збільшення психологічних зусиль студентів.

Проблема адаптації досліджувалась як вітчизняними, так і зарубіжними вченими. Генезис поняття «адаптація» (від лат. *«adapto» – пристосовую*) бере свій початок у 1865 р., саме тоді німецький фізіолог Г. Ауберт уперше ввів означений термін, котрий тепер використовується в літературі. Науково-методологічні передумови дослідження адаптаційних процесів та деякі прикладні аспекти адаптації висвітлюються у працях: канадського вченого Г. Сельє, який розкрив фази адаптації (Г. Сельє, 1950), Х. Жунсі, котрий розглянув адаптацію з філософської точки зору (Жунсі, 2013), О. Мороз – висвітлив сутність поняття «педагогічна адаптація» та форми адаптації студентів-першокурсників (Мороз, 2003). Питаннями професіоналізації майбутніх фахівців займалися Я. Левченко – навела обґрунтування концепції професіоналізації (Левченко, 2014), В. Погрібна – висвітила соціологічний аспект професіоналізації (Погрібна, 2007), К. Rogers – розглянув сутність професіоналізму з практичної точки зору (Rogers, 2013) тощо.

У сучасній науковій літературі термін «адаптація» трактується неоднозначно, виходячи з досить складної природи цього утворення. Адаптацію у широкому значенні вважають: 1) процесом пристосування індивідуальних та особистісних якостей до життя та діяльності людини в умовах, що змінюються; 2) активною взаємодією особистості та середовища залежно від ступеня її активності; 3) перетворенням середовища згідно з потребами, цінностями й ідеалами особистості, або перевагою залежності особистості від середовища; 4) змінами, що супроводжують на рівні психічної регуляції, становлення (та відновлення), збереження динамічної рівноваги у системі «суб'єкт праці – професійне середовище» (Андросович, 2016; Блажківський, 2014; Кривонос, 2017).

У контексті професійної адаптації на особливу увагу заслуговують висновки науковця В. Казміренка (Казміренко, 2004) стосовно того, що соціально-психологічна адаптація студентів ЗВО складається з: 1) професійно-фахової адаптації, що зумовлює пристосування до змісту, умов та самостійної організації навчальної діяльності, формування навичок та спрямувань у навчальній і науковій роботі; 2) активного чи пасивного пристосування особистості до оточення, побудови стосунків і взаємин у студентських групах, формування стилю особистісної поведінки; 3) соціально-фахової адаптації як прийняття суспільних вимог до майбутньої професійної діяльності.

Одним із шляхів професійної адаптації студентів першого курсу машинобудівних спеціальностей, на

нашу думку, є використання принципу інтегративності в навчальному процесі. При високій зацікавленості різними аспектами проблеми, що досліджується, питання, котрі пов'язані з реалізацією інтегративного підходу в професійній адаптації, з особливостями та специфікою інформаційно-комунікативного предметного середовища навчання студентів машинобудівних спеціальностей, потребують детального вивчення. Технології навчання, що впроваджуються в освітній процес та які мають сприяти швидкому та ефективно-му засвоєнню знань студентами (особливо на початку підготовки бакалаврів, у процесі якісної фахової орієнтації) потребують удосконалення підходів до освітнього процесу. Зазначене певною мірою свідчить про існування деяких невирішених питань та актуалізує наукові дослідження в міждисциплінарному аспекті з використанням інтегративного підходу.

Мета статті полягає у висвітленні сутності та шляхів інтегративного міждисциплінарного підходу у вищій технічній освіті з окресленням необхідності взаємопроникнення навчальних матеріалів спеціальних та фундаментальних дисциплін із розкриттям можливостей реалізації такого підходу у професійній адаптації в процесі навчання студентів першого курсу машинобудівних спеціальностей.

Виклад основного матеріалу дослідження. Наданий Україні Європейським Союзом статус кандидата на вступ до європейської спільноти відкриває широкі можливості для розвитку як галузей національної економіки загалом, так і машинобудування, технічної освіти зокрема. Від рівня розвитку машинобудування значною мірою залежить промисловий потенціал країни, конкурентоспроможність продукції машинобудування на зовнішніх ринках, соціально-економічне становище українців. Сучасні соціально-політичні й економічні орієнтири суспільства забезпечують нові вимоги до підготовки спеціалістів машинобудівної галузі та до їхньої компетентності. Подальша підготовка до отримання повноправного членства в ЄС передбачає адаптацію всіх галузей економіки, у тому числі галузі знань, зокрема вищої технічної освіти до базових стандартів ЄС.

Наразі в Україні існують проблеми, пов'язані з відсутністю належної кількості молодих кваліфікованих фахівців інженерного профілю для сучасних підприємств машинобудівної та споріднених галузей. Зазначені проблеми значно поглиблюються у зв'язку з необхідністю післявоєнної відбудови значної кількості знищених і призупинених у функціонуванні підприємств та технічних інституцій усіх сфер господарювання та визначають потреби у створенні нових сучасних й інтегрованих у світовий розвинутий технічний простір підприємств. Відповідно до цих потреб система вітчизняної вищої технічної освіти має забезпечити підготовку більшої кількості фахівців із належним рівнем професійної компетентності. Зазначене потребує розуміння необхідності переходу до нової філософії технічної освіти із формуванням як відповідної парадигми, так і практики викладання дисциплін на новій методологічній і технологічній основі.

Реформа освіти та науки в Україні передбачає нову якість означених у ній основ, починаючи від

початкової школи до закладів вищої освіти, перетворення української освіти на інноваційне середовище, в якому студенти матимуть змогу отримувати навички та вміння самостійно здобувати знання і застосовувати їх у практичній діяльності, а науковці матимуть можливості та ресурси для проведення необхідних досліджень, що безпосередньо впливатиме на соціально-економічне становище в державі (Реформа освіти і науки: вебсайт).

Нині якість підготовки фахівців у технічних ЗВО IV рівня акредитації не завжди відповідає сучасним вимогам. Причинами такого стану можуть бути неефективні або застарілі технології навчання, нескоординованість у часі або змісті при викладанні навчальних матеріалів фундаментальних та спеціальних дисциплін тощо. Наприклад, у провідних технічних ЗВО світу ще на початку бакалаврату використовують різноманітні методики, що наближають навчання до виробництва. За цієї умови ще під час опанування фундаментальних дисциплін студентів починають активно залучати до діяльності у сфері техніки та технологій. У результаті в студентів краще розвивається інженерне мислення, вони швидше отримують відповідні навички. Це сприяє своєчасному (ранньому) розумінню основного змісту фаху і майбутніх інженерних задач з обраної спеціальності, закріплює та розвиває мотивацію до навчання.

Зазначене вище вимагає оновлених підходів до навчального процесу і потребує певних змін у професійній підготовці фахівців у технічних ЗВО, наприклад, упровадження продуманого застосування міждисциплінарної інтеграції та комплексного підходу при підготовці бакалаврів: «Сучасність вимагає переходу в інженерній освіті від акценту на академічні технічні знання до значно ширшого міжгалузевого, міждисциплінарного та комплексного підходу до вирішення проблем, який поєднує суспільний аналіз проблем з академічними технічними знаннями та рішеннями..., а інженерія потребує перетворення, щоб стати більш інноваційною та відповідальною. Студенти-інженери повинні навчитися аналізувати та вирішувати складні та надскладні проблеми. Спрямування інженерної освіти в цьому напрямі вимагатиме модернізації освітнього керівництва та досліджень» (UNESCO Engineering Report, 2021).

Аналіз стану світової інженерії та підготовки фахівців технічного спрямування, проведеного UNESCO, свідчить, що в сучасному світі зростає роль природничо-фундаментальної підготовки інженерів, в основу якої, як відомо, покладено математику. «У математичній науці на пам'яті одного покоління сформувалися нові ідеї, теорії та напрями, отримали розвиток нові математичні методи, вона збагатилася видатними результатами. Математична наука перетворилася на потужний інструментарій аналізу та прогнозування технічних і технологічних процесів, природних явищ, суспільних ситуацій» (Герасимчук, 2013).

Із метою розкриття можливостей застосування інтегративного міждисциплінарного підходу в

системі вищої технічної освіти як головного інструментарію реалізації професійної адаптації студентів розглянемо процес підготовки бакалаврів машинобудівних спеціальностей. Освітній процес підготовки бакалаврів починається з отримання ними відповідних знань та вмінь, формування початкових фундаментальних і професійних компетенцій, розвитку мотивації для подальшого навчання.

Так, на першому курсі підготовки бакалаврів з технічних спеціальностей, наприклад, зі спеціальності «Прикладна механіка», основоположною професійною дисципліною і важливим елементом освітнього процесу є дисципліна «Вступ до фаху», завдяки якій студенти ознайомлюються з обраною ними спеціальністю та алгоритмом здобуття необхідних знань і вмінь для отримання відповідного фаху. Багаторічний практичний досвід викладання дисципліни «Вступ до фаху» свідчить, що вже після вступної лекції для ефективного сприйняття студентами змісту всього подальшого навчального матеріалу, теоретичний курс і практичні заняття доцільно розпочинати з базової теми «Технологічний процес» як алгоритму отримання будь-якого продукту (виробу) в будь-якій галузі, поступово переходячи за логікою до машинобудівного виробництва (у технічних ЗВО цю тему починають вивчати значно пізніше в інших дисциплінах). Такий підхід зі зміною алгоритму викладання «Вступу до фаху» до фахового спрямування навчального процесу з самого початку бакалаврської підготовки дозволяє зосередити увагу студентів на основному змісті фахового конструкту спеціальності – «Технології, конструювання та використання технологічних машин», а також на логічності алгоритму опанування всіх дисциплін навчального плану – від фундаментальних і спеціальних до бакалаврської кваліфікаційної роботи включно.

Результати нашого дослідження продемонстрували, що з емпіричної точки зору інтегративний міждисциплінарний підхід і методика викладання дисциплін «Вступ до фаху» і «Нарисна геометрія та інженерна графіка» зі зміною алгоритмів викладання дисциплін і надають можливість певною мірою розкрити тему «Технологічний процес механічної обробки» на початку першого курсу бакалаврської підготовки (Буренніков, Козлов, Буда, 2023). Для введення новації необхідно на початку розділу «Нарисна геометрія» розглядати матеріали технічного наповнення, такі як «Робочий кресленник деталі», «Ортогональні проєкції», «Січні площини», «Поверхні», «Перерізи» тощо, (частина яких зазвичай викладалася значно пізніше в розділі «Інженерна графіка») на прикладі розгляду деталі типу «втулка» (див. рис. 1, 2), використовуючи розроблені методики комп'ютерного моделювання. Така зміна алгоритмів викладання навчальних матеріалів пов'язана з тим, що загальна середня освіта, на жаль, не передбачає вивчення основ креслення, як це було раніше, тому відсутність знань цих основ у студентів першого року навчання в ЗВО не дозволяє їм якісно опанувати тему «Технологічний процес механічної обробки».

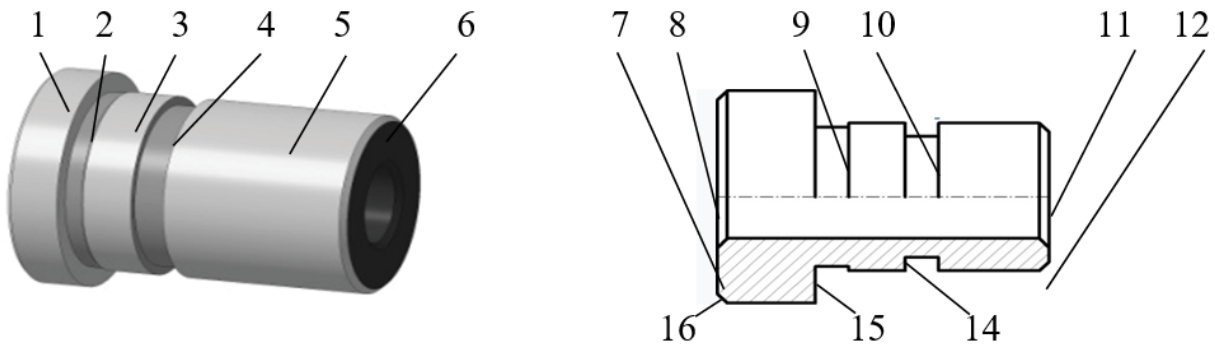


Рис. 1. Наочне (а) та ортогональне (б) зображення деталі типу «втулка»

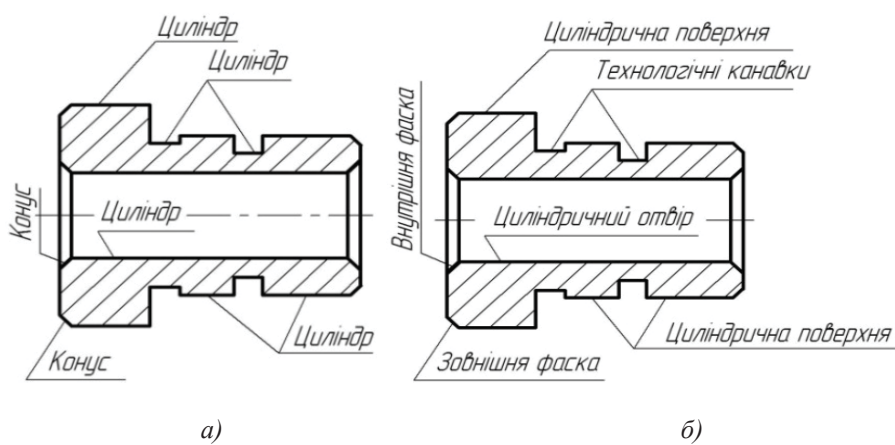


Рис. 2. Геометричні (а) та технічні (б) назви поверхонь втулки

Такий інтегративний підхід до викладання обох дисциплін при розгляданні теми «Технологічний процес механічної обробки» в дисципліні «Вступ до фаху» з практичним виготовленням деталі типу «втулка» на сучасному верстаті з ЧПК у лабораторії випускової кафедри, з демонстрацією за допомогою комп'ютерних технологій на лекціях і практичних заняттях сучасного обладнання і технологій створює умови, що сприяють професійній адаптації студентів до майбутньої спеціальності на ранньому етапі навчання з орієнтацією на весь процес бакалаврської підготовки.

Паралельно з названими вище дисциплінами першокурсникам викладається «Вища математика» – основа фундаментальної підготовки інженера. Вона, як правило, починається з лінійної та векторної алгебри, що не завжди сприяє наближенню математики до основного фахового конструкту – «Технології, конструювання та використання технологічних машин» спеціальності й розумінню студентами з самого початку навчання органічності поєднання сфер техніки і математики в інженерній науці та практиці і це не сприяє мотивації вивчення математики майбутніми інженерами.

Із метою підвищення мотивації студента-першокурсника до необхідності пізнання і в подальшому використання математичного апарату в майбутній спеціальності, що посилить його фундаментальну

підготовку, пропонуємо застосовувати інтегративний міждисциплінарний підхід у викладанні трьох дисциплін – «Вступ до фаху», «Вища математика» і «Нарисна геометрія та інженерна графіка». Крім того, нами запропоновано також змінити й алгоритм викладання навчальних матеріалів із вищої математики. Зокрема, саме на початку першого курсу, на заняттях з математики ми розглядаємо деякі питання з аналітичної геометрії: «точка», «проекція точки», «пряма», «площина», «перпендикулярні площини», «поверхні», «січна площина», «перерізи», «ортогональні проєкції», загальні рівняння прямої, кола тощо, що зорієнтовані на деталь типу «втулка» і які в дещо іншому ракурсі розглядалися в нарисній геометрії. Це загалом дало можливість продемонструвати, що форма деталі типу «втулка», котра стала основою для викладання в дисципліні «Вступ до фаху» базової теми «Технологічний процес механічної обробки», види поверхонь та елементів ортогональних проєкцій зазначеної деталі тожні відповідним лініям, точкам, колам, площинам і геометричним формам, котрі визначаються певними математичними виразами.

Так, деталь (див. рис. 1, 2) утворюється зовнішніми циліндричними 1–5 і конічними 6, 16 (див. рис. 1 а, б) поверхнями, внутрішніми циліндричною і конічними 7, 12 поверхнями, торці 8, 11 і пояски 9, 10, 14, 15 (див. рис. 1, б) – відповідними площинами.

Ці поверхні, а також лінії, кола, що утворюють ортогональні проєкції та відповідають геометричним і технічним формам деталі, мають відповідні математичні вирази, які розглядаються на заняттях з математики.

Наприклад, еліптичний циліндр визначається рівнянням $z, \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$, а еліптичний конус рівнянням $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 0$.

Внутрішня фаска 12 (див. рис. 1 (б)), 3 (див. рис.3(в)) має геометричну форму бокової поверхні зрізаного конуса, площа якої відповідає відомій формулі $S_a = \pi(R+r)l$, де значення величин R, r – радіуси основ, твірна беруться з кресленника втулки.

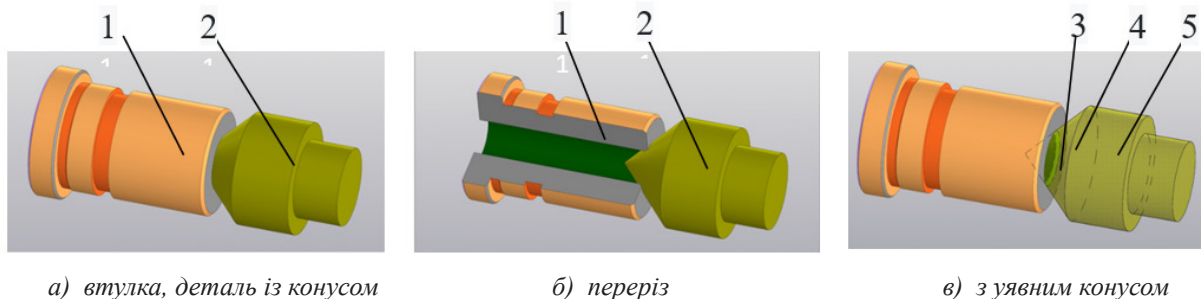


Рис. 3. Сполучення конічної поверхні (фаски) втулки 1 з конусом деталі 2 (а, б); фаски 3 втулки з конусом 4 геометричної фігури 5 (в)

Якщо втулку розсікти січною площиною, перпендикулярною до осі, то в перерізі буде коло, рівняння якого $(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2 \leq R^2$, де (x_0, y_0) – координати центру кола, R – радіус, а якщо неперпендикулярною

до її осі, то в перерізі ми побачимо геометричні форми еліпсів (див. рис. 4 а, б), які є межами тіла втулки, що відповідають формулі $\frac{(x-x_0)^2}{a^2} + \frac{(y-y_0)^2}{b^2} = 1$, де (x_0, y_0) – координати центру еліпса; a, b – його півосі.

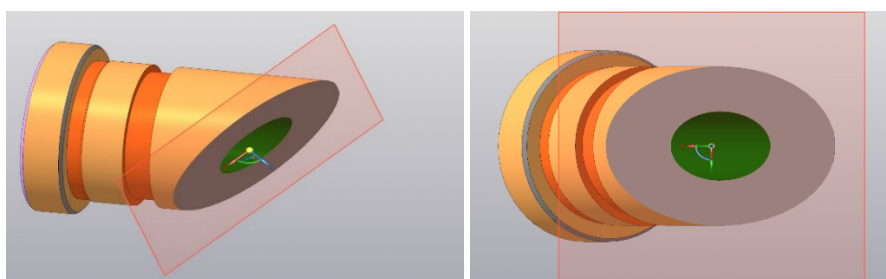


Рис. 4. Зображення розрізу втулки січною площиною, неперпендикулярною до осі

У перерізах конуса площиною можна побачити всі види кривих другого порядку: коло, еліпс, парабола і гіпербола.

При виконанні практичних і лабораторних робіт на верстаті з ЧПК, пов'язаних із технологічним процесом виготовлення втулки, який має конструктивні частини з геометричними формами, тотожними таким елементам як «коло», «вісь», «еліпс», «площини» або їх перетин, деталями типу «втулка» або «вал» тощо, завдяки запропонованому інтегративному міждисциплінарному підходу викладання студенти свідомо і підсвідомо закріплюють навчальний матеріал з усіх трьох дисциплін, інтегруючи його у своєму розумі, що сприяє професійній адаптації студентів.

Отже, базова тема «Технологічний процес», з якої починається професійний шлях першокурсника до обраної ним спеціальності, розширюється і поглиблюється завдяки дисциплінам «Вища математика» і «Нарисна геометрія та інженерна графіка», вивчення студентами котрих мотивується тематичним наближенням до фахового конструкту спеціальності.

У процесі викладання матеріалів з інших тем

дисципліни «Вступ до фаху» також пропонується взаємопроникнення навчальних матеріалів дисциплін. За цієї умови, до прикладу, дисципліна «Вища математика» забезпечує не тільки збільшення фундаментальних і прикладних знань у студентів, а й адаптує їх до сприйняття в подальшому в інженерному ракурсі більш складних тем лінійної та векторної алгебри, математичного аналізу тощо, для чого при викладенні матеріалів з інших тем також здійснюється наближення математичної теорії і практики до рішення прикладних технічних задач, пов'язаних зі спеціальністю «Прикладна механіка». Тобто одним із головних чинників і є, на нашу думку, інтеграція та інтеграційні зв'язки. Студенти мають постійно відчувати необхідність математичної підготовки в процесі розв'язування професійних задач. Саме «залучення професійно орієнтованих завдань до курсу вищої математики сприяє підвищенню ефективності навчання студентів вищої математики» (Хом'юк, 2017). Для цього здійснюється змістова структуризація матеріалу з забезпеченням його логічного викладення та використанням міжпредметних зв'язків. «У процесі структурування

навчального матеріалу з вищої математики ми враховуємо: фундаментальність відібраних тем; значущість навчального матеріалу для майбутньої професійної діяльності; доступність навчального матеріалу для студентів з різним рівнем шкільної математичної підготовки; співвідношення рівня складності навчального матеріалу з урахуванням індивідуальних можливостей студентів» (Хом'юк, 2017).

Розглянемо на прикладах деякі математичні задачі та їх зв'язок із темою «Технологічний процес механічної обробки втулки». Прикладними задачами, як відомо, є такі, що виникають за межами математики на

практиці і розв'язуються з використанням математичного апарату. Розв'язування прикладних задач сприяє ознайомленню студентів із питаннями, що вирішуються на виробництві, мотивує студентів до здобуття інженерних знань, є елементами їхньої професійної адаптації.

Приклад 1 з теми «Розв'язування систем лінійних рівнянь». У механічному цеху протягом трьох днів виготовляли втулки трьох ступенів точності – 1-го, 2-го і 3-го. Відомими є обсяги випуску втулок за три дні та загальні грошові витрати на виробництво втулок за ці дні (див. табл. 1).

Таблиця 1

День	Обсяг випуску втулок (одиниць)			Загальні грошові витрати на виробництво, грн
	перший ступінь точності	другий ступінь точності	третій ступінь точності	
1-й	25	35	20	16800
2-й	10	50	30	17600
3-й	20	40	30	18400

Знайти собівартість однієї втулки за кожним ступенем точності.

Розв'язування. Позначимо через x_1, x_2, x_3 відповідно собівартості втулок 1-го, 2-го та 3-го ступенів точності. Згідно з даними, наведеними у табл. 1, складемо систему рівнянь для знаходження невідомих

$$x_1, x_2, x_3: \begin{cases} 25x_1 + 35x_2 + 20x_3 = 16800 \\ 10x_1 + 50x_2 + 30x_3 = 17600 \\ 20x_1 + 40x_2 + 30x_3 = 18400. \end{cases}$$

Систему лінійних рівнянь можна розв'язати декількома способами: методом Крамера, методом Гаусса, матричним методом тощо.

Приклад 2 з теми «Матриці та дії над ними». На двох дільницях механічного цеху машинобудівного заводу випускають за день втулки трьох видів – M, N і P відповідно 1-го, 2-го та 3-го ступенів точності. Кількість втулок, випущених кожною дільницею за день із зазначеними ступенями точності та видами, наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

Ступінь точності	Кількість втулок, шт.					
	Перша дільниця			Друга дільниця		
	вид M	вид N	вид P	вид M	вид N	вид P
1	4	8	6	4	2	5
2	10	4	14	7	3	4
3	2	4	18	6	12	3

1. Визначити сумарний випуск кожного виду втулок обома дільницями за день за кожним ступенем точності.

2. Визначити сумарний випуск втулок за день за вказаними ступенями точності, якщо перша дільниця зменшить випуск втулок за всіма ступенями точності виду P у 2 рази, а друга – збільшить випуск втулок виду M у 3 рази?

Розв'язування.

1. Кількість втулок, випущених першою дільницею, можна розглядати як елементи матриці A , другою дільницею – як матриці B . Загальну кількість втулок за трьома ступенями точності можна розглядати як елементи матриці C . У зв'язку з цим:

$$C = A + B = \begin{pmatrix} 4 & 8 & 6 \\ 10 & 4 & 14 \\ 2 & 4 & 18 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 4 & 2 & 5 \\ 7 & 3 & 4 \\ 6 & 12 & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 8 & 10 & 11 \\ 17 & 7 & 18 \\ 7 & 16 & 21 \end{pmatrix}$$

Відповідь. Втулок відповідного ступеня точності буде виготовлено за день двома дільницями заводу:

1-го ступеня точності видів P – 8 шт., N – 10 шт., M – 11 шт.;

2-го ступеня точності видів P – 17 шт., N – 7 шт., M – 18 шт.;

3-го ступеня точності видів P – 7 шт., N – 16 шт., M – 21 шт.

2. Якщо перша дільниця зменшить випуск втулок виду P за всіма ступенями точності у 2 рази, а друга – збільшить випуск втулок виду M у 3 рази, то:

$$C = A + B = \begin{pmatrix} 4 & 8 & 3 \\ 10 & 4 & 7 \\ 2 & 4 & 9 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 12 & 2 & 5 \\ 21 & 3 & 4 \\ 18 & 12 & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 16 & 10 & 8 \\ 31 & 7 & 11 \\ 20 & 16 & 12 \end{pmatrix}$$

Відповідь. Втулок відповідного ступеня точності при зміні обсягів виробництва буде виготовлено за день двома дільницями заводу:

1-го ступеня точності видів $P - 16$ шт., $N - 10$ шт., $M - 8$ шт.;

2-го ступеня точності видів $P - 31$ шт., $N - 7$ шт., $M - 11$ шт.;

3-го ступеня точності видів $P - 20$ шт., $N - 16$ шт., $M - 12$ шт.

Ураховуючи те, що пряма лінія в різноманітних геометричних і технічних формах, наведемо далі приклади деяких індивідуальних розрахунково-графічних завдань, що пов'язані з темою «Пряма»; тема розглядається в нарисній геометрії, її отримують студенти з розділу «Аналітична геометрія».

Приклад 1. Скласти рівняння прямої, якщо точка $A(3;-6)$ є основою перпендикуляру, опущеного з початку координат на цю пряму (*репродуктивний*

рівень).

Приклад 2. На прямій $4x - 4y - 5 = 0$ знайти точку з мінімальною сумою відстаней до точок $A(-3;1)$ і $B(2;3)$ (*творчий рівень*).

Технічна спрямованість математичних задач сприяє виробленню системи інженерних знань, розвитку здібностей до їх перенесення в інші галузі, формуванню мотивації, подальшому професійному оволодінню майбутнім фахівцем своєї спеціальності.

Проілюструємо у вигляді функціональної схеми міжпредметний зв'язок між дисциплінами «Вступ до фаху», «Вища математика», «Нарисна геометрія та інженерна графіка» у процесі вивчення теми «Пряма на площині. Площина» в математиці (*див. рис. 5*).

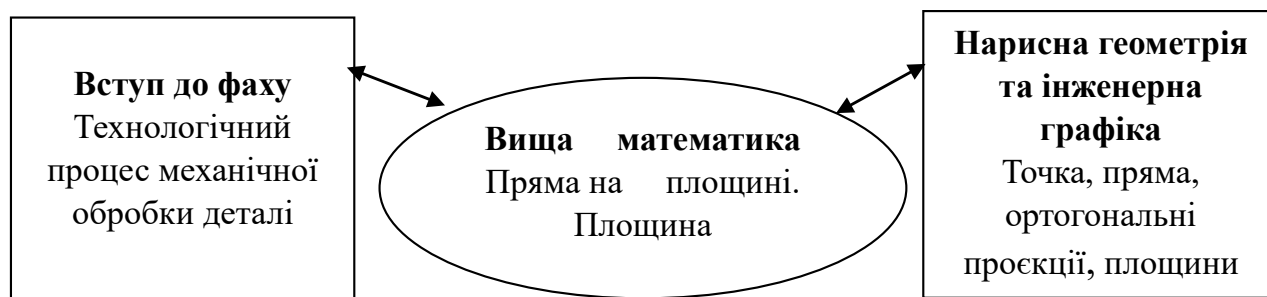


Рис. 5. Функціональна схема міжпредметного зв'язку

У контексті існуючих сьогодні інтегративних тенденцій у ЗВО стосовно професійної адаптації студентів підкреслимо, що на таку адаптацію студентів першого курсу машинобудівних спеціальностей впливають й інші фактори, а саме особистісні якості та навички студента, рівень його мотивації, позитивне ставлення до навчання та майбутньої професії тощо.

У постановці проблеми презентованої публікації зроблено наголос на рекомендаціях ЮНЕСКО, де підкреслено, що інженерна справа є одним з ключових факторів стійкого розвитку суспільства і перед інженерною наукою стоїть завдання, пов'язане з готовністю до вирішення загальних проблем людства, а це вимагає рішення як глобальних, так і локальних технічних та гуманітарних задач. Тому в навчальних планах підготовки бакалаврів у технічних ЗВО передбачається також і гуманітарна складова у відповідних дисциплінах, але на першому курсі, коли починається професійна адаптація студентів, частка цієї складової, як правило, незначна.

У контексті зазначеної вище гуманітарної складової нами в навчальні матеріали дисциплін «Вступ до фаху» і «Вища математика» включаються матеріали, що пов'язані із загальними законами природи, як живої, так і неживої. Вони гармонізують формування цілісного світогляду

студента, сприяють психологічній та професійній готовності вирішення «складних і надскладних задач» по закінченні університету. Прикладом таких матеріалів, що використовується нами в процесі викладання дисциплін, є один з основних фундаментальних принципів природи – «золотий перетин», «золота пропорція» як вищий універсальний прояв структурної та функціональної гармонії цілого та його частин у природі, науці, мистецтві, техніці тощо. Він обумовлює гармонію Всесвіту і є законом краси, котрий описує математика.

Свого часу видатний астроном XVI століття Й. Кеплер писав, що «геометрія має два скарби: один з них – теорема Піфагора, а другий – поділ відрізка в середньо пропорційному відношенні». Все, що має початок і кінець, має не тільки свою «золоту середину», а й свій «золотий перетин» (*лат. sectio aurea, англ. golden ratio*). Ціле складається з частин, частини ж знаходяться у певному відношенні одна до одної та до цілого. Якщо ціле розділити на дві нерівні частини (*див. рис. 6*), то «золотим» буде такий поділ, за якого ціле (c ; при чому $c = a + b$) так відноситься до своєї більшої частини (a), як ця більша частина (a) відноситься до меншої частини (b): $c = a : b$ (Григорчук, 2017).

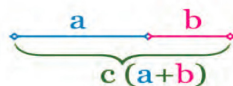


Рис. 6. Візуалізація «золотого поділу» в математиці

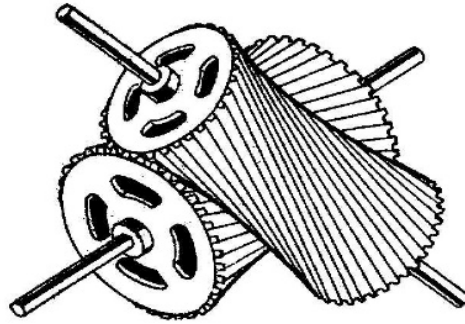


Рис. 7. Візуалізація «золотого поділу» в механіці

Як відомо, вчені з давніх-давен побачили в різноманітних явищах і речах спіралеподібні форми: у побудові галактик, ураганів, спіральних равликів людського вуха, рогах барана, молекулі ДНК, торнадо, хвості комети, вирі, павутинні, розміщенні зернят на соняшнику або ялинкової шишки тощо. Краса скульптури, храму, картини, симфонії, поеми, ефективність і технічна гармонія в конструкції токарного патрону або профілю зуба зубчастої передачі (див. рис. 7). Що між ними спільного? Хіба можна порівнювати красу храму з красою симфонії або гармонійною ефективністю технічних конструкцій у машинобудуванні? Виявляється, певною мірою можна, якщо в основу побудови покладено принцип «золотої пропорції». Дехто знаходить «золоту пропорцію» і у взаємовідносинах людини і суспільства та природи.

Викладання нами дисципліни «Вступ до фаху» для закріплення вивчених матеріалів, наприклад, теми «Технологічний процес механічної обробки втулки» відбувається і у філіях випускової кафедри на виробничстві, а питання, що стосуються гармонії в живій та неживій природі, поглиблюються під час відвідин студентами культурно-музейного комплексу Вінницького національного технічного університету, фонд якого

складає майже 900 експонатів. Загалом усе це дає можливість ще з самого початку підготовки бакалаврів поєднати професійну і гуманітарну навчальні складові, що сприяє професійній адаптації в більш широкому її розумінні, розвитку сприйняття студентами загальнолюдських цінностей, що має бути притаманним сучасним інженерам.

Інтеграційний міждисциплінарний підхід, що розглядається нами в презентованій статті, та фактори, згадані вище, утворюють цілісний функціональний комплекс, системними елементами якого слугують суб'єкти (студент, викладач), дисципліни (вступ до фаху, математика, інформатика, нарисна геометрія та інженерна графіка, іноземна мова і в подальшому філософія, інженерна психологія, та ін.; вступ до фаху вважатимемо «базисом» комплексу), технології і засоби навчання тощо. Реалізація комплексного підходу (застосування функціонального комплексу на практиці) сприятиме професійній адаптації студентів та утворенню єдиного освітнього середовища для формування компетентностей майбутніх фахівців. Окреслений функціональний комплекс схематично наведено на рис. 8.

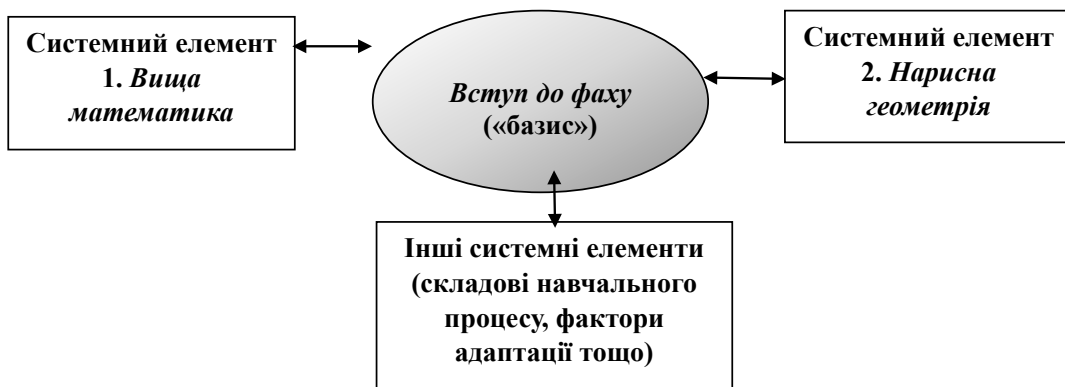


Рис. 8. Схема функціонального комплексу навчально-адаптаційного процесу

У процесі формування знань та вмінь, можливості творчої інженерно-технічної діяльності студентів покращуються (участь в олімпіадах, різноманітних конкурсах, науково-технічних конференціях, госпдоговірних роботах випускової кафедри тощо).

Відповідно до викладеного вище зауважимо, що реалізація шляхів професійної адаптації з

використанням інтегративного підходу у викладанні дисциплін на основі інтегративного міждисциплінарного взаємозв'язку кафедр фундаментального, загальноінженерного, гуманітарного профілів і випускових кафедр уже на ранніх етапах навчання сприятиме створенню підґрунтя для формування у студентів цілісного світогляду та навичок творчої інженерно-технічної

діяльності. Зазначене вище уможливує успішну фахову підготовку студентів з їхнім подальшим навчанням в магістратурі та виконанням в перспективі інженерних завдань, яких потребує післявоєнне відновлення України та подальший ефективний розвиток суспільства.

Висновки. Результати проведеного нами дослідження свідчать, що інтегративний підхід, що призводить до об'єднання елементів змісту вищої технічної освіти у певну цілісність, є важливою компонентою становлення та професійної адаптації майбутніх фахівців. Він є певною незмінною інновацією в освіті, оскільки слугує процесом запровадження в освітній практиці нових ідей, педагогічних технологій, результати яких можуть сприяти підвищенню рівнів досягнень структурних компонентів освіти, переходу системи освіти до якісно іншого стану. У системі вищої технічної освіти застосування презентованого у статті інтегративного міждисциплінарного підходу з взаємопроникненням навчальних матеріалів дисциплін, зокрема під час викладання дисциплін «Вступ до фаху», «Вища математика» і «Нарисна геометрія та інженерна графіка» для студентів машинобудівних спеціальностей за удосконаленнями нами алгоритмами (зокрема, при вивченні базової теми «Технологічний процес механічної обробки» та відповідної одночасної орієнтації навчальних матеріалів з вищої математики і нарисної геометрії та інженерної графіки на цю тему із залученням фундаментальних принципів гармонії в природі і техніці з початку підготовки бакалаврів), сприяє прискоренню в часі та поглибленню не лише розуміння студентами основного змісту фахового конструкту, змісту навчання і професійної адаптації, а й підвищенню їхньої мотивації до опанування фундаментальних дисциплін, зокрема «Вищої математики», «Вступу до фаху». Крім того, це формує інженерне мислення з урахуванням гуманітарної складової, бажання застосовувати отримані знання в практичному освоєнні сучасних технологій і конструкцій машин. При цьому ефект від інновації посилюється при використанні повного функціонально-адаптаційного комплексу факторів впливу на професійну адаптацію. Важливість одержаних висновків за результатами дослідження актуалізує їхнє продовження й надалі.

Перспективи подальших досліджень. У подальшому науковій пошуку спрямовуватимуться на вивчення можливостей застосування логічної інтеграції навчальних матеріалів інших дисциплін і факторів функціонального навчально-адаптаційного комплексу, що впливають на професійну адаптацію студентів першого курсу машинобудівних спеціальностей з перспективою удосконалення підготовки бакалаврів і формування вимог до професійної компетентності викладачів закладів вищої технічної освіти, здатних ефективно викладати дисципліни на засадах міждисциплінарної інтеграції з метою підготовки висококваліфікованих інженерів, готових (за ЮНЕСКО) вирішувати «складні і надскладні» задачі в сучасному світі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

UNESCO. Engineering for Sustainable Development: Delivering on the Sustainable Development Goals. 2021.

P. 185. URL: <https://en.unesco.org/reports/engineering> (accessed on 22 January 2022).

Гербарт, Й. (2006). Перші лекції з педагогіки. Загальна педагогіка, виведена з цілей виховання. *Історія зарубіжної педагогіки: хрестоматія* / за ред. Коваленко Є. І., Белкіна Н. І. Київ: Центр. навч. літ. С. 326–359.

Дістервег, Ф. (2006). Посібник до освіти німецьких учителів. *Історія зарубіжної педагогіки: хрестоматія* / за ред. Коваленко Є. І., Белкіна Н. І. Київ: Центр. навч. літ. С. 360–424.

Etzioni, A. (1965). Political unification: a comparative study of leaders and forces. New York: Rinehart. 346 p.

Божко, Н. (2018). Інтегративний підхід до навчання в контексті реформування системи освіти України. *Молодь і ринок*. № 7. С. 84–89.

Гузій, І. (2018). Інтегративний підхід до формування змісту професійної підготовки майбутніх фахівців інформаційної, бібліотечної та архівної справи. *Нова педагогічна думка*. № 1. С. 40–42.

Іванчук, М. Г. (2004). Інтегроване навчання: сутність та виховний потенціал. Виховання особистості молодшого школяра в умовах інтегрованого підходу до навчання. Чернівці: Рута. 360 с.

Козловська, І. М., Собко, Я. М. (1998). Принципи дидактики в контексті інтегрованого навчання. *Педагогіка і психологія*. № 4. С. 48–51.

Клепко, С. Ф. (2006). Філософія освіти в європейському контексті. Полтава: ПОІППО. 328 с.

Сердюк, С. О. (2002). Принципи формування та реалізації навчальних програм в умовах вищої школи. *Вища освіта України*. № 3. С. 84–89.

Тверезовська, Н. Т. (2007). Теоретичні та методичні основи розробки і впровадження інноваційних технологій у навчальний процес вищої школи. *Проблеми освіти*. № 47. С. 3–7.

Oxford Advanced Learner's Dictionary of Current English. (2000). Sixth Edition; ed. by Sally Wehmeier. Oxford: University Press. 1540 p.

Педагогічний словник. (2001) / за ред. М. Д. Ярмаченка. Київ: Педагогічна думка. 516 с.

Клепко, С. Ф. (1998). Інтегративна освіта і поліморфізм знання. Київ; Полтава; Харків: ПОІПОП. 360 с.

Козловська, І. М. (1999). Теоретико-методологічні аспекти інтеграції знань учнів професійної школи (дидактичні основи). Львів: Світ. 302 с.

Лавніков, О. А., Лесик, А. С. (2020). Інтегративний підхід у системі вищої освіти: поняття і особливості. *Вісник Університету імені Альфреда Нобеля. Серія «Педагогіка і психологія»*. Педагогічні науки. № 1 (19). С. 195–199.

Собко, Я. М. (2014). Теоретико-методичні основи впровадження інтегративних курсів у професійно-технічній освіті: навчально-методичний посібник. Львів: Норма. 136 с.

Пришупа, Ю. Ю. (2014). Інтегративний підхід як один із факторів формування самоосвітньої компетентності майбутніх інженерів-будівельників. *Вісник Національного університету оборони України*. № 1 (38). С. 134–138.

Буреннікова, Н. В., Ярмоленко, В. О. (2013). Результативність функціонування педагогічних систем: сутність, оцінювання, аспекти регулювання: монографія. Вінниця:

ВНТУ. 224 с.

Буренніков, Ю. А., Хом'юк, І. В. (2007). Фактори адаптації студентів першого курсу до навчання у вищому технічному навчальному закладі. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. № 3. С. 93–97.

Selye, H. (1950). Stress and the general adaptation syndrome. *BMJ*. № 1 (4667). P. 1383–1392.

Жунсі, Ху. (2013). Сутність та особливості поняття адаптація у науковій літературі. *Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка. Педагогічні науки*. 2013. № 3. С. 265–274.

Мороз, О. Г., Падалка, О. С., Юрченко, В. І. (2003). Педагогіка і психологія вищої школи: навчальний посібник. Київ: НПУ. 267 с.

Левченко, Я. Е. (2014). Професіоналізація як фактор формування професійної спрямованості особистості майбутнього фахівця. *Збірник наукових праць Херсонського державного університету. Серія «Педагогічні науки»*. Вип. 66. С. 218–223.

Погрібна, В. Л. (2008). Соціологія професіоналізму: монографія. Київ: Алерта: КНТ: ЦУЛ. 336 с.

Rogers, K. (2013). Humanities unbound: Supporting careers and scholarship beyond the tenure track. Scholarly Communication Institute. URL: http://katinarogers.com/wpcontent/uploads/2013/08/Rogers_SCI_Survey_Report_09AUG13.pdf (дата звернення: 05.05.2023).

Андросович, К. А. (2016). Феномен адаптації як предмет наукового аналізу. *Освіта та розвиток обдарованої особистості*. Вип. 3 (46). С. 20–24.

Блажківський, М. І. (2014). Поняття адаптації у сучасній науковій літературі. *Науковий вісник Львівського державного університету внутрішніх справ*. Вип. 1. С. 233–242.

Кривонос, О. Б. (2017). Організація соціально-педагогічної адаптації студентів. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. № 7 (71). С. 69–799.

Казміренко, В. П. (2004). Програма дослідження психосоціальних чинників адаптації молоді людини до навчання у ВНЗ та майбутньої професії. *Практична психологія та соціальна робота*. № 6. С. 76–78.

Реформа освіти і науки. *Урядовий портал*. URL: <https://www.kmu.gov.ua/diyalnist/reformi/rozvitok-lyudskogo-kapitalu/reforma-osviti> (дата звернення: 01.03.2023).

Герасимчук, В. С. (2013). Математическая подготовка инженера: пути совершенствования. Київ: КПІ. URL: <http://kpi.ua/print/11021>.

Буренніков, Ю., Козлов, Л., Буда, А. (2022). Реалізація інтегративного підходу в процесі навчання студентів першого курсу машинобудівних спеціальностей. *Нова педагогічна думка*. № 3 (111). С. 91–99.

Хом'юк, В. В., Хом'юк, І. В. (2017). Математичне моделювання в контексті здійснення міжпредметних зв'язків курсу вищої математики у ВНЗ. *Збірник наукових праць «Актуальні питання природничо-математичної освіти»*. Суми: Сумський держ. педагогічний університет ім. А. С. Макаренка. Вип. 2 (10). С. 43–50.

Хом'юк, В. В. (2017). Розробка та структурування змісту математичних дисциплін як педагогічна умова формування математичної компетентності майбутніх інженерів. *Математика у технічному університеті XXI сторіччя: збірник наукових праць за матеріалами*

дистанційної Всеукраїнської наукової конференції / Донбаська державна машинобудівна академія. Краматорськ: ДДМА. С.176–179.

Григорчук, М. (2017). Золоте ірраціональне число. *Світогляд*. № 6. С. 42–60.

REFERENCES

UNESCO. Engineering for Sustainable Development: Delivering on the Sustainable Development Goals. 2021. P. 185. URL: <https://en.unesco.org/reports/engineering> (accessed on 22 January 2022). [in English].

Herbart, Y. (2006). Pershi leksii z pedahohiky. Zahalna pedahohika, vyvedena z tsilei vykhovannia [The first lectures on pedagogy. General pedagogy derived from the goals of education. History of foreign pedagogy]. *Istoriia zarubizhnoi pedahohiky: khrestomatiiia / za red. Kovalenko Ye. I., Bielkina N. I.* Kyiv: Tsent. navch. lit. S. 326–359. [in Ukrainian].

Disterveh, F. (2006). Posibnyk do osvity nimetskykh uchyteliv [Guide to the education of German teachers. History of foreign pedagogy]. *Istoriia zarubizhnoi pedahohiky: khrestomatiiia / za red. Kovalenko Ye. I., Bielkina N. I.* Kyiv: Tsent. navch. lit. S. 360–424. [in Ukrainian].

Etzioni, A. (1965). Political unification: a comparative study of leaders and forces [Political unification: a comparative study of leaders and forces]. New York: Rinehart. 346 p. [in English].

Bozhko, N. (2018). Intehratyvnyi pidkhid do navchannia v konteksti reformuvannia systemy osvity Ukrainy [Integrative approach to learning in the context of reforming the education system of Ukraine]. *Molod i rynek*. № 7 S. 84–89. [in Ukrainian].

Huzii, I. (2018). Intehratyvnyi pidkhid do formuvannia zmistu profesiinoi pidhotovky maibutnykh fakhivtsiv informatsiinoi, bibliotechnoi ta arkhivnoi spravy [Integrative approach to the formation of the content of professional training of future specialists in information, library and archival affairs]. *Nova pedahohichna dumka*. № 1. S. 40–42. [in Ukrainian].

Ivanchuk, M. H. (2004). Intehrovane navchannia: sutnist ta vykhovnyi potentsial [Integrated learning: essence and educational potential]. *Vykhovannia osobystosti molodshoho shkoliara v umovakh intehrovanoho pidkhodu do navchannia*. Chernivtsi: Ruta. 360 s. [in Ukrainian].

Kozlovskaya, I. M., Sobko, Ya. M. (1998). Pryntsypy dydaktyky v konteksti intehrovanoho navchannia [Principles of didactics in the context of integrated learning]. *Pedahohika i psykholohiia*. № 4. S. 48–51. [in Ukrainian].

Klepko, S. F. (2006). Filosofiia osvity v yevropeiskomu konteksti [Philosophy of education in the European context]. Poltava: POIPPO. 328 s. [in Ukrainian].

Serdiuk, S. O. (2002). Pryntsypy formuvannia ta realizatsii navchalnykh prohram v umovakh vyshchoi shkoly [Principles of formation and implementation of educational programs in the conditions of a higher school]. *Vyshcha osvita Ukrainy*. № 3. S. 84–89. [in Ukrainian].

Tverezovska, N. T. (2007). Teoretychni ta metodychni osnovy rozrobky i vprovadzhennia innovatsiinykh tekhnolohii u navchalnyi protses vyshchoi shkoly [Theoretical and methodological foundations of the development and implementation of innovative technologies in the educational process of a higher school]. *Problemy osvity*. № 47. S. 3–7. [in Ukrainian].

Oxford Advanced Learners Dictionary of Current

- English. (2000). Sixth Edition; ed. by Sally Wehmeier. Oxford: University Press. 1540 p. [in English].
- Pedahohichnyi slovnyk [Pedagogical dictionary]. (2001) / za red. M. D. Yarmachenka. Kyiv: Pedahohichna dumka. 516 s. [in Ukrainian].
- Klepko, S. F. (1998). Intehrativna osvita i polimorfizm znannia [Integrative education and polymorphism of knowledge]. Kyiv; Poltava; Kharkiv: POIPOP. 360 s. [in Ukrainian].
- Kozlovska, I. M. (1999). Teoretyko-metodolohichni aspekty intehratsii znan uchniv profesiinoi shkoly (dydaktychni osnovy) [Theoretical and methodological aspects of the integration of knowledge of vocational school students (didactic foundations)]. Lviv: Svit. 302 s. [in Ukrainian].
- Lavnikov, O. A., Lesyk, A. S. (2020). Intehrativnyi pidkhid u systemi vyshchoi osvity: poniattia i osoblyvosti [Integrative approach in the system of higher education: concepts and features]. *Visnyk Universytetu imeni Alfreda Nobelia. Seriya «Pedahohika i psykholohiia». Pedahohichni nauky.* № 1 (19). S. 195–199. [in Ukrainian].
- Sobko, Ya. M. (2014). Teoretyko-metodychni osnovy vprovadzhenia intehrativnykh kursiv u profesiino-tekhnicnij osviti: navchalno-metodychnyi posibnyk [Theoretical and methodological foundations of the implementation of integrative courses in vocational and technical education]. Lviv: Norma. 136 s. [in Ukrainian].
- Pryshupa, Yu. Yu. (2014). Intehrativnyi pidkhid yak odyin iz faktoriv formuvannia samoosvitnoi kompetentnosti maibutnykh inzheneriv-budivelnykiv [An integrative approach as one of the factors in the formation of self-educational competence of future civil engineers]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu oborony Ukrainy.* № 1 (38). S. 134–138. [in Ukrainian].
- Buriennikova, N. V., Yarmolenko, V. O. (2013). Rezultatyvnist funktsionuvannia pedahohichnykh system: sutnist, otsiniuvannia, aspekty rehuliuвання: monohrafiia [Effectiveness of the functioning of pedagogical systems: essence, evaluation, aspects of regulation]. Vinnytsia: VNTU. 224 s. [in Ukrainian].
- Buriennikov, Yu. A., Khomiuk, I. V. (2007). Faktory adaptatsii studentiv pershoho kursu do navchannia u vyshchomu tekhnichnomu navchalnomu zakladi [Factors of adaptation of first-year students to study at a higher technical educational institution]. *Visnyk Vinnytskoho politekhnichnoho instytutu.* № 3. S. 93–97. [in Ukrainian].
- Selye, H. (1950). Stress and the general adaptation syndrome. *BMJ.* № 1 (4667). P. 1383–1392. [in Ukrainian].
- Zhunyi, Khu. (2013). Sutnist ta osoblyvosti poniattia adaptatsiia u naukovi literaturi [The essence and features of the concept of adaptation in scientific literature]. *Visnyk Luhanskoho natsionalnoho universytetu imeni Tarasa Shevchenka. Pedahohichni nauky.* 2013. № 3. S. 265–274. [in Ukrainian].
- Moroz, O. H., Padalka, O. S., Yurchenko, V. I. (2003). Pedahohika i psykholohiia vyshchoi shkoly: navchalnyi posibnyk [Pedagogy and psychology of the higher school]. Kyiv: NPU. 267 s. [in Ukrainian].
- Levchenko, Ya. E. (2014). Profesionalizatsiia yak faktor formuvannia profesiinoi spriamovanosti osobystosti maibutnoho fakhivtsia [Professionalization as a factor in the formation of the professional orientation of the personality of the future specialist]. *Zbirnyk naukovykh prats Khersonskoho derzhavnoho universytetu. Seriya «Pedahohichni nauky».* Vyp. 66. S. 218–223. [in Ukrainian].
- Pohribna, V. L. (2008). Sotsiolohiia profesionalizmu [Humanities unbound: Supporting careers and scholarship beyond the tenure track]; monohrafiia. Kyiv: Alerta: KNT: TsUL. 336 s. [in Ukrainian].
- Rogers, K. (2013). Humanities unbound: Supporting careers and scholarship beyond the tenure track. Scholarly Communication Institute. URL: http://katarogers.com/wpcontent/uploads/2013/08/Rogers_SCI_Survey_Report_09AUG13.pdf (data zvernennia: 05.05.2023). [in Ukrainian].
- Androsovykh, K. A. (2016). Fenomen adaptatsii yak predmet naukovoho analizu [Education and development of a gifted personality]. *Osvita ta rozvytok obdarovanoi osobystosti.* Vyp. 3(46). S.20–24.
- Blazhkivskyyi, M. I. (2014). Poniattia adaptatsii u suchasni naukovi literaturi [The concept of adaptation in modern scientific literature]. *Naukovyi visnyk Lvivskoho derzhavnoho universytetu vnutrishnikh sprav.* Vyp.1. S. 233–242. [in Ukrainian].
- Kryvonos, O. B. (2017). Orhanizatsiia sotsialno-pedahohichnoi adaptatsii studentiv [Organization of socio-pedagogical adaptation of students]. *Pedahohichni nauky: teoriia, istoriia, innovatsiini tekhnolohii.* № 7 (71). S. 69–799. [in Ukrainian].
- Kazmirenko, V. P. (2004). Prohrama doslidzhennia psykhosotsialnykh chynnykiv adaptatsii molodoi liudyny do navchannia u VNZ ta maibutnoi profesii [Research program of psychosocial factors of young people's adaptation to higher education and future profession]. *Praktychna psykholohiia ta sotsialna robota.* № 6. S. 76–78. [in Ukrainian].
- Reforma osvity i nauky. *Uriadovi portal* [Reform of education and science]. URL:<https://www.kmu.gov.ua/diyalnist/reformi/rozvitok-lyudskogo-kapitalu/reforma-osvity> (data zvernennia: 01.03.2023). [in Ukrainian].
- Herasymchuk, V. S. (2013). Matematycheskaia podhotovka ynzhenera: puty sovershenstvovannia [Mathematical preparation of an engineer: paths of perfection]. Kyiv: KPI. URL: <http://kpi.ua/print/11021>. [in Ukrainian].
- Buriennikov, Yu., Kozlov, L., Buda, A. (2022). Realizatsiia intehrativnoho pidkhodu v protsesi navchannia studentiv pershoho kursu mashynobudivnykh spetsialnostei [Implementation of an integrative approach in the process of teaching students of the first year of mechanical engineering specialties]. *Nova pedahohichna dumka.* № 3 (111). S. 91–99. [in Ukrainian].
- Khomiuk, V. V., Khomiuk, I. V. (2017). Matematyчне modeliuвання v konteksti zdiisnennia mizhpredmetnykh zviazkiv kursu vyshchoi matematyky u VNZ [Mathematical modeling in the context of the implementation of interdisciplinary connections of the course of higher mathematics at the university]. *Aktualni pytannia pryrodnycho-matematychnoi osvity: zbirnyk naukovykh prats.* Sumy: Sumskiy derzh. pedahohichnyi universytet im. A. S. Makarenka. Vyp. 2 (10). S. 43–50. [in Ukrainian].
- Khomiuk, V. V. (2017). Rozrobka ta strukturuвання zmistu matematychnykh dystsyplin yak pedahohichna umova formuvannia matematychnoi kompetentnosti

maibutnikh inzheneriv [Development and structuring of the content of mathematical disciplines as a pedagogical condition for the formation of mathematical competence of future engineers]. *Matematyka u tekhnichnomu universyteti XXI storichchia: zbirnyk naukovykh prats za materialamy dystantsiinoi Vseukrainskoi naukovoï konferentsii /*

Donbaska derzhavna mashynobudivna akademiia. Kramatorsk: DDMA. С.176–179. [in Ukrainian].

Hryhorchuk, M. (2017). Zolote irratsionalne chyslo [Golden irrational number]. *Svitohliad*. № 6. S. 42–60. [in Ukrainian].

Дата надходження до редакції: 22.03.2023

УДК 378.147.091.33:[37.011.3-051:57
DOI: 10.37026/2520-6427-2023-114-2-111-115

Наталія КАЗАНІШЕНА,
кандидат педагогічних наук, доцент,
завідувач кафедри біології
та методики її викладання
Кам'янець-Подільського
національного університету імені Івана Огієнка
м. Кам'янець-Подільський, Україна
ORCID: 0000-0002-0837-6905
e-mail: kaz.nat.v@gmail.com

НЕСТАНДАРТНІ МЕТОДИ НАВЧАННЯ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ БІОЛОГІЇ

Анотація. У статті окреслено питання підготовки майбутнього вчителя біології в закладі вищої освіти, зокрема схарактеризовано застосування нетрадиційних методів навчання у процесі викладання дисципліни «Теорія еволюції». Основну увагу зацентовано на тому, що робота в парах буде доречною у процесі вивчення гіпотез походження життя; метод «Карусель» – у ході опрацювання важливих фактів та подальшого обміну інформацією з іншими учасниками (наприклад, під час вивчення виконних перехідних форм); метод «Мікрофон» – у процесі інтенсифікації опитування учасників; метод «Навчаючи – вчуся» – під час опрацювання значної кількості фактів та узагальнення й закріплення вивченого матеріалу тощо.

Обґрунтовано значення нестандартних методів навчання біології в закладах загальної середньої освіти. Наголошено, що перевірка ефективності застосування означених методів навчання у процесі підготовки здобувачів вищої освіти, зокрема майбутніх учителів біології, стала можливою під час педагогічної практики в закладах загальної середньої освіти, коли студенти-практиканти активно застосовували ігрові та інтерактивні методи під час проведення уроків.

Ключові слова: підготовка майбутнього вчителя біології, здобувачі вищої освіти, форми і методи навчання, нестандартні методи навчання, методика навчання біології.

Natalia KAZANISHENA,
Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor,
Head of the Department
of Biology and Methods
of Teaching Biology,
Kamianets-Podilskyi Ivan Ohiienko
National University,
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
ORCID: 0000-0002-0837-6905
e-mail: kaz.nat.v@gmail.com

NON-STANDARD TEACHING METHODS IN THE TRAINING OF FUTURE TEACHERS OF BIOLOGY

Abstract. The article is devoted to the problem of organizing the training of a future biology teacher. The