

УДК 378.013.43:[37.011.3-051:51:331.543]

Особливості формування професійної культури викладача математики

Мар'яна Ковтонюк¹, Олена Соя²

¹ Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського,
кафедра математики та інформатики, м. Вінниця, Україна
kovtonyukmm@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-7444-1234>

² Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського,
кафедра математики та інформатики, м. Вінниця, Україна
soya.o.m@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-0937-299x>

Анотація. Обґрунтовано професійну культуру викладача математики як інтегровану динамічну властивість особистості, яка проектує його загальну культуру в галузі професії, і є синтезом математичної, науково-методичної та педагогічної культур викладача, реалізується в умовах синергетичного освітнього простору з використанням цифрових технологій. Запропоновано шляхи формування професійної культури через компоненти педагогічного процесу: змістовий, операційно-діяльнісний, діагностичний та результативний.

Мета статті: здійснити науково-теоретичний аналіз особливостей формування професійної культури викладача математики та майбутнього викладача математики, дати визначення поняття професійної культури викладача математики, змоделювати її основні компоненти (математичну, науково-методичну та педагогічну культури), встановити їх структуру й окреслити можливі шляхи формування професійної культури в умовах постіндустріального суспільства.

Ключові слова: викладач математики, професійна культура викладача, математична культура, науково-методична культура, педагогічна культура, математичне мислення, математична мова, саморозвиток, цифрові технології.

1. Вступ

Багатогранність поняття «професійна культура викладача» призводить до різних підходів у його інтерпретації та потребує ґрунтовних досліджень для формування єдиного розуміння змісту та структури поняття «професійна культура викладача математики».

Аналіз наукових досліджень дозволяє виділити комплекс системних елементів, що характеризують професійну культуру як феномен, а саме: професійні компетентності, професійне мислення, професійний інтерес, професійний досвід, професійний світогляд,

ступінь готовності особистості до конкретного виду діяльності, здатність до науково-дослідної діяльності, професійна майстерність, адаптованість до професійного середовища, професійна мораль тощо. Це поняття обумовлює світоглядні установки, ціннісні орієнтації, включає в себе весь духовний потенціал особистості, інтелектуальні, емоційні і практично-дієві компоненти її свідомості [22].

Глазкова І. та ін. [2, с. 144–161] аналізують феномен професійної педагогічної культури як соціально-педагогічне явище, що інтегрує історико-культурний досвід у скоординовану педагогічну діяльність. Методологія дослідження базується на діалектичному зв'язку таких методів, як порівняльно-історичний, генетичний, культурно-історичний та синергетичний – для визначення професійної педагогічної культури як відкритої системи, що змінюється і стає доступною для багатофакторної взаємодії процесів виховання, самовиховання, освіти й самоосвіти, обґрунтування процесів розвитку та саморозвитку вчителя.

Стаття [4, с. 42–53] має на меті дослідити взаємозв'язок між освітніми практиками, професійною культурою та цілями сталого розвитку, зокрема в контексті української національної освітньої системи та професійної спільноти. Завдяки всебічному огляду літератури та емпіричного аналізу, дослідження з'ясовує, що інтеграція сталого розвитку в навчальні програми та професійний дух сприяє підвищенню обізнаності та сумлінному залученню до глобальних екологічних, економічних і соціальних викликів. Проте ефективна реалізація потребує проактивних стратегій, адаптованих до мінливих суспільних потреб. Крім того, підкреслюється важливість стимулювання участі в ініціативах сталого розвитку серед викладачів і студентів, використовуючи інноваційні технології навчання.

У статті [5, с. 17–25] висвітлено теоретичні засади професійної культури майбутніх фахівців відповідно до глобальних викликів інформаційного суспільства, зроблено висновок, що основними складовими змісту професійної культури є мотивація до оволодіння спеціальними професійними знаннями, вміннями, навичками, професійно значущими цінностями, які в процесі формування професійної культури повинні стати особистісно значущими, підкреслено важливість формування особистісних якостей, що визначають успішність професійної діяльності фахівця. Серед її елементів визначено такі: передбачення, інтерпретація соціальних явищ і завдань у цілях і завданнях діяльності; усвідомлення професійної культури як шляху до успіху; використання професійної культури в різних формах діяльності; аналіз досягнутого результату, пов'язування його з цілями й завданнями професійної культури.

2. Постановка проблеми

Мета статті: здійснити науково-теоретичний аналіз особливостей формування професійної культури викладача математики та майбутнього викладача математики, дати визначення поняття професійної культури викладача математики, змоделювати її основні компоненти (математичну, науково-методичну та педагогічну культури), встановити їх структуру й окреслити можливі шляхи формування професійної культури в умовах постіндустріального суспільства.

Структура дослідження побудована за принципом від загального до конкретного, що дозволяє послідовно розглянути як теоретичні основи проблеми, так і її практичні аспекти.

3. Основні результати

Український учений Г. Михалін ще у 2003 році зазначав, що «незважаючи на значну кількість праць, в яких досліджується проблема формування професійної

культури вчителя математики у процесі навчання фахових математичних дисциплін, ця проблема потребує подальшої розробки, оскільки високотехнологічна цивілізація, яка вступила в інформаційно-комп'ютерне XXI століття, вимагає усунення невідповідності між її потребами та змістом, методами, формами і засобами навчання та виховання» [18]. Підготовка таких фахівців в умовах, які зараз переживає наша держава, особливо актуальна, відчувається гостра потреба у висококваліфікованих викладачах математики.

Основою методичного підходу дослідження особистості викладача математики високого рівня є обґрунтування та перевірка особливостей формування його професійної культури під час роботи у закладі вищої освіти.

За допомогою культурологічного підходу можна оцінити професійну культуру викладача математики через систему критеріїв, що відображають його здатність до культурної самоідентифікації та інтеграції в професійне співтовариство.

За С. Гончаренком «Культура (лат. cultura – виховання, розвиток) – сукупність практичних, матеріальних і духовних надбань суспільства, які відображають досягнутий рівень розвитку суспільства й людини. Під культурою розуміють рівень освіченості й вихованості людини, а також оволодіння певною галуззю діяльності» [7, с. 182].

Водночас поєднання та узагальнення ключових ознак культури суспільства, культури особистості й культури соціальної інтеграції в доповненні та взаємопроникненні створюють цілісну картину розуміння культури як наукового поняття. Тому в нашому дослідженні за основу приймемо таке визначення культури: культура – це комплекс (сукупність) матеріальних і духовних надбань суспільства, символічних продуктів розвитку особистості (задатків, знань, здібностей, творчих сил, ціннісних орієнтацій тощо) та технологій здійснення будь-якої цілеспрямованої діяльності в умовах конкретного середовища існування людини [21]. Таке структурування культури за ключовими елементами дозволяє у процесі дослідження особливостей професійної культури викладача показати механізми самовизначення і самовдосконалення особистості відповідно до загальноприйнятих суспільних норм (культура суспільства), самопізнання і саморозвитку у процесі професійної діяльності (культура особистості), адаптації та самореалізації – через самоідентифікацію в соціумі (культура соціальної інтеграції).

Я. Черньонков обґрунтував, що «професійна культура вчителя іноземних мов – це складне, інтегральне утворення в цілісній професійній структурі його особистості, уособлення різних видів особистісної культури, сукупність професійно важливих якостей та характеристик, інтеріоризованих сенсожиттєвих і світоглядних цінностей та установок, умова ефективної професійної діяльності, професійної самоактуалізації, досягнення соціально-професійної зрілості» [24, с. 8].

І. Пальшкова зауважила, що культура вчителя у всьому розмаїтті методологічних підходів до її прояву визнається одним із новоутворень, що *формується в процесі підготовки педагога до професійно-педагогічної діяльності*, поряд із готовністю, компетентністю, педагогічною майстерністю, професіоналізмом тощо [20, с. 32].

Т. Спіріна проаналізувала підходи до визначення професійної культури, що передбачають її змістове тлумачення за такими ознаками: атрибутивної властивості окремої професійної групи людей (Й. Ісаєв); певного рівня оволодіння професією, тобто способами та прийомами вирішення професійних завдань (В. Гринькова); сукупності професійно-етичних та індивідуально-професійних якостей особистості (Є. Гармаш). Дослідниця узагальнила поняття професійної культури майбутніх соціальних педагогів як інтегративну властивість особистості фахівця з соціальної педагогіки, що містить сукупність інтелектуальних, духовних, педагогічних особистісних характеристик,

сформованих на основі загальної культури, психолого-педагогічних знань, умінь і навичок у поєднанні з творчим підходом у вирішенні педагогічних завдань [23, с. 7].

Професійну культуру викладача українські дослідники І. Зязюн, Л. Крамущенко, І. Кривонос та ін. визначають як «прояв загальної культури в умовах педагогічного процесу, що визначається як високий рівень духовного розвитку педагога та його професійної майстерності» [21, с. 6].

Для нас особливо цінним є дослідження Г. Михаліна, який розкрив зміст поняття «професійна культура вчителя математики» як сукупність практичних, матеріальних і духовних надбань, що визначають якість професійної діяльності вчителя [18, с. 30]. Науковець до основних компонентів професійної культури вчителя математики відносить його математичну, методичну, педагогічну, психологічну, інформаційну, мовну і моральну культури і зауважує, що кожна вказана компонента професійної культури фахівця, зокрема вчителя математики, за винятком лише моральної культури, складається із загальної та спеціальної частин, а її зміст суттєво залежить від специфіки діяльності фахівця.

О. Мухіна [19, с. 169–174] під професійною культурою вчителя математики розуміє сукупність його практичних, матеріальних і духовних надбань, що визначають якість його професійної діяльності. Це складне інтегративне утворення, що складається з низки компонентів: математичної, педагогічної, психологічної, методичної, мовної, інформаційної культури вчителя тощо.

Н. Кайда, та ін. [11, с. 211] наголошують, що «формування методичної культури викладачів ЗВО передбачає спрямованість змісту професійної підготовки майбутніх викладачів на формування в них ціннісних орієнтацій, необхідних для інтерактивної викладацької діяльності й відповідної спрямованості особистості, самовдосконалення, самовизначення, та одночасно орієнтує на інноваційний досвід з метою успішної реалізації як, зокрема, методичної діяльності, так і загалом професійної педагогічної діяльності викладача. В методичній діяльності викладача ЗВО це може відобразитися в реальній практиці професійної підготовки студентів: нові методи викладання, нові способи діагностики якості навчання студентів, розробці й використанні в навчальному процесі авторських методичних продуктів тощо».

С. Дембіцька та І. Кобилянська визначають педагогічну культуру як систему норм, ціннісних орієнтацій, практично реалізованих у процесі життєдіяльності людини, яка забезпечує умови для саморозвитку й самореалізації особистості в процесі фахової діяльності [9, с. 51–56].

Виходячи з аналізу наукової літератури під *професійною культурою викладача математики ми розумітимемо інтегровану динамічну властивість особистості, яка проєктує його загальну культуру в галузі професії, є синтезом математичної, науково-методичної та педагогічної культур і реалізується в умовах синергетичного освітнього простору з використанням цифрових технологій* (Рис. 1).

На нашу думку, у постіндустріальному суспільстві формування професійної культури викладача математики можливе лише за використання цифрового інструментарію у всіх її компонентах. Як співавтори статті [14, с. 93–106] пропонуємо для застосування форсайт-колесо цифрових технологій, яке поділено на чотири кільця, що виконують різні функції (Рис. 2).



Рис. 1. Професійна культура викладача математики (авторська розробка).

Математична культура викладача математики – це складова частина його професійної культури, яка відображає сформованість системи математичних знань та умінь, математичного мислення та математичної мови, розвинуеною здатністю до самоосвіти, що формують професійний світогляд викладача математики (Рис. 3).

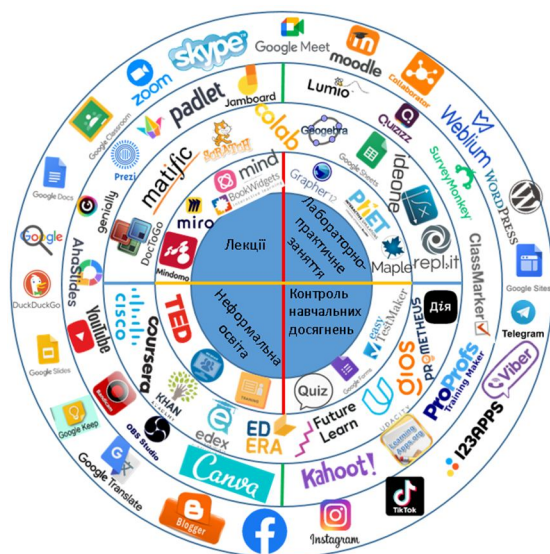


Рис. 2. Форсайт-колесо цифрових технологій [14]



Рис. 3. Компоненти математичної культури бакалавра математики [12]

Проблемі математичної культури присвячені статті як вчених-математиків, які розглядали її у математичному аспекті, так і вчених-педагогів, які вивчали її у методичному аспекті. Зокрема Є. Лодатко тлумачить математичну культуру суспільства як «складне соціальне утворення, що формується під впливом математичних традицій, усталеної системи математичної освіти та математичних надбань» [16, с. 78]. Г. Зінченко наголошує, що «математична культура майбутнього вчителя математики визначається не тільки високим рівнем оволодіння математичними знаннями, уміннями

використовувати їх на практиці, математичною мовою і мовленням, але й системою цінностей самого вчителя, його загальною світоглядною ерудицією і головне – здатністю формувати цю культуру в учнів» [10, с. 92].

Аналіз структурних компонентів математичної культури здійснено у праці [12, с. 52–56]. Як стверджує О. Максимович, «математичне мислення – це складний процес, в результаті якого у майбутніх учителів математики формуються стратегії, ідеї, думки щодо розв’язання тієї чи іншої задачі, проблемної ситуації. В ході такого процесу студенти оволодівають навичками мислення високого рівня, а саме: вони вчаться аналізувати, синтезувати, узагальнювати, класифікувати, порівнювати тощо. Математичне мислення є однією з цінностей особистості, а формується воно завдяки математичній діяльності особистості у процесі навчання і викладання математики» [17, с. 125–129].

Вікіпедія трактує математичну мову як «мову символів, знаків, які, відповідно поєднуючись, передають інформацію і є, звичайно, математичною моделлю зазначеної ситуації, явища, процесу» (<https://uk.wikipedia.org/wiki/%>). Основні уміння, що стосуються математичної мови: володіти математичною термінологією, зокрема українською та англійською мовами; грамотно викладати навчальний матеріал; вміти виділяти головне у математичних реченнях; математично правильно обґрунтовувати розв’язування задач, використовувати системи комп’ютерної математики.

Науково-методична культура викладача математики містить складові: наукові дослідження, методики викладання і навчання, навчально-методичний продукт.

Наукові дослідження: написання і публікація статей, монографій, підготовка і захист дисертацій, проєктів і грантів, отримання охоронних документів (патенти, свідоцтва авторського права) на об’єкти права інтелектуальної власності. Методики викладання і навчання включають уміння використовувати традиційні та інноваційні підходи, методи, прийоми, форми й технології. Навчально-методичний продукт викладача математики: написання, редагування, рецензування навчальних посібників, навчально-методичних рекомендацій, робочих зошитів, розробка лекцій, практичних і лабораторних занять, робочих програм і силабусів, тестів і контрольних робіт, ведення сайтів і блогів.

Педагогічна культура викладача математики в умовах постіндустріального суспільства поєднує здатність до самоаналізу власної професійної діяльності й прагнення до підвищення кваліфікації; рівень самоосвіти, саморозвитку, самоменеджменту; наявність мотивації, комунікації, професійної моралі та рефлексії викладача як компоненти індивідуальної траєкторії його професійного розвитку.

Розглянемо самоосвіту, саморозвиток й самоменеджмент як види діяльності з точки зору їх впливу на становлення педагогічної культури викладача математики.

Л. Губерський стверджує, що, ті чи інші результати діяльності (як і її різноманітні види) набувають статусу «культури» лише в тій мірі, в якій сприяють розвитку сутнісних сил людини, творчих можливостей особистості [8., с. 21]. Розглядаючи діяльність через призму різноманітності її тлумачень [22], зауважимо що будь-який вагомий результат діяльності впливає на становлення та розвиток людини, а нагромадження нових досягнень, цінностей веде до підвищення загального рівня культури суспільства.

Значна частка результатів діяльності в напрямку підвищення рівня педагогічної культури викладача математики отримується особистістю в процесі свідомої самостійної роботи над собою. Поняття «діяльність» містить у собі поняття «робота» як інтегровану частину цілого, як конкретний вид діяльності. Основні положення дослідження самостійної роботи в історичному ракурсі подано у [22]. Зрештою використовувати ці дефініції необхідно в залежності від контексту.

У підсумку зауважимо, що для становлення педагогічної культури викладача математики має значення стан розвитку його культури самостійної роботи, що генерується фундаментальними поняттями: культура (суспільства, особистості й соціальної інтеграції) та самостійна робота (ширше – діяльність), відтворюючи їх взаємозв'язок і взаємовплив (Рис. 4).

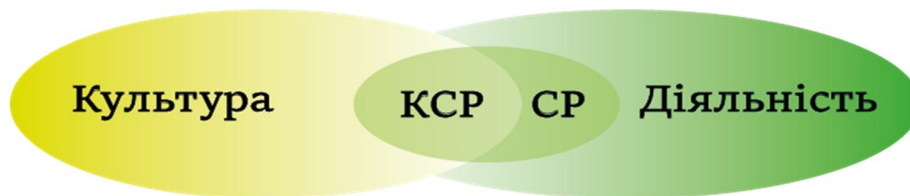


Рис. 4. Генерування поняття культури самостійної роботи (КСР) [22].

Можемо стверджувати, що культура самостійної роботи, як наукова категорія, широко охоплює різноманітні сфери діяльності особистості у процесі планування, організації та виконання самостійної роботи; обумовлює розвиток особистості, стимулює її до пізнання об'єктивної реальності, саморозвитку, самовдосконалення та самореалізації під час самостійної роботи (діяльності) - визначає особливості педагогічної культури викладача математики.

Таким чином, професійна культура викладача математики цілком визначається рівнем освіченості і вихованості людини та рівнем володіння галуззю діяльності за фахом. Отож у словосполученні «культура самостійної роботи викладача математики» поняття «культура» є констатуванням людської і тому штучної форми досвіду, набутого особистістю в процесі діяльності, його якісна характеристика, а поняття «самостійна робота» конкретизує вид цієї діяльності у системі професійної діяльності викладача математики, визначає специфічну форму і зміст набуття цього досвіду.

Аналіз сутності понять «культура», «самостійна робота», «професійна культура» у контексті філософського, культурологічного і педагогічного знання, різноманітних методологічних підходів дозволив визначити *культуру самостійної роботи викладача математики як інтегративну властивість його особистості, спрямовану на акумулювання загальних і фахових компетентностей, мотиваційних характеристик і вольових якостей упродовж самостійної роботи в умовах професійної діяльності.*

Завдяки наявності культури самостійної роботи викладач математики має «пройти й актуалізувати, засвоїти» історію *культури суспільства*. При цьому відбувається перехід культури «з безособової форми загальності в особистісну форму культури індивіда» (за В. Біблером [22]). У процесі самостійної роботи, завдяки людинотворчій функції діяльності, виявляється *культура особистості* викладача математики. Якості, здібності та можливості викладача математики проявляються з максимальним ступенем повноти, виразності й досконалості. А так званий технологічний аспект культури через освітній простір педагогічного ЗВО уводить викладача математики в сферу *соціальної інтеграції* (адміністрація – викладач, викладач – викладач, викладач – студент, викладач – стейкхолдер тощо).

Кожний компонент професійної культури викладача математики є необхідною умовою для успіху у навчальній роботі. Проте далеко не кожний математик, що досяг успіхів у своїй науковій діяльності, є добрим викладачем навіть у сфері своєї вузької спеціальності [18], як і фахівець у сфері методичних чи педагогічних досліджень може стати висококваліфікованим викладачем математики.

Структура компонентів професійної культури та цільові завдання їх формування і самовдосконалення подано в таблиці 1.

Таблиця 1.

*Компоненти професійної культури викладача математики,
їх структура, цільові завдання*

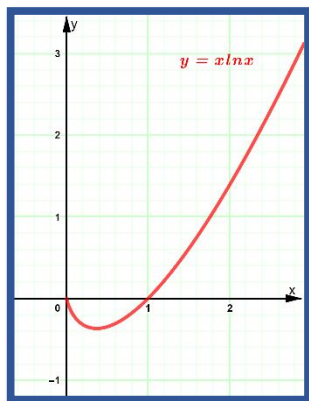
Компоненти	Структура компонентів	Цільові завдання
Математична культура	<ul style="list-style-type: none"> - Математичні компетентності; - Математичне мислення (топологічне, порядкове, метричне, алгебраїчне, проєктивне); - Математична мова 	<ul style="list-style-type: none"> - Формування математичних компетентностей; - Формування дій, операцій математичного мислення; - Формування культури математичної мови (усної і письмової)
Науково-методична культура	<ul style="list-style-type: none"> - Наукові дослідження; - Методики викладання і навчання; - Навчально-методичний продукт 	<ul style="list-style-type: none"> - Публікація статей, монографій, захист дисертацій, проєктів і грантів, отримання патентів, свідоцтв авторського права; - Розроблення та впровадження інноваційних підходів, методів, прийомів, форм і технологій; - Написання, редагування, рецензування навчальних посібників тощо; розроблення навчального контенту, діагностичних робіт, робочих програм і силабусів, ведення сайтів і блогів
Педагогічна культура	<ul style="list-style-type: none"> - Самоаналіз, підвищення кваліфікації; - Самоосвіта, саморозвиток, самоменеджмент, педагогічна майстерність; - Мотивація, комунікація, професійна мораль, рефлексія, адаптованість до професійного середовища 	<ul style="list-style-type: none"> - Побудова індивідуальних професійних траєкторій, самокорекції, рефлексії викладача математики; - Розвиток самоорганізації, самонавчання та їх обґрунтування; - Формування мотивації, комунікації
Формуються в умовах синергетичного освітнього простору з використанням цифрових технологій		

Формування математичної культури викладача математики починається ще в магістратурі, де передбачена відповідна додаткова спеціальність. І навчальна дисципліна «Методика викладання математики у вищій школі» ставить одним із завдань ознайомити магістрантів із особливостями методики викладання математичних курсів у закладах вищої освіти різного рівня та професійного спрямування; розкрити цілі, зміст, методи та засоби вивчення окремих математичних дисциплін у закладах вищої освіти. Результати навчання цієї дисципліни: володіння дидактичними знаннями процесів і методів викладання та навчання математики; уміти використовувати фундаментальні математичні закономірності у професійній діяльності; здатність організувати ефективну діяльність з формування математичних компетентностей студентів у процесі навчання математики у вищій школі.

Розглянемо на прикладі теми «Методика навчання функції в математичному аналізі. Границя функції», як відбувається формування понять «функція» і «границя функції», починаючи від функції однієї змінної, двох і багатьох змінних до поняття

відображення, оператора та функціонала у метричному просторі. Ми використовуємо методи аналогії, порівняння, виділення головного і відмінностей у визначенні цього поняття у різних метричних просторах.

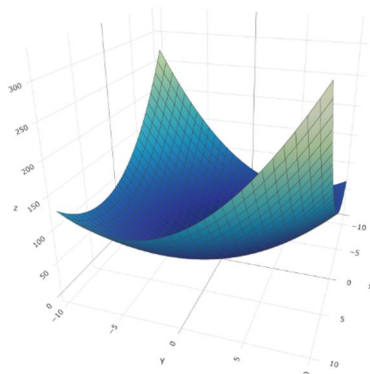
Означення функції однієї змінної, багатьох змінних та відображення у метричному просторі.



Означення 1 (Функція однієї змінної). Нехай маємо дві непорожні множини $X \subset \mathbb{R}$ і $Y \subset \mathbb{R}$. Якщо кожному елементу $x \in X$ за певним законом поставлено у відповідність рівно один елемент $y \in Y$ ($y \in Y$), то кажуть, що на множині X визначено функцію $y = f(x)$ ($f: X \rightarrow Y$) із значеннями в множині Y .

Отже, для того, щоб перевірити, чи є відповідність функціональна, потрібно перевірити, чи виконуються два ключових слова: «кожному» і «один».

$$\boxed{\text{кожному } x \in X \xrightarrow{f} \text{один } y \in Y}$$



Означення 1 (Функція багатьох змінних). Нехай задано множину $E \subset \mathbb{R}^n$. Якщо кожній точці $x \in E$ за певним законом співвідноситься одне дійсне число y , то кажуть, що на множині E визначена функція багатьох змінних $y = f(x)$:

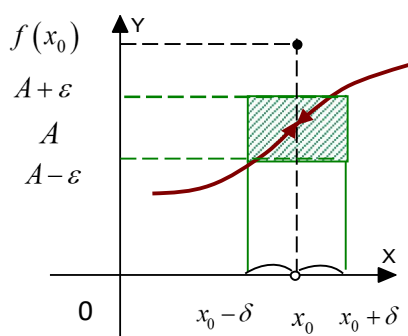
$$\boxed{\text{КО ЖНІЙ } x = (x_1, x_2, \dots, x_n) \in E \subset \mathbb{R}^n \xrightarrow{\text{функція}} \text{одне } y \in \mathbb{R}}$$

Означення 1 (Відображення у метричному просторі). Відповідність f , яка кожній точці метричного простору X відносить одну точку метричного простору Y , називається відображенням з МП X у МП Y .

Якщо використати метод аналогії і узагальнення, то бачимо, що в усіх випадках зберігаються ключові слова: «кожному – один». Якщо ж застосувати метод порівняння, то змінюються об'єкти вивчення. В одних випадках це числа, в інших – точки евклідового простору, а в метричних просторах точками можуть бути і функції, і числові послідовності, й інші об'єкти. Вказуємо, що в області визначення і області значень можуть фігурувати об'єкти різної природи.

Аналогічно для введення поняття границі функції теж можемо використати метод аналогії, узагальнення і порівняння, показати, що означення за Гейне, незалежно від природи об'єктів, записується однаково:

$$\boxed{\left(A = \lim_{x \rightarrow x_0} f(x) \right) \stackrel{df}{\Leftrightarrow} \left(\forall (x_n) \subset O^*(x_0) \cap X : \lim_{n \rightarrow \infty} x_n = x_0 \Rightarrow \lim_{n \rightarrow \infty} f(x_n) = A \right)}$$



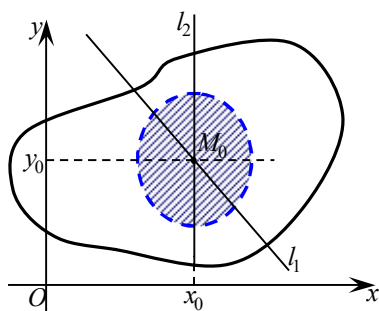
Означення ж границі функції у точці за Коші суттєво залежить від того, як позначається відстань у тому чи іншому метричному просторі.

Означення 2 (границя функції однієї змінної). Число A називається границею функції $y = f(x)$ у точці x_0 , якщо для довільного як завгодно малого додатного числа ε знайдеться додатне число δ

таке, що для всіх значень $x \in X$ таких, що $0 < |x - x_0| < \delta$, виконується нерівність $|f(x) - A| < \varepsilon$.

$$\left(A = \lim_{x \rightarrow x_0} f(x) \right) \stackrel{df}{\Leftrightarrow} (\forall \varepsilon > 0 \exists \delta > 0, \forall x \in X: 0 < |x - x_0| < \delta \Rightarrow |f(x) - A| < \varepsilon)$$

Означення 2 (границя функції багатьох змінних).



Нехай функція $y = f(x)$ визначена на множині $E \subset \mathbb{R}^n$ і $x_0 = (x_{01}, x_{02}, \dots, x_{0n})$ – скінченна або нескінченно віддалена гранична точка цієї множини. Число A називається границею функції $f(x)$ на множині E у точці x_0 , якщо для довільного як завгодно малого числа $\varepsilon > 0$ можна вказати додатне число $\delta > 0$ таке, що для всіх точок $x \in E: 0 < d(x, x_0) < \delta$ виконується

нерівність $|f(x) - A| < \varepsilon$.

$$\left(A = \lim_{\substack{x \rightarrow x_0 \\ x \in E}} f(x) \right) \stackrel{df}{\Leftrightarrow} (\forall \varepsilon > 0 \exists \delta > 0, \forall x \in E: 0 < d(x, x_0) < \delta \Rightarrow |f(x) - A| < \varepsilon)$$

Зауважуємо на інше позначення відстані між точками. Існує ще поняття границі функції $f(x)$ у точці x_0 вздовж кривої $\Gamma \in E: \lim_{\substack{x \rightarrow x_0 \\ x \in \Gamma}} f(x)$.

Для розуміння границі функції багатьох змінних важливо усвідомити, що до точки M_0 можна наблизитися різними шляхами (фактично таких шляхів є безліч), і це суттєво вплине на подальшу побудову теорії функцій багатьох змінних, зокрема на її диференційовність.

Означення 2 (границя відображення у метричному просторі). Елемент y_0 МП Y є границею відображення f з МП X в МП Y у точці x_0 відносно множини E тоді і лише тоді, коли для довільного $\varepsilon > 0$ існує число $\delta > 0$ таке, що для всіх $x \in E$, для яких $0 < d_1(x, x_0) < \delta$, виконується нерівність $d_2(f(x), y_0) < \varepsilon$.

Бачимо, що відстані у метричних просторах можуть визначатися різними формулами. Тут ми робимо підсумок, що у метричних просторах побудова теорії границь відображень залежить від природи об'єктів і можуть бути цікаві несподіванки.

Викладач математики має володіти відповідними компетентностями, щоб методично грамотно пояснити фундаментальні поняття «функція» і «границя функції» здобувачам вищої освіти.

Розглянемо науково-методичну культуру, що є багатогранною складовою професійної культури викладача математики і поєднує його наукову діяльність, впровадження сучасних методик викладання і навчання, та розроблення власного навчально-методичного продукту.

Зауважимо, що основні завдання реалізації методик викладання і навчання у формуванні науково-методичної культури викладача математики полягають у поєднанні традицій та інновацій через сучасні цифрові технології та цифрові компетентності.

М. Ковтонюк та ін. у статті [14, с. 93–106] розглянули особливості побудови освітнього простору викладача математики засобами педагогічного проектування та розбудови архітектури цифрових технологій у їхній професійній діяльності. Охарактеризовано освітній простір викладача через об'єднання особистісного, ціннісного, культурного, комунікативного, діяльнісного та інформаційного підпросторів, який будується на компетентностях, що мають яскраво виражений діяльнісний характер і виявляються в умінні здійснювати вибір, виходячи з адекватної оцінки себе у конкретній ситуації. Визначено професійні компетентності викладача математики та інформатики як унікальне поєднання професійних знань, умінь і якостей викладача, об'єднаних гуманно-ціннісним ставленням до студентів і колег, творчим підходом до праці, постійною спрямованістю на особистісне і професійне вдосконалення; використанням інноваційних і цифрових технологій, у процесі чого формуються нові авторські педагогічні системи, які сприяють освітньому та економічному розвитку держави. До них віднесемо високі предметні компетентності, що включають науково-дослідну роботу; особистісні (креативність, динамічність, здатність до діалогу, дискусії); інноваційні (здатність використовувати у навчальному процесі різні інновації); проєктувальні, конструювальні; організаційно-практичні; комунікативні (зокрема тьюторство, менторство, коучинг, експертність).

Структуру цифрових компетентностей розкрито в [1] через напрямки діяльності: професійна залученість, цифрові ресурси, викладання і навчання, оцінювання, емпіричне навчання, сприяння цифровій компетентності студентів.

Елементами розроблення власного навчально-методичного продукту є створення навчальних посібників та віртуальних математичних освітніх середовищ на прикладі вебсайту для здобувачів освіти.

У статті [13] авторами обговорено особливості сучасного цифрового посібника з математичних дисциплін у підготовці бакалавра математики. Показано, що якісний цифровий посібник забезпечує формування не лише математичної культури майбутнього фахівця, але й формування таких базових компетентностей, як здатність і готовність до самонавчання, застосування знань, умінь і навичок роботи з системами комп'ютерної математики, самоосвіти й майбутньої професійної діяльності. Використання цифрового посібника, інтегрованого у технологію навчання, яку проєктує і впроваджує викладач, дозволяє йому обирати власну творчу стратегію та методику навчання здобувачів освіти.

Аналіз структурних компонентів педагогічної культури здійснено у праці [2, с. 144–161]. Складовою професійної педагогічної культури є готовність до самовдосконалення, компонентами якого є самоосвіта та саморозвиток.

Формування професійної культури викладача математики і майбутнього викладача математики можливе при застосуванні системно-діяльнісного, синергетичного, компетентнісного, прогностичного, особистісно-розвивального, навчально-дослідницького та інформаційного підходів, що дають змогу підвищувати якість освіти і освіченості особистості. Ставиться акцент на посиленні ролі самоосвіти, саморозвитку та мотивації викладача математики та майбутнього викладача математики через компоненти педагогічного процесу: змістовий, операційно-діяльнісний, діагностичний та результативний. У *змістовий компонент* ми включаємо: проєктування змісту математичної підготовки здобувача вищої освіти через навчальні плани та робочі програми дисципліни; впровадження у навчальний процес авторських навчальних підручників та посібників, практикумів, курсу лекцій, термінологічного словника, методичних вказівок щодо написання курсових та кваліфікаційних робіт, візуалізація навчального контенту, активне використання цифрових технологій й систем комп'ютерної математики.

Операційно-діяльнісний компонент передбачає: уміння використовувати інноваційні методики і технології (навчальні тренінги, ділові ігри, вебіари); проектувати самостійну і навчально-дослідницьку діяльність студентів; впроваджувати у навчальний процес змішане навчання.

Викладач математики може створити власний сайт (<https://kovtonyuk.inf.ua>), на якому розміщено навчальний контент. Також для додавання відеоматеріалів до математичних дисциплін можна створювати YouTube канал, як пропонують автори статті (Рис. 5). Після того, як студент на ньому зареєструвався, він розпочинає навчання. Такий підхід спонукає викладача до педагогічного проектування та розбудови цифрових технологій задля трансформації традиційних підходів до навчання й підвищення продуктивності праці, розкриття власної індивідуальності [3, с. 51–57]. У цій статті досліджено потенціал моделювання віртуального математичного освітнього середовища на прикладі веб-сайту, встановлено, які інструменти та технології можуть бути використані для його створення. Розроблено можливість отримання вільного доступу до навчальних матеріалів та платформи тестування для закріплення отриманих знань, що є досить актуальним в умовах воєнного стану держави.

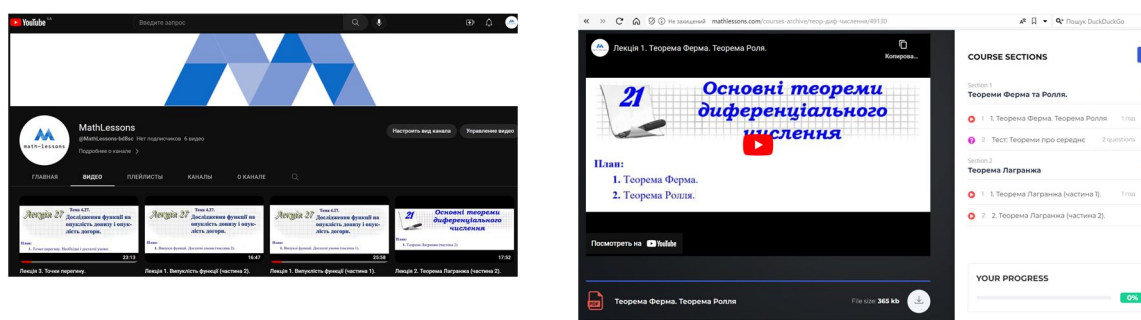


Рис. 5. Створений YouTube канал для розміщення відео матеріалів [3]

Діагностично-результативний компонент: успішне засвоєння програми відкритого онлайн-курсу з певної математичної дисципліни; активна участь у конференціях, конкурсах, вебінарах; участь у міжнародному науковому проєкті, залучення до міжнародної експертизи; участь у редакційній колегії наукового видання, включеного до переліку наукових фахових видань України, або іноземного рецензованого наукового видання.

З метою дослідження чи є статистичний взаємозв'язок показників значущості компонентів професійної культури на рівні їх структур у викладачів математики і майбутніх викладачів математики (студентів магістратури) на факультеті математики, фізики і комп'ютерних наук Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського використано коефіцієнт рангової кореляції r_s Спірмена, що визначається за формулою: $r_s = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2-1)}$, де d – різниця рангів; n – кількість ознак [6, 59-63]. Дослідження проводилося з максимальною повагою до особистого життя та конфіденційності досліджуваних, з дотриманням етичних норм і стандартів Американської психологічної асоціації (APA), рекомендацій Етичного кодексу науковця України.

Таблиця 2.

Таблиця первинних даних та проміжних розрахунків за результатами опитування викладачів математики (X) та майбутніх викладачів математики (Y)

№	Структура компонентів	X	Y	d	d ²
1	Математичні компетентності	1	2	-1	1
2	Математичне мислення	2	1	1	1
3	Математична мова	3	3	0	0
4	Наукові дослідження	9	9	0	0
5	Методики викладання і навчання	4	4	0	0
6	Навчально-методичний продукт	6	8	-2	4
7	Самоаналіз, підвищення кваліфікації	8	6	2	4
8	Самоосвіта, саморозвиток, самоменеджмент, педагогічна майстерність	5	7	-2	4
9	Мотивація, комунікація, професійна мораль, рефлексія, адаптованість до професійного середовища	7	5	2	4
				$\sum = 0$	$\sum = 18$

Первинні дані за двома параметрами представлені в шкалі порядку. Ранги не повторюються, відповідно емпіричне значення коефіцієнта кореляції r_s Спірмена будемо визначати за загальною формулою. Встановлюємо рівень ймовірності помилки першого роду і формулюємо нульову та альтернативну гіпотези для $\alpha = 0,01$:

H_0 : показники значущості компонентів професійної культури на рівні їх структур у викладачів математики і майбутніх викладачів математики (студентів магістратури) не взаємозв'язані ($r_s = 0$);

H_0 : показники значущості компонентів професійної культури на рівні їх структур у викладачів математики і майбутніх викладачів математики (студентів магістратури) не взаємозв'язані ($r_s \neq 0$).

Обчислюємо d – різницю рангів за формулою: $d_i = R_{X_i} - R_{Y_i}$; d^2 – квадрат різниці рангів; суму d^2 за вибіркою досліджуваних.

Обчислюємо емпіричне значення коефіцієнта рангової кореляції Спірмена за формулою r_s :

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)} = 1 - \frac{6 \cdot 18}{9 \cdot (9^2 - 1)} = 0,85.$$

Отримане значення свідчить про пряму кореляцію середньої сили між змінними. Перевіримо її статистичну значущість.

За таблицею критичних значень коефіцієнта кореляції r_s Спірмена [6, с. 130] для $df = n = 9$ та заданого $\alpha = 0,01$ знаходимо $r_{\text{крит}} = 0,798$. Оскільки $|r_{\text{емп}}| > r_{\text{крит}}$ ($0,85 > 0,798$), гіпотеза H_0 відхиляється. Розмір стандартизованого ефекту згідно класифікації Дж. Коена – великий ($r_s = 0,85$).

Отже, присутній статистично значущий зв'язок показників значущості компонентів професійної культури на рівні їх структур у викладачів математики і майбутніх викладачів математики (студентів магістратури) на факультеті математики, фізики і комп'ютерних наук Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Згідно статистики критерію r_s Спірмена ($r_s = 0,85$; $p > 0,01$; $n = 9$) для прийняття нульової гіпотези немає достатніх підстав, проте виявлений великий розмір ефекту свідчить про доцільність реорганізації дослідження, збільшивши статистичну потужність, наприклад через збільшення розмірів вибірок: чисельніші вибірки забезпечують більшу статистичну потужність.

Висновки. Авторами статті здійснено дефінітивний аналіз ключових понять за тематикою дослідження. Показано, що професійна культура викладача математики поєднує три основні компоненти: математичну, науково-методичну та педагогічну культури, які, у свою чергу, є складними інтегративними утвореннями і тісно пов'язані між собою. Для всіх компонентів професійної культури викладача математики визначено завдання та шляхи їх реалізації через компоненти педагогічного процесу: змістовий, операційно-діяльнісний, діагностичний та результативний. Формування професійної культури можливе лише за використання цифрового інструментарію у всіх її компонентах. Пропонуємо на сучасному розвитку освіти використовувати змодельоване у статті [14] так зване форсайт-колесо цифрових технологій, де визначено основні напрямки реалізації архітектури цифрових технологій у професійній діяльності викладача.

Перспективи подальших досліджень вбачаємо в детальному аналізі структурних компонентів професійної культури викладача математики, визначенні локальних та глобальних цілей, завдань та методиці їх реалізації.

Конфлікт інтересів і етика. Автори заявляють, що не мають конфліктів інтересів. Автори також заявляють про повне дотримання всіх правил етики журнальних досліджень, а саме щодо анонімності участі людей та/або згоди на публікацію.

Подяки. Автори заявляють про відсутність спеціального фінансування цієї роботи.

Список використаних джерел

1. Barbashova I., Bakhmat N., Marynchenko I., Ponomarova M., Holinska T. Neurotechnologies and artificial intelligence in forming the professional culture of pedagogical field specialists. *Ad Alta: Journal of interdisciplinary research*. 2023. Vol. 13 (2). P. 74-81. URL: <http://surl.li/ldodxb>
2. Glazkova I., Khatuntseva S., Yaroshchuk L. Professional Pedagogical Culture: Historical Culturological Aspect. *Revista Romaneasca Pentru Educatie Multidimensionala*. 2020. Vol. 12 (3). P. 144-161. DOI: <https://doi.org/10.18662/rrem/12.3/314>
3. Kosovets O., Kovtoniuk M., Soia O., Koval D. Integration of digital technologies in modeling the educational environment of a bachelor in the conditions of martial law. *Proceedings of International Conference on Applied Innovation in IT*. 2024. Vol. 12 (1). P. 51-57. DOI: <https://doi.org/10.25673/115641/>
4. Kravchenko L., Vynnychuk R., Ilchenko O., Lytvynenko A., Kulyk Ye., Palekha O., Sukhovii N. Professional culture of future specialists within the framework of ukraine's sustainable development concept. *Brazilian Journal of Education, Technology and Society (BRAJETS)*. 2024. Vol. 17 (1). P. 42-53. DOI: <http://dx.doi.org/10.14571/brajets.v17.nse1.4-53>
5. Pankiv L., Bodrova T., Borshchenko N., Chabaiovska M., Ihnatenko N. Theoretical bases of professional culture of future specialists in accordance with global challenges of the information society. *Amazonia Investiga*. 2023. Vol. 12 (61). P. 17-25. DOI: <https://doi.org/10.34069/AI/2023.61.01.2>
6. Боснюк В. Ф. Математичні методи в психології: курс лекцій. Мультимедійне навчальне видання. Харків: НУЦЗУ, 2020. 141 с.
7. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник. Київ: Либідь, 1997. 376 с.
8. Губерський Л. В., Андрущенко В. П., Михальченко М. І. Культура. Ідеологія. Особистість: методолого-світоглядний аналіз. Київ: Знання України, 2002. 580 с.
9. Дембіцька С., Кобилянська І. Формування педагогічної культури фахівців інженерних спеціальностей. *Педагогіка безпеки*. 2018. № 1. С. 51-56.
10. Зінченко Г. Математична культура як інноваційна складова професійної компетентності майбутнього вчителя математики. *Педагогічні науки*. 2015. № 64, С. 88-95.
11. Кайда Н. О., Пасик-Косарева Н. О., Розум А. П. Методична культура викладача ЗВО як складова його професійно-педагогічної культури: постановка проблеми. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2021. Вип. 194. С. 208-213.
12. Ковтонюк М. Формування математичної культури бакалаврів математики в умовах змішаної форми навчання. *Матеріали науково-педагогічного підвищення кваліфікації «Інноваційна педагогіка XXI століття: нові компетентності викладача закладу вищої освіти»*: Збірник тез. Вінниця: ВДПУ, 2024. С. 52-56.

13. Ковтонюк М. М., Клімішина А. Я., Леонова І. М., Соя О. М. Практикум з диференціального числення функції багатьох змінних. Вінниця: ВНТУ, 2023. 250 с. URL: <https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/book/812>
14. Ковтонюк М. М., Косовець О. П., Соя О. М., Леонова І. М. Архітектура цифрових технологій в освітньому середовищі викладача як трансфер інновацій в економічний простір держави. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми* : збірник наукових праць. Вінниця: ТОВ «Друк плюс», 2023. Вип. 68. С. 93-106. DOI: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2023-68-93-106>
15. Ковтонюк М., Соя О., Туржанська О., Косовець О., Леонова І. Навчальний посібник як елемент освітнього простору бакалавра математики в умовах змішаного навчання в Україні. *Математика, інформатика, фізика: наука та освіта*. 2024. Т. 1, №1. С. 75–88. DOI: <https://doi.org/10.31652/3041-1955-2024-01-04>
16. Лодатко Є. О. Математична культура вчителя початкових класів як основа професійного світосприйняття. «ІТМ*плюс – 2012»: матеріали міжнародної науково-методичної конференції (6–7 грудня 2012 р., м. Суми): У 3-х частинах. Частина 2. Суми: ВВП «Мрія» ТОВ, 2012. 162 с.
17. Максимович О. М. Сучасні аспекти математичного мислення особистості. *Збірник наукових праць: філософія, соціологія, психологія*. Івано-Франківськ, 2000. № 5. С. 125–129.
18. Михалін Г.О. Професійна підготовка вчителя математики у процесі навчання математичного аналізу. Київ: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2003. 320 с.
19. Мухіна О. М. Формування професійної культури вчителів математики. З історії Чергнігівської вищої школи. *Наукові записки кафедри педагогіки*. Випуск XXXI. Харків, 2013. С. 169–174.
20. Пальшкова І. О. Формування професійно-педагогічної культури майбутнього вчителя початкової школи: практико-орієнтований підхід: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора. пед. наук: спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти». Одеса, 2009. 40 с.
21. Педагогічна майстерність: підручник / І. А. Зязюн, Л. В. Крамущенко, І. Ф. Кривонос та ін. За ред. І. А. Зязюна. 2-ге вид., допов. і переробл. Київ: Вища школа, 2004. 422 с.
22. Соя О. М., Ковтонюк М. М. Методика формування культури самостійної роботи майбутніх учителів математики: навч. посіб. Калинівка: ТОВ «Калинівська друкарня», 2015. 255 с.
23. Спіріна Т. П. Формування професійної культури майбутніх соціальних педагогів у навчально-виховному процесі вищого навчального закладу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти». Житомир, 2009. 19 с.
24. Черньонков Я. О. Формування професійної культури майбутнього вчителя іноземної мови: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти». Кіровоград, 2006. 20 с.

UDC 378.013.43:[37.011.3-051:51:331.543]

Peculiarities of Formation of Professional Culture of Mathematics Teacher

Mariana Kovtoniuk, Olena Soia

Abstract. The professional culture of a mathematics teacher is substantiated as an integrated dynamic property of a personality that projects his/her general culture in the field of the profession, and is a synthesis of mathematical, scientific, methodological and pedagogical cultures of the teacher, realized in a synergistic educational space using digital technologies. The ways of forming professional culture through the components of the pedagogical process are proposed: content, operational, diagnostic and effective.

The purpose of the article is to carry out a scientific and theoretical analysis of the peculiarities of the formation of the professional culture of a mathematics teacher and a future mathematics teacher, to define the concept of professional culture of a mathematics teacher, to model its main components (mathematical, scientific, methodological and pedagogical cultures), to establish their structure and to outline possible ways of forming professional culture in a post-industrial society.

Keywords: mathematics teacher, professional culture of the teacher, mathematical culture, scientific and methodological culture, pedagogical culture, mathematical thinking, mathematical language, self-development, digital technologies.

References

1. Barbashova, I., Bakhmat, N., Marynchenko, I., Ponomarova, M., Holinska, T. (2023). *Neurotechnologies and artificial intelligence in forming the professional culture of pedagogical field specialists*, Ad Alta: Journal of interdisciplinary research, **13** (2), 74-81. <http://surl.li/ldodxb>
2. Glazkova, I., Khatuntseva, S., Yaroshchuk, L. (2020). *Professional Pedagogical Culture: Historical Culturological Aspect*, Revista Romaneasca Pentru Educatie Multidimensionala, **12** (3), 144-161. <https://doi.org/10.18662/rrem/12.3/314>
3. Kosovets, O., Kovtoniuk, M., Soia, O., Koval, D. (2024). *Integration of digital technologies in modeling the educational environment of a bachelor in the conditions of martial law*, Proceedings of International Conference on Applied Innovation in IT, **12** (1), 51-57. <https://doi.org/10.25673/115641/>
4. Kravchenko, L., Vynnychuk, R., Ilchenko, O., Lytvynenko, A., Kulyk, Ye., Palekha, O., Sukhovii, N. (2024). *Professional culture of future specialists within the framework of ukraine's sustainable development concept*, Brazilian Journal of Education, Technology and Society (BRAJETS), **17** (1), 42-53. <http://dx.doi.org/10.14571/brajets.v17.nse1.42-53>
5. Pankiv, L., Bodrova, T., Borshchenko, N., Chabaiovska, M., Ihnatenko, N. (2023). *Theoretical bases of professional culture of future specialists in accordance with global challenges of the information society*, Amazonia Investiga, **12** (61), 17-25. <https://doi.org/10.34069/AI/2023.61.01.2>
6. Bosniuk, V. F. (2020). *Mathematical methods in psychology: a course of lectures: A Multimedia training edition*, NUTsZU, Kharkiv. [in Ukrainian]
7. Honcharenko, S. U. (1997). *Ukrainian Pedagogical Dictionary: A Textbook*, Lybid, Kyiv. [in Ukrainian]
8. Huberskyi, L. V., Andrushchenko, V. P., Mykhalchenko, M. I. (2002). *Culture. Ideology. Personality: methodological and ideological analysis*, Znannia Ukrainy, Kyiv. [in Ukrainian]
9. Dembitska, S., Kobylanska, I. (2018). *Formation of pedagogical culture of engineering specialists*, Pedagogika bezpeky, **1**, 51-56. [in Ukrainian]
10. Zinchenko, H. (2015). *Mathematical Culture as an Innovative Component of the Future Mathematics Teacher's Professional Competence*, Pedagogichni nauky, **64**, 88-95. [in Ukrainian]
11. Kaid, N. O., Pasyk-Kosarieva, N. O., Rozum, A. P. (2021). *Methodological culture of a university teacher as a component of his professional and pedagogical culture: problem statement*, Naukovi zapysky, Seriia: Pedagogichni nauky, **194**, 208-213. [in Ukrainian]
12. Kovtoniuk, M. (2024). *Formation of mathematical culture of bachelors of mathematics in the conditions of mixed form of education*, Innovatsiina pedahohika KhKhI stolittia: novi kompetentnosti vykladacha zakladu vyshchoi osvity, VDPU, Vinnytsia, 52-56. [in Ukrainian]
13. Kovtoniuk, M. M., Klimishyna, A. Ya., Leonova, I. M., Soia, O. M. (2023). *Workshop on differential calculus of a function of many variables*, VNTU, Vinnytsia. [in Ukrainian]. <https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/book/812/>
14. Kovtoniuk, M. M., Kosovets, O. P., Soia, O. M., Leonova, I. M. (2023). *Architecture of digital technologies in the educational environment of the teacher as a transfer of innovations to the economic space of the state*. Suchasni informatsiini tekhnolohii ta innovatsiini metodyky navchannia u pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiia, teoriia, dosvid, problemy, TOV «Druk plus», Vinnytsia, **68**, 93-106. [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2023-68-93-106>
15. Kovtoniuk, M., Soia, O., Turzhanska, O., Kosovets, O., Leonova, I. (2024). *A Study Guide as an Element of the Educational Space of a Bachelor of Mathematics in Blended Learning in Ukraine*, Mathematics, informatics, physics: science and education, **1** (1), 75-88. [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.31652/3041-1955-2024-01-04>
16. Lodatko, Ye. O. (2012). *Mathematical culture of primary school teacher as a basis of professional worldview*, ITM*plus – 2012, VVP «Mriia» TOV, Sumy, 162. [in Ukrainian]
17. Maksymovych, O. M. (2000). *Modern aspects of mathematical thinking of a personality*, Zbirnyk naukovykh prats: filosofii, sotsiologii, psykhologii, Ivano-Frankivsk, **5**, 125-129. [in Ukrainian]
18. Mykhalin, H. O. (2003). *Professional training of a mathematics teacher in the process of teaching mathematical analysis: monograph*, NPU imeni M. P. Drahomanova, Kyiv. [in Ukrainian]
19. Mukhina, O. M. (2013). *Formation of professional culture of mathematics teachers. From the history of the Chergigov Higher School*, Naukovi zapysky kafedry pedahohiky, Kharkiv, **31**, 169-174. [in Ukrainian]
20. Palshkova, I. O. (2009). *Formation of Professional and Pedagogical Culture of Future Primary School Teacher: Practice-Oriented Approach: Thesis ... Doctor of Pedagogical Sciences: 13.00.04*, Odesa. [in Ukrainian]
21. Ziazun I. A., Kramushchenko L. V., Kryvonos I. F., et al. (2004). *Pedagogical excellence: textbook / Ed. By I. A. Ziazun, Vyshcha shkola*, Kyiv. [in Ukrainian]

22. Soia, O. M., Kovtoniuk, M. M. (2015). *Methods of forming a culture of independent work of future mathematics teachers* : textbook, TOV «Kalynivska drukarnia», Kalynivka. [in Ukrainian]

23. Spirina, T. P. (2009). *Formation of professional culture of future social pedagogues in the educational process of a higher educational institution*: Thesis ... PhD of Pedagogical Sciences: 13.00.04, Zhytomyr. [in Ukrainian]

24. Chernonkov, Ya. O. (2006). *Formation of professional culture of the future foreign language teacher*: Thesis ... PhD of Pedagogical Sciences: 13.00.04, Kirovohrad. [in Ukrainian]

Про авторів / About the authors

Мар'яна Ковтонюк, доктор педагогічних наук, професор, кафедра математики та інформатики, Вінницький державний педагогічний університет, вул. Острозького, 32, м. Вінниця, 21001, Україна;

Mariana Kovtoniuk, Doctor of Sciences in Pedagogy, Professor, Department of Mathematics and Informatics, Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, 32 Ostrozkyi Str., Vinnytsia 21001, Ukraine;

Олена Соя, кандидат педагогічних наук, доцент, кафедра математики та інформатики, Вінницький державний педагогічний університет, вул. Острозького, 32, м. Вінниця, 21001, Україна;

Olena Soia, Candidate of Science in Pedagogy, Associate Professor, Department of Mathematics and Informatics, Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, 32 Ostrozkyi Str., Vinnytsia 21001, Ukraine.

Отримано / Received 03.09.2024
Доопрацьовано / Revised 05.10.2024