

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ОСНОВИ ПРОФЕСІЙНОЇ ОРІЄНТАЦІЇ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ ЯК ІНТЕГРАЦІЙНОЇ ОСНОВИ ДЛЯ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ІНЖЕНЕРНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Майя Ковальчук

доктор педагогічних наук, професор кафедри вищої математики

Вінницький національний технічний університет, вул. Хмельницьке шосе, 95, Вінниця, Україна, 21000,
maya.kovalchuk@gmail.com

ORCID: 0000-0002-1895-1715

Ірина Клєопа

доктор філософії, старший викладач кафедри вищої математики

Вінницький національний технічний університет, вул. Хмельницьке шосе, 95, Вінниця, Україна, 21000

ORCID: 0000-0001-8408-6515

Альона Коломієць

доктор педагогічних наук, професор кафедри вищої математики

Вінницький національний технічний університет, вул. Хмельницьке шосе, 95, Вінниця, Україна, 21000,
kolomiets@vntu.edu.ua

ORCID: 0000-0003-2120-7644

У статті розглядаються концептуальні основи професійної орієнтації навчання математики як інтеграційної бази для фахової підготовки студентів технічних спеціальностей. Визначено чинники, якими зумовлена актуальність інтеграції у навчання математики в технічних закладах вищої освіти методик професійно орієнтованого навчання.

Досліджено розроблену систему професійної спрямованості навчання математики як інтеграційної основи фахової підготовки студентів технічних спеціальностей, яка складається із цільового, теоретико-методологічного, змістового, організаційно-технологічного та діагностично-результативного блоків. З'ясовано, що дана система є ефективною за певних педагогічних умов (модифікація змісту математичної підготовки студентів інженерних спеціальностей на засадах професійної спрямованості навчання; застосування технологій алгоритмічного навчання у математичній підготовці майбутніх інженерів; упровадження інформаційно-комунікаційних технологій у процес навчання математики студентів інженерних спеціальностей; організація позааудиторної роботи студентів під час вивчення дисциплін математичного циклу) її реалізації.

Установлено, що на рівень сформованості понятійного та технологічного складників курсу математики за мотиваційним критерієм впливає зміщення акцентів традиційного навчання математики в бік активного використання інформаційних технологій та ідей алгоритмізації. На покращення показників діяльнісного критерію впливає використання методів інформатики (алгоритмічна компонента), засобів комп'ютерної математики та інформаційних систем навчального призначення. Покращення показників когнітивного критерію відбувається шляхом зміни змістового наповнення курсу математики підготовки студентів технічних спеціальностей.

Ключові слова: професійне спрямування, професійне спрямування навчання математики, заклади вищої технічної освіти, професійна підготовка, фахова підготовка, інтеграційна основа.

Вступ. Важливість упровадження професійно орієнтованого навчання математики у закладах вищої освіти (ЗВО) інженерно-технічного спрямування зумовлена запитом сучасного суспільства на фахівців, здатних до саморозвитку, самовдосконалення та швидкої адаптації до динамічних соціальних і технологічних змін. Такі спеціалісти повинні мати високий рівень інтелектуального та творчого потенціалу, уміти ефективно застосовувати професійно спрямовані математичні знання для вирішення завдань у своїй галузі, а також генерувати нові ідеї та знаходити їх математичні рішення.

Актуальність роботи. Актуальність інтеграції в навчання математики в технічних закладах вищої освіти методик професійно орієнтованого навчання зумовлена низкою чинників. По-перше, розширення мети професійної освіти: її спрямованість на працевлаштування та економічне зростання змінює освітньо-кваліфікаційні характеристики майбутнього фахівця. По-друге, активне використання молоддю сучасних інформаційних технологій змінює потенційні можливості вищої школи щодо якісної професійної та фундаментальної підготовки інженерів. По-третє, унаслідок

док швидкої інформатизації суспільства активно розвиваються стратегії, спрямовані на інтеграцію інформаційних технологій у математичну підготовку. Це має на меті підготовку висококваліфікованих фахівців, які здатні оперативно сприймати, аналізувати та ефективно презентувати інформаційний контент різного типу та обсягу.

Аналіз останніх досліджень. Українські науковці досліджували проблеми математичної підготовки майбутніх інженерів у таких аспектах: модернізація викладання математичних дисциплін для студентів інженерно-технічних спеціальностей; наукове обґрунтування педагогічних умов організації математичної підготовки на основі професійної спрямованості; розроблення критеріїв оцінювання ефективності впровадження педагогічних інновацій; упровадження інноваційних методів навчання математики; розвиток дослідницьких навичок у процесі математичної підготовки; використання багаторівневого підходу до математичної підготовки, що базується на інтегрованих формах занять і контролю.

Указуючи на проблеми, науковці пропонують різні шляхи їх розв'язання, пов'язані як зі змістом освіти, так і з організацією навчання.

Наприклад, Л. Гусак у своїх дослідженнях [1] обґрунтовує необхідність професійної спрямованості навчання математики та пропонує взяти за основу компетентнісний підхід для її реалізації.

На думку С. Літвінчук, ефективність моделі професійної підготовки визначається такими критеріями: рівень опанування теоретичних знань, практичних умінь і навичок протягом певного періоду (навчального модуля); ступінь самостійності та активності студентів у розв'язанні продуктивно-технічних задач; здатність вирішувати проблемні виробничі ситуації та готовність до майбутньої професійної діяльності [2, с. 8].

Т. Максимова зазначає, що процес інженерного дослідження та проектування перетворює ідеї спочатку на розумові моделі, а згодом на розрахункові схеми. Тому ключовим для інженера є не так глибокі знання, як здатність генерувати нові знання на основі наявних [3, с. 57].

Колектив науковців, зокрема С. Єрмаков, Р. Семенишена, В. Дубік, П. Потапський, В. Дуганець [4] із метою активізації навчального процесу пропонують застосовувати дидактичний принцип активності та самостійності здобувачів освіти під час викладання дисциплін загально-технічного та професійного циклів.

С. Якимець [5] особливу увагу звертає на застосування інтерактивних методів викладання

та елементів алгоритмізації з метою вдосконалення підготовки здобувачів у сучасному закладі вищої освіти.

Загалом у країнах Європейського Союзу приділяється значна увага розвитку професійної освіти та навчання. Зокрема, дослідники О. Бородієнко та В. Артемчук [6, с. 25] щодо європейського контексту розвитку сфери професійної освіти та навчання визначають такі основні стратегічні вектори: розвиток сфери професійної освіти та навчання у напрямі зростання її привабливості, створення інфраструктури для постійного інформування про можливості та кар'єрного консультування протягом професійної діяльності, зростання іміджу сфери професійної освіти навчання.

Л. Пуховська, В. Радкевич, Н. Базелюк, Н. Корчинська, С. Леу [6, с. 44] у своїх дослідженнях зазначають, що в країнах Європейського Союзу базовими є концепції розвитку професійної освіти та навчання з урахуванням гносеологічно-педагогічної, структурно-системної та соціально-економічної перспективи. Виокремлюються ринково орієнтована модель [7; 8], дуальна модель професійної освіти та навчання [9, с. 125], та акцентується увага на активному використанні у професійній освіті сучасних інформаційних технологій і дистанційного навчання у контексті створення єдиного європейського простору відкритої освіти [10].

Серед польських науковців Ева Грудзинська, Ян Новак, Анна Ковальська активно публікують результати своїх досліджень у наукових журналах та беруть участь у міжнародних конференціях, сприяючи розвитку методик професійно орієнтованого навчання математики для інженерних спеціальностей у Польщі.

Дослідження Еви Грудзинської [11; 14] базуються на використанні міждисциплінарних підходів для підвищення ефективності навчання.

Вплив професійно орієнтованого навчання математики на формування компетенцій майбутніх інженерів Ян Новак [12; 14; 15] досліджує через методи підвищення мотивації студентів і застосування математичних моделей у реальних інженерних задачах. Базовими є підходи до створення навчальних матеріалів, які відповідають вимогам сучасного інженерного навчання та сприяють розвитку критичного мислення студентів.

Реалізацію професійно орієнтованого навчання Анна Ковальська [13–15] розглядає з позиції інтеграції інформаційних технологій у процес навчання математики для інженерів,

зокрема через розроблення електронних ресурсів та використання комп'ютерних симуляцій для покращення розуміння математичних концепцій у професійному контексті.

Ці дослідження підкреслюють важливість інтеграції сучасних технологій у процес навчання математики для майбутніх інженерів, що є ключовим аспектом професійної орієнтації у системі вищої технічної освіти.

У даному дослідженні феномен «професійна спрямованість навчання математики як інтеграційна основа» розглядається як складна, багатогранна та різновекторна система, що включає комплекс педагогічних засобів, які забезпечують засвоєння передбачених освітньо-професійною програмою знань, умінь і навичок, і водночас передбачає формування ціннісного ставлення до вибраного фаху, потреби в професійній діяльності та готовності до неї майбутнього інженера.

Матеріали та результати досліджень. За результатами проведених досліджень розроблено систему професійної спрямованості навчання математики як інтеграційної основи фахової підготовки студентів інженерних спеціальностей, яка складається із шести взаємопов'язаних структурних блоків, це – цільовий, теоретико-методологічний, змістовий, організаційно-методичний, практичний, контрольно-результативний. Модель системи забезпечення професійної спрямованості навчання математики як інтеграційної основи фахової підготовки студентів інженерних спеціальностей представлено на рис. 1.

У цільовому блоці визначаються мета (формування математичної компетентності у студентів інженерних спеціальностей у контексті професійної спрямованості навчання), завдання (сприяти формуванню навчальних дій у галузі математики в контексті професійної діяльності інженера) та структурні компоненти професійної спрямованості навчання математики (професійно-мотиваційний – характеризується прагненням студентів до самовдосконалення, стійкою мотивацією до вивчення математичних дисциплін і бажанням самореалізуватися; когнітивний – передбачає наявність теоретичних знань із математики та вміння застосовувати їх у фахових дисциплінах, сформованість інформатико-математичних навичок та інформаційної культури; операційно-діяльнісний – включає володіння математичним інструментарієм для вирішення професійних завдань, вміння застосовувати інформаційні технології у навчальному процесі, оцінювати ефективність вибраних методів, структурувати й алго-

ритмізувати інформацію, будувати моделі, а також сприймати та розуміти навчальний матеріал; мобільно-гностичний – відображає усвідомлену потребу студентів в інтеграції знань, отриманих у межах різних видів діяльності та з різних джерел; рефлексивний – визначає здатність студентів до самоаналізу, оцінювання та критичного осмислення результатів власної діяльності в контексті використання математичних знань і навичок у фаховій підготовці). Вихідними позиціями під час структурування професійної спрямованості навчання математики у фаховій підготовці у ЗВО майбутніх інженерів було те, що кожний компонент характеризує певну властивість, здатність або здібність особистості, що опосередковано чи безпосередньо є фундаментом для успішної реалізації професійних функцій інженерів.

Змістовий блок відображає інваріантну (цикл математичних дисциплін за освітньо-професійною програмою) та варіативну (спецкурси, професійно орієнтовані задачі та задачі на використання засобів комп'ютерної математики та елементів алгоритмізації) частини змісту навчально-методичних комплексів.

Теоретико-методологічний блок складається з концепції професійної спрямованості навчання математики, методологічних підходів (системний, синергетичний, акмеологічний, особистісний, діяльнісний, інтегративний, компетентісний, технологічний, алгоритмічний, модульний, інформаційний) та принципів (професійної спрямованості, науковості, інтеграції, професійної мобільності, мотивації, доступності, студентоцентризму, орієнтації на інформаційні технології, технологічності, диференціації та індивідуалізації).

Організаційно-методичний блок містить форми (групові, індивідуальні, комбінації дистанційного та традиційного навчання), методи (алгоритмічні, інформаційно-логічні, евристичні) та засоби (ІКТ, дистанційного навчання, блок-схеми, алгоритми, завдання на застосування логіко-алгоритмічної компоненти мислення та діяльності).

Упровадження та результативність моделі забезпечуються через визначені організаційно-педагогічні умови: модифікація змісту математичної підготовки студентів на засадах професійної спрямованості; використання алгоритмічного підходу для освоєння навчальних дій у галузі математики; упровадження інформаційно-комунікаційних технологій у процес навчання; організація позааудиторної роботи студентів.

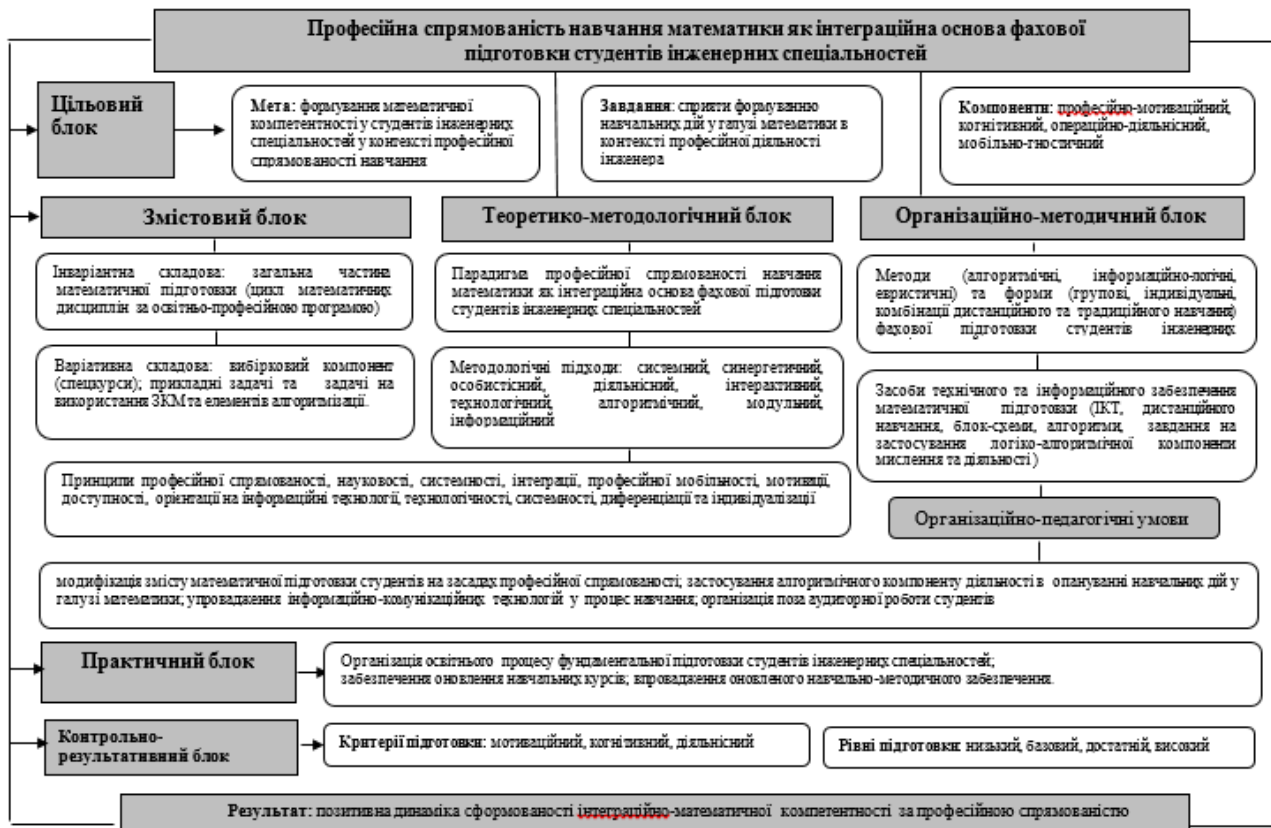


Рис. 1. Модель системи забезпечення професійної спрямованості навчання математики як інтеграційної основи фахової підготовки студентів інженерних спеціальностей

Практичний блок охоплює організацію освітнього, виховного та науково-дослідного процесу, спрямованого на фундаментальну підготовку студентів інженерних спеціальностей. Він включає активне використання алгоритмічного підходу в навчальній діяльності, оновлення навчальних курсів (зокрема, розроблення спеціальних дисциплін і актуалізацію змісту робочих програм математичного циклу) та впровадження модернізованого навчально-методичного забезпечення, розробленого на основі створеного у співавторстві комплексу навчальних посібників.

Контрольно-результативний блок містить діагностичний інструментарій, критерії (мотиваційний, когнітивний, діяльнісний), показники та рівні (низький, базовий, достатній, високий) сформованості виділених компонент дослідження.

Результатом упровадження системи професійної спрямованості навчання математики як інтеграційної основи фахової підготовки студентів інженерних спеціальностей є позитивна динаміка сформованості інтеграційно-математичної компетентності за професійною спрямованістю.

У процесі реалізації професійної спрямованості навчання математики формуються математичні компетентності відповідно до вимог освітньо-професійної програми. Це включає: високий рівень пізнавальної активності та налаштованість студента на успішне навчання; уміння систематизувати математичні знання і навички та самостійно використовувати їх для вирішення професійних завдань; розвиток розумових операцій, технологічних умінь, професійної самосвідомості, а також здатності до самооцінки та постійного самовдосконалення.

У даній системі передбачається: комплексне використання можливостей інформаційних технологій; інтеграція методів та засобів інформатики у галузь математики; цілеспрямоване формування логіко-алгоритмічної компоненти щодо мислення студентів, змістового наповнення курсу та навчальної діяльності.

Ефективність системи підтверджена результатами проведеного педагогічного експерименту. Узагальнені дані, які представлені в табл. 1, засвідчують, що у студентів експериментальної групи завдяки впровадженню системи професійної спрямованості навчання математики як інтеграційної

основи фахової підготовки студентів інженерних спеціальностей відбулися суттєві статистично значущі зміни за всіма показниками (табл. 1).

Аналіз розподілів показує, що в обох вибірках (контрольній та експериментальній) спостерігається тенденція до підвищення рівня мотиваційно-ціннісної компоненти математичної компетентності, причому в експериментальних групах ця динаміка виражена значніше.

Зменшення кількості студентів із початковим та середнім рівнями сформованості математичних компетентностей разом зі збільшенням частки студентів із достатнім і високим рівнем свідчить про ефективність запровадженої системи професійно спрямованого навчання математики, яка була теоретично обґрунтована та методично розроблена для студентів інженерних спеціальностей у закладах вищої освіти.

Для статистичного підтвердження змін у розподілах студентів контрольної та експериментальної груп за рівнями сформованості математичної компетентності за мотиваційним, когнітивним та діяльнісним критеріями після завершення форму-

вального експерименту використано Φ^* – кутове перетворення Фішера у поєднанні з λ -критерієм Колмогорова – Смірнова. Оскільки λ -критерій Колмогорова – Смірнова дає змогу визначити точку максимального розходження між вибірками, то їхнє комбіноване застосування з критерієм Φ^* забезпечує більш точний результат

Як видно з табл. 2, у всіх випадках значення $\Phi_{емп}^*$ перевищують значення $\Phi_{крит}^*$, що підтверджує наявність статистично значущих відмінностей між контрольними та експериментальними вибірками наприкінці формувального етапу експерименту.

Емпіричні значення критерію Фішера в експериментальній та контрольній групах перевищують критичне значення $\Phi_{крит}^* = 2$, що підтверджує правильність висунутої гіпотези про не випадковість змін у рівнях сформованості математичних знань, навичок і здатності студентів до їх практичного застосування. Це також засвідчує ефективність і доцільність інтеграції засобів та методів інформаційних технологій у процес навчання математики.

Таблиця 1

Розподіл студентів за рівнями сформованості математичної компетентності за мотиваційним, когнітивним і діяльнісним критеріями на початку та після завершення експерименту

Критерій	Показники		Рівні сформованості показника за відповідним критерієм							
			Низький		Базовий		Достатній		Високий	
			абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Мотиваційний	ЕГ 335	до	26	7,7%	186	55,5%	104	31%	19	5,8%
		після	19	5,6%	81	24,2%	141	42,1%	94	28,1%
		різниця	- 2,1%		- 31,3%		+ 11,1%		+ 22,3%	
	КГ 340	до	22	6,5%	180	52,9%	117	34,4%	21	6,2%
		після	17	5%	144	42,3%	141	41,5%	38	11,2%
		різниця	- 1,5%		- 10,6%		+ 7,1%		+ 5%	
Когнітивний	ЕГ 335	до	40	11,9%	152	45,3%	105	31,4%	38	11,4%
		після	20	5,9%	97	28,9%	161	48,1%	57	17,1%
		різниця	- 6%		- 16,4%		+ 16,7		+ 5,7	
	КГ 340	до	30	8,8%	162	47,6%	93	27,4%	55	16,2%
		після	25	7,2%	150	44,3%	104	30,7%	61	17,8%
		різниця	- 1,6%		- 3,3%		+ 3,3%		+ 1,6%	
Діяльнісний	ЕГ 335	до	47	14%	111	33,1%	90	26,9%	87	26%
		після	29	8,7%	66	19,7%	134	40%	106	31,6%
		різниця	-5,3 %		-13,4%		+13,1%		+5,6%	
	КГ 340	до	41	12,1	109	32,1%	105	30,%	85	25%
		після	38	11,3	103	30,3%	113	33,1%	86	25,3%
		різниця	-0,8%		-1,8%		+2,3%		+0,3%	

Таблиця 2

Значення кутового перетворення Фішера під час порівняння розподілів студентів КГ та ЕГ за рівнями сформованості мотиваційного, когнітивного і діяльнісного критеріїв сформованості математичної компетентності після завершення експерименту

Критерії	Значення кутового перетворення Фішера			
	Етап експерименту	$\varphi_{\text{емп}}^*$	$\varphi_{\text{крит}}^*$	Висновок
Мотиваційний	Завершення	4,698	2,31	$\varphi_{\text{емп}}^* > \varphi_{\text{крит}}^*$
Когнітивний		4,4		
Діяльнісний		3,608		

Цим засвідчено правильність висунутої гіпотези щодо не випадковості змін у рівнях сформованості математичних знань та вмінь і здатності студентів до їх практичного застосування, підтверджено ефективність та доцільність інтеграції засобів та методів інформаційних технологій у процес навчання математики.

Ефективність моделі вдосконалення методики навчання вищої математики в технічних університетах дістала експериментальне підтвердження.

Висновки. У процесі дослідження з'ясовано, що модифікація змісту математичної підготовки студентів на засадах професійної спрямованості, застосування алгоритмічного компонента діяльності в опануванні навчальних дій у галузі математики, упровадження інформаційно-комунікаційних технологій у процес навчання, організація позааудиторної роботи здобувачів освіти, розв'язання

інженерної проблеми математичним шляхом (формулювання завдання, вибір математичної моделі, розроблення алгоритму розв'язування задачі), реалізація алгоритмів із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій (вибір системи комп'ютерної математики, налаштування, випробування, експлуатація) значно стимулюють мотиваційну, когнітивну сфери та забезпечують пізнавальну самостійність студентів.

Рекомендації щодо подальшого розвитку. Необхідність подальших наукових досліджень теоретико-методологічних засад професійно спрямованого навчання математики як інтеграційної основи у підготовці студентів інженерних спеціальностей полягає у можливості поширення отриманих результатів на різні форми організації освітнього процесу, такі як змішане та дистанційне навчання тощо.

ЛІТЕРАТУРА

- Гусак Л.П. Професійна спрямованість навчання математики у системі професійної освіти економістів. *Вісник Житомирського державного університету ім. Івана Франка*. 2006. С. 58–61.
- Літвінчук С.Б., Тайхриб К.А. Дидактичні аспекти професійної підготовки студентів-аграріїв. *Збірник наукових праць Херсонського державного університету. Серія «Педагогічні науки»*. 2017. Вип. 78(1). С. 177–181.
- Максимова Т.С. Управління самоосвітою майбутніх інженерів під час навчання вищої математики. *Дидактика математики: проблеми і дослідження*. 2008. Вип. 30. С. 56–60.
- Єрмаков С., Семенишена Р., Дубік В., Потапський П., Дуганець В. Систематизація прийомів і методів підвищення ефективності викладання лекцій. *Професійна освіта*. 2024. Вип. 2(145). С. 11–18.
- Якимець С. Алгоритмізація інтерактивних методів навчання в процесі викладання дисциплін у закладах вищої освіти. *Професійна освіта*. 2024. Вип. 3(146). С. 37–46.
- Сучасні моделі професійної освіти і навчання в країнах Європейського Союзу: порівняльний досвід : монографія / В.О. Радкевич та ін. ; за заг. ред. В.О. Радкевич. Київ : ІПТО НАПН України, 2018. 223 с.
- General further education colleges. *Association of Colleges*. URL: <https://www.aoc.co.uk/general-further-education-colleges>
- Sharing Innovative Approaches to Implementing 16–19 Study Programmes. Hull College Group. *Association of Colleges*. URL: <https://www.aoc.co.uk/sites/default/files/Hull%20College%20Group.pdf>
- Старша школа зарубіжжя: організація та зміст освіти / за ред. О.І. Локшиної. Київ : СПД Богданова А.М., 2006. 232 с.
- Пуховська Л.П. Професійна освіта та інновації: досвід країн ЄС. *Науковий вісник*. 2017. № 14. С. 124–132.
- Grudzińska E. Integracja dyscyplin matematycznych w kształceniu inżynierów. *Czasopismo Nauk Pedagogicznych*. 2022. Vol. 45, No. 2. P. 123–137.
- Nowak J. Opracowanie materiałów dydaktycznych do zawodowo zorientowanego nauczania matematyki. *Edukacja Inżynierska*. 2021. Vol. 38, No. 1. P. 78–92.
- Kowalska A. Wykorzystanie technologii informacyjno-komunikacyjnych w nauczaniu matematyki dla inżynierów. *Czasopismo Naukowo-Metodyczne z Matematyki*. 2020. Vol. 56, No. 4. P. 45–58.

14. Grudzińska E., Nowak J., Kowalska A. Metodologiczne podejścia do nauczania dyscyplin matematycznych na uczelniach technicznych. *Czasopismo Nauk Pedagogicznych i Inżynierskich*. 2023. Vol. 27, No. 3. P. 200–215.

15. Nowak J., Kowalska A. Ocena skuteczności metod zawodowo zorientowanego nauczania matematyki. *Badania Edukacyjne*. 2024. Vol. 33, No. 5. P. 134–145.

CONCEPTUAL FOUNDATIONS OF PROFESSIONAL ORIENTATION OF MATHEMATICS TEACHING AS AN INTEGRATION BASE FOR THE PROFESSIONAL TRAINING OF ENGINEERING STUDENTS

Kovalchuk Maya

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor at the Department of Higher Mathematics
Vinnytsia National Technical University, 95, Khmelnytske Highway, Vinnytsia, Ukraine, 21000,
maya.kovalchuk@gmail.com
ORCID: 0000-0002-1895-1715

Klicopa Iryna

PhD, Senior Lecturer at the Department of Higher Mathematics
Vinnytsia National Technical University, 95, Khmelnytske Highway, Vinnytsia, Ukraine, 21000,
paceka08@gmail.com
ORCID: 0000-0001-8408-6515

Kolomiets Alona

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor at the Department of higher Mathematics
Vinnytsia National Technical University, 95, Khmelnytske Highway, Vinnytsia, Ukraine, 21000,
kolomiets@vntu.edu.ua
ORCID: 0000-0003-2120-7644

The relevance of integrating professionally oriented learning methods into mathematics teaching in technical institutions of higher education is due to the demands of modern society. **The purpose** of the work is to consider the conceptual foundations of integrative processes in teaching mathematics in the professional training of students of engineering and technical specialties. **Methods of the article.** To achieve the goal, the following methods were used: theoretical: axiomatic method (development of the concept), inductive method (development of the structure of the professional orientation of teaching mathematics, determination of criteria, indicators and levels of formation of mathematical competence, formulation of general conclusions); empirical: pedagogical experiment for experimental verification of the effectiveness of the developed model; statistical: sampling method (study of the general properties of a set of certain objects), non-parametric (Kolmogorov-Smirnov criterion for testing simple hypotheses), comparison methods for independent samples. **Findings.** In the context of the above problem, we understand "integration" as the process of combining parts in education and the emergence of new knowledge as a result of this process. If we apply the concept of "professional orientation of mathematics teaching as an integration basis", then we can argue that in mathematics classes with integrated learning, theoretical knowledge from other educational fields can be widely used. **Originality.** The phenomenon of "professional orientation of mathematics teaching as an integration basis" is defined as a complex, multifaceted and multi-vector system that includes a set of pedagogical tools that ensure the acquisition of knowledge and skills and involve the formation of a value attitude towards the chosen profession. **Practical value.** The research materials can be used in the educational process of higher technical education institutions to improve the quality of mathematics teaching and the formation of a competitive, comprehensively developed personality of a future specialist. **Conclusions.** In the process of research, it was found that the system of professional orientation of mathematics teaching as an integrative basis for professional training of students of engineering specialties significantly stimulates the motivational and cognitive spheres and ensures the cognitive independence of students.

Key words: professional orientation, professional orientation in mathematics education, technical higher education institutions, professional training, specialized training, integrative basis.

REFERENCES

1. Husak, L.P. (2006). Profesijna spryamovanist navchannya matematyky u systemi profesijnoyi osvity ekonomistiv [Professional orientation of mathematics

teaching in the system of professional education of economists]. *Visnyk Zhytomyrskoho derzhavnogo universytetu im Ivana Franka*, 58–61 [in Ukrainian].

2. Litvinchuk, S.B. & Taykhryb, K.A. (2017). Dydaktychni aspekty profesiynoyi pidhotovky studentiv-ahraryiv [Didactic aspects of professional training of agricultural students]. *Zbirnyk naukovykh prats Khersonskoho derzhavnogo universytetu. Seriya «Pedagogichni nauky»*, Vyp. 78(1), 177–181 [in Ukrainian].
3. Maksymova, T.S. (2008). Upravlinnia samoosvitoiu maibutnikh inzheneriv pid chas navchannia vyshchoi matematyky [Self-education management of future engineers during higher mathematics education]. *Dydaktyka Matematyky: Problemy i Doslidzhennia: Mizhnarodnyi Zbirnyk Naukovykh Robit*, 30, 56–60 [in Ukrainian].
4. Yermakov, S., Semenushina, R., Dubik, V., Potapyskyi, P., & Duhanets, V. (2024). Systematyzatsiia pryjomiv i metodiv pidvyshchennia efektyvnosti vykladannia lektsii [Systematization of techniques and methods to improve lecture teaching efficiency]. *Profesijna Osvita*, (2)145, 11–18 [in Ukrainian].
5. Yakymets, S. (2024). Alhorytmizatsiia interaktyvnykh metodiv navchannia v protsesi vykladannia dysyplin u zakladakh vyshchoi osvity [Algorithmization of interactive teaching methods in the process of teaching disciplines in higher education institutions]. *Profesijna Osvita*, (3)146, 37–46 [in Ukrainian].
6. Radkevych, V.O., Pukhovska, L.P., Borodienko, O.V., Radkevych, O.P., Bazeliuk, N.V., Korchynska, N.M., Leu, S.O., & Artemchuk, V.V. (2018). Suchasni modeli profesiinoi osvity i navchannia v krainakh Yevropeiskoho Soiuzu: porivnialnyi dosvid: Monohrafiia [Modern models of vocational education and training in the European Union countries: A comparative study]. Kyiv: IPTO NAPN Ukrainy, 223 [in Ukrainian].
7. General further education colleges. Retrieved from <https://www.aoc.co.uk/general-further-education-colleges>
8. Sharing innovative approaches to implementing 16–19 study programmes. Hull College Group. Retrieved from <https://www.aoc.co.uk/sites/default/files/Hull%20College%20Group.pdf>
9. Lokshyna, O.I. (2006). Starsha shkola zarubizhzhia: Orhanizatsiia ta zmist osvity [High schools abroad: Organization and content of education]. Kyiv: SPD Bohdanova A.M., 232 [in Ukrainian].
10. Pukhovska, L.P. (2017). Profesiina osvita ta innovatsii: dosvid krain YeS [Vocational education and innovations: EU experience]. *Naukovyi Visnyk*, (14), 124–132 [in Ukrainian].
11. Grudzińska, E. (2022). Integracja dyscyplin matematycznych w kształceniu inżynierów [Integration of mathematical disciplines in engineering education]. *Czasopismo Nauk Pedagogicznych*, 45(2), 123–137 [in Polish].
12. Nowak, J. (2021). Opracowanie materiałów dydaktycznych do zawodowo zorientowanego nauczania matematyki [Development of teaching materials for professionally oriented mathematics teaching]. *Edukacja Inżynierska*, 38(1), 78–92 [in Polish].
13. Kowalska, A. (2020). Wykorzystanie technologii informacyjno-komunikacyjnych w nauczaniu matematyki dla inżynierów [The use of information and communication technologies in teaching mathematics to engineers]. *Czasopismo Naukowo-Metodyczne z Matematyki*, 56(4), 45–58 [in Polish].
14. Grudzińska, E., Nowak, J., & Kowalska, A. (2023). Metodologiczne podejścia do nauczania dyscyplin matematycznych na uczelniach technicznych [Methodological Approaches to Teaching Mathematical Disciplines at Technical Universities]. *Czasopismo Nauk Pedagogicznych i Inżynierskich*, 27(3), 200–215 [in Polish].
15. Nowak, J., & Kowalska, A. (2024). Ocena skuteczności metod zawodowo zorientowanego nauczania matematyki [Evaluation of the effectiveness of professionally oriented mathematics teaching methods]. *Badania Edukacyjne*, 33(5), 134–145 [in Polish].

Стаття надійшла 14.11.2024