

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
імені Г. С. СКОВОРОДИ

**ЯРХО ТЕТЯНА ОЛЕКСАНДРІВНА**

УДК 378.147:51:372.851

**ТЕОРЕТИЧНІ І МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ФУНДАМЕНТАЛІЗАЦІЇ  
МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ТЕХНІЧНОГО  
ПРОФІЛЮ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ**

13.00.04 – теорія і методика професійної освіти

**Автореферат**  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
доктора педагогічних наук



Харків – 2018

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Харківському національному автомобільно-дорожньому університеті, Міністерство освіти і науки України.

**Науковий консультант:** доктор педагогічних наук, професор,  
заслужений працівник народної освіти України,  
член-кореспондент Національної академії  
педагогічних наук України  
**Євдокимов Віктор Іванович**

**Офіційні опоненти:** доктор педагогічних наук, доцент  
**Дубініна Оксана Миколаївна,**  
Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут»,  
професор кафедри комп'ютерної математики  
і аналізу даних;

доктор педагогічних наук, професор  
**Лосєва Наталія Миколаївна,**  
Донецький національний університет імені  
Василя Стуса (м. Вінниця), професор кафедри прикладної  
механіки і комп'ютерних технологій;

доктор педагогічних наук, професор  
**Штефан Людмила Володимирівна,**  
Українська інженерно-педагогічна академія  
(м. Харків), професор кафедри педагогіки та  
методики професійного навчання.

Захист відбудеться «07» червня 2018 р. о 10.00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 64.053.04 у Харківському національному педагогічному університеті імені Г. С. Сковороди за адресою: вул. Алчевських, 29, ауд. 216, м. Харків, 61002.

Із дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди за адресою: вул. Валентинівська 2, ауд. 215-В, м. Харків, 61168.

Автореферат розісланий «05» травня 2018 р.

Учений секретар  
спеціалізованої вченої ради



Штефан Л. А.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність дослідження.** Сучасний етап соціально-економічного розвитку світової спільноти характеризується динамічними змінами у професійному середовищі, внаслідок чого спеціальні знання фахівців швидко втрачають свою значущість. Ці обставини висувають нові вимоги до якості підготовки фахівців, яка має забезпечити їх професійну мобільність, готовність до адаптації та саморозвитку.

У вітчизняній вищій технічній освіті здатність майбутніх фахівців ефективно працювати протягом усього трудового життя традиційно забезпечувалася за рахунок екстенсивного характеру навчання з достатньо високим ступенем надлишковості. В умовах сучасного постіндустріального суспільства, в якому відбуваються стрімкі зміни технологій, виникають принципово нові складні технічні проблеми, таку підготовку майбутніх фахівців технічного профілю у вищому навчальному закладі (ВНЗ) не дозволяють нові економічні умови, багатоступенева система вищої освіти, інформаційні перевантаження. Виникає необхідність модернізації існуючої системи вищої технічної освіти у напрямі створення інноваційної системи, в рамках якої кожний майбутній фахівець має можливість отримати певний обсяг необхідних знань під час навчання, а також набуває креативні здатності до самостійного опанування нових знань і навіть до зміни сфери професійної діяльності в потрібний момент трудового життя.

Державну стратегію модернізації вищої освіти, а також нові вимоги до якості підготовки майбутніх фахівців у ВНЗ, відображено в «Положенні про дослідницький університет», затвердженому Постановою Кабінету Міністрів України (№ 163, 2010 р.), «Стратегії державної кадрової політики на 2012-2020 роки» (№ 45, 2012 р.), Указі Президента України (№ 334, 2013 р.) «Національна стратегія розвитку освіти України на період до 2021 року», новому Законі України «Про вищу освіту» (2014 р.). Зокрема, в Національній стратегії розвитку освіти в Україні, розробленій у зв'язку з необхідністю кардинальних змін, спрямованих на підвищення її якості і конкурентоспроможності в нових економічних і соціокультурних умовах, прискорення інтеграції України в міжнародний освітній простір, одним із основних стратегічних напрямів розвитку освіти названо модернізацію її змісту та організації на засадах компетентнісного підходу.

Глобальним тенденціям розвитку сучасної вищої освіти (вищої технічної освіти), новим вимогам до її якості та модернізації у контексті світового досвіду присвячена значна кількість наукових робіт вітчизняних (В. Андрущенко, Я. Балюбаш, І. Гавриш, С. Гончаренко, В. Гриньова, М. Гриньова, О. Дубасенюк, В. Євдокимов, Л. Зеленська, С. Золотухіна, І. Зязюн, О. Іонова, Л. Кайдалова, В. Кремень, О. Левчишена, В. Луговий, С. Мартиненко, Г. Мешко, Н. Ничкало, О. Орданська, О. Попова, І. Прокопенко, О. Романовський, А. Туренко, Т. Фініков, В. Шинкарук, Л. Штефан, В. Яблонський) і зарубіжних (В. Байденко, Д. Валехов, В. Дегтерев, Ж. Делор, В. Жураковський, І. Федоров, М. Читалін, В. Amadei, G. Bugliarello, К. McCormick та інші) вчених. У працях цих науковців підкреслюється провідна роль вищої освіти у забезпеченні підготовки суб'єктів соціальної дії для розв'язання глобальних завдань, які стоять перед людством. Учені вважають, що, відповідаючи на вимоги часу стосовно якості національної технічної

освіти, сучасні вищі мають здійснювати підготовку майбутніх фахівців технічного профілю, здатних розв'язувати традиційні і нетрадиційні складні технічні задачі, системно і самостійно мислити, володіти сучасними інформаційними технологіями, проявляти взаєморозуміння у комунікаціях та стосунках, толерантність у розв'язанні конфліктних ситуацій. У цьому відношенні зростає значення фундаментальної основи професійної технічної підготовки у ВНЗ, а також її гуманітарної складової.

Як відомо, на сьогоднішній день у педагогічній теорії ще не склалося єдиного розуміння щодо сутності компетентнісного підходу (так, як і його основоположних понять – компетенції і компетентності). Про це свідчать дослідження українських (М. Васильєва, В. Гриньова, О. Гулай, І. Драч, О. Дубасенюк, В. Євдокимов, О. Заболоцька, Є. Кміта, Л. Овсієнко, О. Пометун, О. Романовський, О. Савченко, С. Ткачук, О. Шапран, Л. Штефан, В. Ягупов) і зарубіжних (Б. Авво, Е. Алісултанова, Р. Барнетт, О. Бермус, В. Болотов, Н. Гончарова, Є. Гухемухов, А. Звездова, І. Зимня, Г. Ібрагімов, А. Касаткіна, О. Лебедев, Г. Матушанський, Г. Мединцева, О. Налиткіна, Г. Селевко, Є. Симанюк, Ю. Татур, А. Хуторської та інші) учених. Науковці вважають найважливішою стратегією компетентнісного підходу фундаменталізацію освіти. Адже фундаменталізація освіти як процес, що полягає у зміщенні пріоритетів у бік загальнозначущих, універсальних досягнень науки, покликана забезпечити випереджувальний характер освіти, завдяки якому з'являється можливість широкої, різнобічної підготовки майбутніх фахівців, формування здатностей до саморозвитку і самовдосконалення протягом усього трудового життя.

Значна кількість дослідників проблеми модернізації сучасної вищої технічної освіти найважливішим чинником забезпечення її якості вважає фундаменталізацію освіти (Р. Акофф, С. Баляєва, С. Білевич, А. Вербицький, І. Гладкий, В. Гриншкун, В. Євдокимов, С. Казанцев, В. Кузнецов, І. Левченко, В. Лозовський, Є. Нагорний, І. Прокопенко, С. Семериков, В. Сидоренко, А. Субетто, А. Суханов, А. Туренко, М. Читалін, Ю. Шихов, Л. Штефан та інші). Загальною характеристикою концепцій, представлених цими вченими, є спрямованість навчання на досягнення глибинних, сутнісних основ і зв'язків між різноманітними процесами, проголошення створення такої системи освіти, в якій пріоритетом є не вузькоспеціалізовані знання, а основні, методологічно важливі, що сприяють комплексному пізнанню сучасного світу. Частину наукових праць дослідників фундаменталізації вищої технічної освіти присвячено сучасним питанням математичної освіти як основи вищої технічної освіти. Фундаменталізація математичної освіти, проблеми її якості та новітні підходи до математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю у ВНЗ, реалізація креативної та гуманістичної функцій математичної підготовки знайшли відображення у працях таких учених, як І. Акуленко, В. Арнольд, С. Бутакова, Н. Вагіна, Н. Вилєнкін, Н. Газізова, В. Герасимчук, Б. Гнеденко, О. Дубініна, Г. Дутка, Т. Ємельянова, А. Колмогоров, В. Кондратьєв, Т. Крилова, Л. Кудрявцев, О. Кучерук, Н. Лосєва, А. Мишкіс, Л. Нічуговська, А. Ольнєва, В. Петрук, Є. Плотнікова, М. Попов, В. Садовничий, Н. Самарук, О. Семеніхіна, Ю. Триус, В. Шершнева та інші.

З перших років розбудови національної системи освіти України в програмних і нормативних документах активно наголошується на актуальності концепції неперервної освіти, яку визнано головною конструкцією для нововведень і реформ освіти у всіх країнах світу. ЮНЕСКО розроблено основні напрями неперервної освіти, які остаточно об'єднано в єдину концепцію «навчання впродовж усього життя» (lifelong learning). Сутність феномену неперервної освіти, загальнотеоретичні питання щодо вдосконалення її різних складових досліджували вітчизняні (В. Андрущенко, М. Бирка, С. Гончаренко, В. Євдокимов, В. Кремень, Н. Ничкало, Л. Сігаєва, І. Прокопенко) і зарубіжні (В. Векслер, О. Владиславлев, Б. Гершунський, Л. Голуб, Р. Дейв, Ф. Джессуп, Т. Мангер, В. Матросов, О. Новиков, Х. Фриз та інші) вчені.

На етапі становлення національної освітньої системи здійснено перехід від одноступеневої до багатоступеневої (багаторівневої) системи вищої освіти. За новим Законом України «Про вищу освіту» (2014 р.), у ВНЗ III–IV рівнів акредитації вища освіта здобувається за трьома циклами (рівнями), яким відповідають ступені бакалавра, магістра і доктора філософії. Отже, актуальності набуває проблема побудови національної багатоступеневої вищої технічної освіти.

Аналіз результатів наукових досліджень з модернізації вищої технічної освіти в Україні на засадах компетентнісного підходу, з фундаменталізації професійної технічної підготовки майбутніх фахівців у ВНЗ, зокрема, з фундаменталізації їхньої математичної підготовки в умовах багатоступеневої вищої технічної освіти свідчить про існування низки *суперечностей*, що актуалізують необхідність дослідження зазначених проблем:

1. *На рівні концептуалізації сучасної вищої технічної освіти між:*

– новими вимогами до якості підготовки майбутніх фахівців технічного профілю на засадах компетентнісного підходу в сучасній вищій освіті і недосконалістю існуючої системи підготовки майбутніх фахівців;

– необхідністю впровадження в навчальний процес ВНЗ заходів фундаменталізації професійної технічної підготовки фахівців і неповною обґрунтованістю теоретичних та організаційних засад зазначеної фундаменталізації;

2. *На рівні визначення мети і завдань математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю між:*

– сучасними вимогами до математичної підготовки майбутніх фахівців у ВНЗ як основи їх інноваційної широкопрофільної професійної технічної освіти і обмеженістю можливостей традиційної системи навчання математиці;

– потребою впровадження в навчальний процес ВНЗ заходів фундаменталізації математичної підготовки (як підґрунтя фундаменталізації професійної технічної підготовки) і недостатньою дослідженістю її теоретичних основ;

– необхідністю здійснення фундаменталізації математичної підготовки в умовах багатоступеневої вищої освіти і відсутністю методології багатоступеневої математичної підготовки;

– потребою визначення складових процесу формування математичної компетентності бакалаврів, магістрів і докторів філософії в системі багатоступеневої

професійної технічної підготовки та недосконалістю відповідних теоретичних розробок.

*3. На рівні змісту та технологій математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю між:*

– потребою у визначенні загальних вимог до змісту багатоступеневої базової математичної підготовки в умовах її фундаменталізації та відсутністю відповідних сукупних наукових результатів;

– актуальністю створення дидактичної основи фундаменталізації багатоступеневої математичної підготовки та недостатнім рівнем системності відомих наукових досліджень;

– необхідністю розробки методичного супроводу щодо фундаментальної основи змісту багатоступеневої базової математичної підготовки та методичних підходів до формування креативного мислення тих, хто навчається, і недосконалістю наявних методичних засад фундаменталізації математичної підготовки.

Отже, актуальність проблеми фундаменталізації математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю у ВНЗ, недостатній рівень теоретичної та практичної розробленості зазначеної проблеми, необхідність усунення наведених вище суперечностей зумовили вибір теми дисертаційного дослідження: **«Теоретичні і методичні основи фундаменталізації математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю у вищих навчальних закладах».**

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.**

Тема дисертації є складовою частиною Цільової програми удосконалення фізико-математичної підготовки в університеті на період до 2013 року (відповідно до Плану МОН щодо поліпшення якості фізико-математичної освіти, лист від 05.12.08 р., № 1/9–787), затвердженою Вченою радою Харківського національного автомобільно-дорожнього університету (ХНАДУ) (протокол № 7 від 27 лютого 2009 р.), Цільової програми удосконалення фундаментальної підготовки в університеті на період до 2013 року (узагальненої Цільової програми удосконалення фізико-математичної підготовки в університеті на період до 2013 року, доопрацьованої у відповідності з Рішенням ректорату ХНАДУ від 27 грудня 2010 р.), Комплексної програми фундаменталізації професійної технічної підготовки в університеті (рекомендованої до експериментального впровадження в навчальний процес ХНАДУ в період з 01.01.2016 р. до 31.12.2017 р. Рішенням Методичної ради ХНАДУ від 13.01.2016 р., протокол № 3).

Тему дисертаційного дослідження затверджено Вченою радою Харківського національного автомобільно-дорожнього університету (протокол № 5/1165 від 25 січня 2013 р.) та узгоджено рішенням бюро Міжвідомчої ради з координації наукових досліджень з педагогічних і психологічних наук в Україні (протокол № 6 від 29 вересня 2015 р.).

**Мета дослідження** полягає у визначенні, обґрунтуванні та поетапному впровадженні в навчальний процес ВНЗ теоретичних і методичних основ фундаменталізації математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю в умовах багатоступеневої вищої освіти.

Відповідно до мети сформульовано такі **завдання дослідження:**

1. Охарактеризувати сучасні вимоги до якості вищої технічної освіти та суть проблеми її модернізації. Розкрити сутність компетентнісного підходу та його роль у забезпеченні якості сучасної вищої технічної освіти.

2. Визначити і розкрити сутність фундаменталізації професійної технічної підготовки майбутніх фахівців у ВНЗ та її статусу в умовах компетентнісного підходу у вищій технічній освіті.

3. Визначити й теоретично обґрунтувати сутність фундаменталізації математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю у загальному процесі фундаменталізації їх професійної технічної підготовки.

4. Запропонувати ідеологію багатоступеневої математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю в умовах її фундаменталізації та визначення складових процесу формування математичної компетентності бакалаврів, магістрів і докторів філософії в системі багатоступеневої професійної технічної підготовки.

5. Обґрунтувати загальні вимоги до змісту багатоступеневої базової математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю в умовах її фундаменталізації.

6. Запропонувати систему основних дидактичних принципів фундаменталізації багатоступеневої базової математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю у ВНЗ. Виявити психолого-педагогічні особливості фундаменталізації базової математичної підготовки в умовах інформаційного суспільства.

7. Розробити методичний супровід створення фундаментальної основи змісту багатоступеневої базової математичної підготовки, обґрунтувати методичні підходи до формування креативного мислення майбутніх фахівців технічного профілю в умовах фундаменталізації, представити діагностичний компонент фундаменталізації багатоступеневої базової математичної підготовки.

8. Здійснити експериментальну роботу з поетапного впровадження в навчальний процес ВНЗ результатів наукового дослідження та проаналізувати їх ефективність.

**Об'єкт дослідження** – процес професійної технічної підготовки майбутніх фахівців у вищих навчальних закладах.

**Предмет дослідження** – фундаменталізація багатоступеневої математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю в загальному процесі фундаменталізації професійної технічної підготовки.

**Провідною ідеєю концепції дослідження** є розуміння фундаменталізації багатоступеневої математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю у ВНЗ як підґрунтя фундаменталізації їхньої професійної технічної підготовки та одного з визначальних чинників забезпечення якісної широкопрофільної освіти, що гарантує конструктивність, адаптивність, професійну мобільність фахівців протягом усього трудового життя.

**Концепція дослідження.** Дослідження проблеми фундаменталізації вищої (вищої технічної) освіти у запропонованих відомими науковцями форматах супроводжуються необхідністю вирішення проблеми знаходження оптимального співвідношення фундаментальної й професійної спрямованості навчання. У цьому

зв'язку плідною представляється підтримка ідеї стосовно об'єднання фундаменталізації та професіоналізації освіти в єдиний процес багаторівневої фундаменталізації змісту професійної освіти. Принципове коригування та подальший розвиток зазначеної ідеї приводять до впровадження в професійну технічну підготовку майбутніх фахівців у ВНЗ двоетапного процесу генералізації знань, що здійснюється під керівництвом профільної складової професійної технічної підготовки. Математична підготовка майбутніх фахівців технічного профілю у ВНЗ складає основу їх професійної технічної підготовки. Пропонується дослідження фундаменталізації математичної підготовки майбутніх фахівців у загальному процесі фундаменталізації професійної технічної підготовки.

Неперервна освіта, яку оголошено провідною конструкцією світових освітніх реформ, передбачає розуміння освіти як цілісної системи, що включає в себе всі види навчання. Вища освіта, вища технічна освіта є її найважливішими складовими. У вирішенні проблеми побудови національної багатоступеневої вищої технічної освіти актуальності набуває, зокрема, створення ідеології багатоступеневої математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю в умовах її фундаменталізації. Представляється першочерговим: трактування системоутворювальних чинників неперервної освіти (цілісності й спадкоємності) стосовно багатоступеневої математичної підготовки в процесі її фундаменталізації; визначення та обґрунтування: результатів математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю в межах кожного з трьох освітніх циклів, складових процесу формування математичної компетентності бакалаврів, магістрів і докторів філософії в системі їх багатоступеневої професійної технічної підготовки, змістового наповнення базової математичної підготовки в трьох циклах вищої освіти; виконання аналізу стосовно дидактичного аспекту фундаменталізації багатоступеневої математичної підготовки з урахуванням психолого-педагогічних особливостей опанування математичних знань в умовах інформаційного суспільства; визначення та обґрунтування методичних засад фундаменталізації багатоступеневої математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю.

Концепція дослідження включає *три взаємопов'язані концепти*, що сприяють реалізації провідної ідеї дослідження.

*Методологічний концепт* містить фундаментальні філософські положення діалектики пізнання, взаємозв'язку наукового світогляду і теорії освіти, філософські проблеми математики, її зв'язок з іншими галузями людської діяльності, місце у системі наук, внутрішню структуру, співвідношення «чистої» і прикладної математики, методи досліджень, психолого-педагогічні ідеї, які відображають взаємодію загальнонаукових і конкретнонаукових підходів щодо вирішення проблем сучасної математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю в процесі фундаменталізації професійної технічної підготовки в умовах багатоступеневої вищої освіти.

*Теоретичний концепт* визначає систему наукових ідей, концепцій, вихідних категорій, теорій, положень, оцінок, без яких неможливе розуміння сутності досліджуваної проблеми, а саме:

- інноваційні ідеї модернізації вищої (вищої технічної) освіти



(В. Андрущенко, В. Євдокимов, В. Луговий, І. Прокопенко, О. Романовський, А. Туренко, Л. Штефан та інші);

– ґрунтовні питання теорії компетентнісно-орієнтованого навчання (В. Гриньова, І. Драч, В. Євдокимов, О. Романовський, Л. Штефан, В. Ягупов та інші);

– концептуальні положення фундаменталізації вищої (вищої технічної) освіти (І. Гладкий, В. Євдокимов, І. Зязюн, І. Прокопенко, А. Туренко, М. Читалін та інші);

– сутність феномену неперервної освіти (В. Андрущенко, О. Владиславлев, Р. Дейв, В. Євдокимов, І. Зязюн, В. Кремень, Н. Ничкало, І. Прокопенко та інші);

– концептуальні основи особистісно-орієнтованого навчання (О. Бондаревська, В. Євдокимов, І. Прокопенко, В. Серіков, І. Якиманська та інші);

– сутність, природу і чинники креативності (О. Антонова, О. Гетманська, Дж. Гілфорд, О. Дубініна, В. Євдокимов, Н. Лосєва, А. Маслоу, Є. Торренс та інші);

– проблеми фундаменталізації математичної освіти та новітні підходи до математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю (Н. Вагіна, Г. Дутка, О. Дубініна, В. Євдокимов, Т. Ємельянова, Л. Кудрявцев, Н. Лосєва, А. Мишкіс та інші);

– проблеми прикладної та професійної спрямованості математичної підготовки в технічних ВНЗ (Н. Вагіна, О. Дубініна, Є. Зубова, Н. Лосєва, А. Мишкіс, В. Петрук, Г. Федяченко та інші).

*Технологічний концепт* передбачає розробку програмно-змістового й навчально-методичного забезпечення теоретично обґрунтованої фундаменталізації математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю у ВНЗ.

**Загальна гіпотеза дослідження** базується на припущенні, що впровадження в навчальний процес ВНЗ теоретично обґрунтованої та методично супроводженої фундаменталізації багатоступеневої математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю, як підґрунтя фундаменталізації їхньої професійної технічної підготовки, забезпечить виконання нових вимог до рівня математичної компетентності майбутніх фахівців та створить передумови якісної технічної освіти.

Загальну гіпотезу конкретизовано у наступних **часткових припущеннях**:

– забезпечення нових вимог до якості сучасної вищої технічної освіти стає можливим на засадах компетентнісного підходу до його змісту і організації;

– фундаменталізація професійної технічної підготовки, за введеним авторським означенням, може розглядатися як основа методології компетентнісного підходу у вищій технічній освіті та є важливим чинником гарантування її якості;

– фундаменталізація математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю як підґрунтя фундаменталізації професійної технічної підготовки у ВНЗ є інтегрованим процесом генералізації математичних знань, набуття здатностей їх творчого професійного застосування, формування креативного мислення, а також загального інтелектуального і морального розвитку особистості;

– складові процесу формування математичної компетентності майбутніх

фахівців технічного профілю визначаються кластером математичних компетенцій, здобутих у межах багатоступеневої математичної підготовки;

- різновидами математичної підготовки у ВНЗ є базова і спеціальна підготовки; базова математична підготовка майбутніх фахівців технічного профілю в процесі її фундаменталізації включає інваріантну і варіативну складові;

- система дидактичних принципів фундаменталізації базової математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю у ВНЗ містить основоположні принципи: цілісності, спадкоємності, генералізації знань, науковості, формування креативного мислення, професійної спрямованості, гуманітаризації навчання; система має враховувати трансформації у сфері когнітивних процесів особистостей, обумовлені реаліями сучасного інформаційного суспільства;

- першочерговими завданнями визначення та обґрунтування методичних засад фундаменталізації багатоступеневої базової математичної підготовки є розробка методичного супроводу створення фундаментальної основи її змісту, методичних підходів до формування креативного мислення майбутніх фахівців технічного профілю, представлення діагностичного компонента фундаменталізації багатоступеневої базової математичної підготовки.

Для вирішення поставлених завдань і перевірки гіпотези використовувалися **методи дослідження**:

- *теоретичні*: міждисциплінарний аналіз і синтез інформації з проблеми дослідження, представленої у вітчизняних та зарубіжних наукових джерелах; порівняння, систематизація різних поглядів учених (філософів, фахівців з проблем освіти, фахівців технічних галузей, математиків, педагогів, психологів) на певні аспекти проблеми фундаменталізації: вищої технічної освіти, професійної технічної підготовки майбутніх фахівців, математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю у ВНЗ; аналіз нормативної документації щодо педагогічного процесу у ВНЗ стосовно професійної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю; аналіз понятійно-термінологічної основи освітньої проблематики, зокрема стосовно інноваційної математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю;

- *емпіричні*: психолого-педагогічне спостереження за процесом упровадження Цільових програм удосконалення фізико-математичної і фундаментальної підготовки в університеті, а також Комплексної програми фундаменталізації професійної технічної підготовки, зокрема, фундаменталізації багатоступеневої математичної підготовки; опитувально-діагностичні методи; педагогічний експеримент з виявлення ефективності концепції фундаменталізації професійної технічної підготовки майбутніх фахівців у ВНЗ, зокрема, їх багатоступеневої базової математичної підготовки;

- *статистичні*: графічне представлення даних експериментального дослідження у вигляді діаграм, гістограм та їх аналіз; критерій  $\chi^2$  Пірсона для перевірки гіпотези про відсутність відмінностей між двома емпіричними розподілами.

**Наукова новизна й теоретичне значення отриманих результатів дослідження** полягає у тому, що *вперше*:

– *введено означення*: фундаменталізації професійної технічної підготовки майбутніх фахівців у ВНЗ як двоетапного інтегрованого процесу генералізації знань; фундаменталізації математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю в загальному процесі фундаменталізації професійної технічної підготовки; цілісності і спадкоємності: базової математичної підготовки, сукупності базової та спеціальної різновидів математичної підготовки в контексті здійснення багатоступеневої математичної підготовки майбутніх фахівців у ВНЗ;

– *визначено й теоретично обґрунтовано сутність* статусу фундаменталізації професійної технічної підготовки майбутніх фахівців в умовах компетентнісного підходу у вищій технічній освіті; фундаменталізації математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю; багатоступеневої математичної підготовки майбутніх фахівців у системі неперервної освіти; спадкоємного здійснення різновидів багатоступеневої математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю в умовах фундаменталізації; загальних вимог до змісту багатоступеневої базової математичної підготовки майбутніх фахівців в умовах фундаменталізації; системи дидактичних принципів фундаменталізації багатоступеневої базової математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю;

– *розкрито зміст* дублінських дескрипторів щодо результатів багатоступеневої математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю в умовах її фундаменталізації; інваріантної та варіативної складових базової математичної підготовки в трьох циклах вищої освіти;

– *запропоновано* структуру кластеру математичних компетенцій, що формується в процесі фундаменталізації багатоступеневої математичної підготовки майбутніх фахівців у ВНЗ; визначення складових процесу формування математичної компетентності бакалаврів, магістрів і докторів філософії в системі багатоступеневої професійної технічної підготовки кластером математичних компетенцій;

– *виявлено* психолого-педагогічні особливості фундаменталізації базової математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю в умовах інформаційного суспільства;

– *уточнено* розуміння сучасних вимог до якості вищої технічної освіти за результатами аналізу проблеми її модернізації; сутність проблеми модернізації вищої технічної освіти; суть понять: «компетенція», «компетентність», «математична компетенція», «професійно-математична компетенція», «загальнонаукові математичні компетенції», «базова математична підготовка», «спеціальна математична підготовка», «гуманітаризація освіти», «креативність»;

– *подальшого розвитку і конкретизації* набули уявлення про сучасні вимоги до якості вищої технічної освіти та сутність проблеми її модернізації; понятійно-термінологічна основа компетентнісно-орієнтованого навчання (що включає поняття математичної компетентності та етапів її формування, означення і класифікацію математичних компетенцій); трактування понять: фундаменталізації вищої технічної освіти (фундаменталізації професійної технічної підготовки майбутніх фахівців у ВНЗ), фундаменталізації вищої математичної освіти (фундаменталізації математичної підготовки майбутніх фахівців технічного

профілю), креативності; структурування принципів дидактики стосовно сучасної математичної підготовки; аналіз дидактичних проблем щодо специфіки когнітивних процесів особистостей у сучасному інформаційному суспільстві.

**Практичне значення отриманих результатів дослідження** полягає в доведенні теоретичних положень і висновків дослідження до конкретних рекомендацій стосовно організації та здійснення фундаменталізації професійної технічної підготовки майбутніх фахівців у ВНЗ, зокрема, фундаменталізації багатоступеневої математичної підготовки, що знайшло відображення:

- *в участі* здобувачки в якості розробника та координатора впроваджених у навчальний процес ХНАДУ: Цільової програми удосконалення фізико-математичної підготовки в університеті (2009-2010 рр.), Цільової програми удосконалення фундаментальної підготовки в університеті (2010-2015 рр.), Комплексної програми фундаменталізації професійної технічної підготовки в університеті (2016-2017 рр. у рамках експерименту);

- *організації та проведенні за планом МОН* кафедрою вищої математики ХНАДУ, яку очолює здобувачка, міжвузівської науково-методичної конференції «Розвиток творчих здібностей студентів при викладанні фундаментальних дисциплін у технічному ВНЗ в умовах світової інтеграції освіти і науки» (26-28 листопада 2009 р.), у якій брали участь 150 представників 23-х ВНЗ України, а також Департаменту вищої освіти МОН (м. Київ), Головного управління освіти і науки Харківської облдержадміністрації, Управління освіти і науки Вінницької облдержадміністрації (м. Вінниця); Міжнародної науково-методичної конференції «Проблеми модернізації змісту і організації освіти на засадах компетентнісного підходу» (27-28 листопада 2014 р.), у якій брали участь 153 представники з 9-ти країн світу (загальна кількість ВНЗ – 45), з 14-ти міст України (кількість ВНЗ – 30); Всеукраїнської науково-практичної конференції «Актуальні аспекти математичної підготовки в сучасних ВНЗ: погляд студентів і молодих вчених» (14-15 квітня 2016 р.), у якій брали участь 106 представників 15-ти ВНЗ із 10-ти міст України; Всеукраїнської науково-практичної конференції «Математична підготовка у багаторівневій системі вищої освіти: погляд студентів і молодих вчених» (13-14 квітня 2017 р.), у якій брали участь 158 представників 17-ти ВНЗ із 9-ти міст України;

- *впровадженні* у навчальні процеси ХНАДУ та низки ВНЗ України теоретичних положень одноосібної монографії здобувачки «Фундаменталізація математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю у вищих навчальних закладах» (2016 р.); в навчальний процес ХНАДУ: авторських обов'язкових математичних курсів «Спеціальні розділи вищої математики» (другий освітній цикл), «Фундаментальна та прикладна математична підготовка» (третій освітній цикл); методичного супроводу створення фундаментальної основи змісту багатоступеневої математичної підготовки, в тому числі — навчально-методичних посібників: «Практикум з вищої математики. Невизначений інтеграл» (2011 р., у співавторстві), «Практикум з вищої математики. Визначений інтеграл та його застосування» (2011 р., у співавторстві), «Теорія числових рядів: смисловий, доказовий, практичний аспекти» (2017 р., одноосібний), «Теорія ймовірностей для

професійно-математичної підготовки бакалаврів технічного профілю. Частина 1. Випадкові події» (2017 р., одноосібний); методичних підходів до формування креативного мислення майбутніх фахівців технічного профілю в процесі фундаменталізації базової математичної підготовки; системи креативної математичної підготовки студентів бакалаврату; діагностичного компоненту фундаменталізації багатоступеневої базової математичної підготовки.

*Впровадження результатів дисертаційного дослідження* в навчальні процеси ВНЗ України засвідчено відповідними Актами: Харківського національного автомобільно-дорожнього університету (Акт № 07/60 від 13.01.2018 р.), Бердянського державного педагогічного університету (Акт № 57-21/94 від 23.01.2018 р.), Національного університету цивільного захисту України (м. Харків) (Акт № 09/3866 від 29.12.2017 р.), Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка (Акт № 150 від 12.01.2018 р.), Харківського національного університету будівництва та архітектури (Акт № 07/62 від 12.01.2018 р.), Української інженерно-педагогічної академії (м. Харків) (Акт № 106-04-05 від 15.01.2018 р.).

Матеріали дослідження *можуть бути використані* адміністрацією та викладачами ВНЗ для вдосконалення процесу професійної технічної підготовки майбутніх фахівців, зокрема при розробці змісту та технології багатоступеневої креативної математичної підготовки в умовах інноваційної системи вищої технічної освіти (впровадження в навчальний процес інтегрованого процесу генералізації знань, що здійснюється за ініціативою та під керівництвом профільної складової професійної технічної підготовки за результатами аналізу та прогнозування перспективних наукових проблем галузі; виокремлення стержневої основи класичних і прикладних математичних дисциплін стосовно теоретичного та операційно-технологічного аспектів; побудова змісту класичної частини базової математичної підготовки майбутніх фахівців з обов'язковим розглядом прикладних і професійно-орієнтованих задач; спадкоємне здійснення математичної підготовки в трьох циклах вищої освіти; використання змістового наповнення дублінських дескрипторів як загальних вимог до оцінювання результатів математичної підготовки майбутніх фахівців тощо).

**Особистий внесок здобувача у роботах, опублікованих у співавторстві** полягає у наступному: у навчально-методичних посібниках: [2] – здобувачу належить теоретичний аспект викладу прийомів розв'язання ірраціональних рівнянь, [3] – здобувачем написано розділи 3, 4 («Логарифмические уравнения», «Смешанные показательно-логарифмические уравнения») та завдання для самостійної роботи 5.3, [4] – написано розділи 1, 2 («Элементы комбинаторики», «Классическое определение вероятности случайного события»), [5] – написано розділ 2 («Логарифмические неравенства»), [6] – написано розділи 1, 2, 3, 4, 5 («Основні означення і властивості інтегрування», «Основні методи інтегрування», «Інтегрування деяких виразів, що містять квадратний тричлен», «Інтегрування раціональних функцій», «Інтегрування деяких трансцендентних функцій»), [7] – написано розділи 1, 2, 3, 4 («Визначений інтеграл та його властивості», «Інтеграл зі змінною верхньою межею», «Формула Ньютона-Лейбниція», «Методи обчислення

визначених інтегралів», «Основні геометричні застосування визначеного інтеграла»); у статті [12] здобувачу належить обґрунтування значущості фундаменталізації сучасної технічної освіти та відповідної необхідності модернізації математичної підготовки студентів сучасного ВНЗ, пропозиції щодо модернізації математичної підготовки в бакалавраті, ідея стосовно виокремлення в магістратурі інваріантної та варіативної складових математичної підготовки; у статті [13] здобувачем викладено зміст «Цільової програми удосконалення фізико-математичної підготовки в університеті» та досягнуті результати її виконання; здобувачу належить: ідея введення у розгляд базової та спеціальної різновидів фундаментальної підготовки та їх спадкоємного здійснення в технічному ВНЗ, пропозиції щодо удосконалення базової фундаментальної підготовки в бакалавраті, пропозиції щодо змістового наповнення базової фундаментальної підготовки в магістратурі у статті [14]; вибір найбільш важливих для розуміння аспектів теми «Числові ряди» та їх систематичний та обґрунтований виклад у статті [15]; обґрунтування необхідності розширення математичної основи спеціальних дисциплін у професійній підготовці майбутніх екологів у технічному університеті, зокрема, важливості розв'язання оптимізаційних задач у статті [16]; у статті [17] здобувачем запропоновано ідею поглиблення фундаментальної підготовки в сучасній інженерній освіті як впровадження принципу обґрунтованості у виклад фундаментальних дисциплін; у статті [26] розкрито особливу роль методичної роботи в сучасній інноваційній діяльності ВНЗ, ключові ідеї двох Цільових програм удосконалення фізико-математичної та фундаментальної підготовки, а також нової Комплексної програми фундаменталізації професійної технічної підготовки в університеті; у статті [27] здобувачем викладено відмінності у професійно-математичній компетентності бакалаврів і магістрів технічного ВНЗ, представлено змістове наповнення інваріантної та варіативної складових математичної підготовки магістрів і аспірантів технічного ВНЗ; у статті [39] здобувачу належить теоретичний аспект викладу методики розв'язання задач з параметрами, що зводяться до розташування коренів квадратичної функції.

**Апробація результатів дослідження.** Основні положення та результати дисертаційного дослідження доповідалися й обговорювалися на 40 конференціях і семінарах (міжнародних, всеукраїнських, регіональних) протягом 2003 – 2017 рр.:

– *міжнародних науково-практичних конференціях*: «Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі» (м. Кривий Ріг, 2008 р.), «Соціально-економічний розвиток сучасного суспільства» (м. Харків, 2008 р.), «Стратегія розвитку України у глобальному середовищі» (м. Ялта, 2010 р.), «Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми» (м. Вінниця, 2012 р.), «Фундаментальна освіта XXI століття: наука, практика, методика» (м. Харків, 2013 р.), «Вища освіта України в контексті інтеграції до європейського освітнього простору» (м. Київ, 2014 р., 2015 р.), «Проблеми емпіричних досліджень у психології» (м. Краків, 2016 р.), «Проблеми та інновації в природничій, технологічній та професійній освіті» (м. Кропивницький, 2016 р.), «Освіта і доля нації». Сучасна школа: тенденція розвитку і рефлексія досвіду (Харків, 2017 р.);

- *міжнародній міждисциплінарній науково-практичній школі-конференції*: «Сучасні проблеми гуманізації та гармонізації управління» (м. Харків, 2010 р.);
- *міжнародних Челпанівських психолого-педагогічних читаннях*: у рамках Міжнародного фестивалю «Світ психології» (м. Київ, 2015 р., 2016 р.);
- *міжнародних науково-методичних і науково-технічних конференціях*: «Проблеми впровадження кредитно-модульної системи очима студентів та викладачів (м. Харків, 2010 р.), «Проблеми інтеграції національних закладів вищої освіти до європейського освітнього середовища» (м. Харків, 2012 р.), «Проблеми підготовки кадрів автомобільної галузі та шляхи їх вирішення» (м. Харків, 2013 р.), «Проблеми модернізації змісту і організації освіти на засадах компетентнісного підходу (м. Харків, 2014 р.), Харківського національного автомобільно-дорожнього університету (м. Харків, 2015 р.);
- *всеукраїнських науково-практичних конференціях*: «Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі» (м. Кривий Ріг, 2004 р., 2005 р., 2006 р.), «Актуальні аспекти математичної підготовки в сучасних ВНЗ: погляд студентів і молодих вчених» (м. Харків, 2006 р.), «Математична підготовка у багаторівневій системі вищої освіти: погляд студентів і молодих вчених» (м. Харків, 2017 р.);
- *всеукраїнських науково-методичних конференціях*: «Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій технічній школі» (м. Кривий Ріг, 2003 р.), «Проблеми використання інформаційних технологій в навчальному процесі технічного ВНЗ на етапі впровадження принципів Болонської декларації» (м. Харків, 2007 р.), «Кредитно-модульна система підготовки фахівців» (Запоріжжя, 2008 р., 2010 р.);
- *регіональних науково-практичних конференціях*: Української інженерно-педагогічної академії (м. Харків, 2006 р., 2007 р., 2009 р.);
- *регіональних науково-методичних і науково-технічних конференціях*: «Розвиток творчих здібностей студентів при викладанні фундаментальних дисциплін у технічному ВНЗ в умовах світової інтеграції освіти і науки» (м. Харків, 2009 р.), Харківського національного автомобільно-дорожнього університету (м. Харків, 2010 р., 2011 р., 2012 р., 2013 р., 2014 р., 2016 р., 2017 р.);
- *регіональних науково-методичних семінарах*: «Застосування та удосконалення методики викладання математики» (м. Донецьк, 2007 р., 2008 р.).

Результати виконаної роботи обговорювалися і були позитивно оцінені на засіданнях: кафедри вищої математики ХНАДУ, секції Методичної ради ХНАДУ «Фундаменталізація та інтегрована освіта ННВК», Методичної ради ХНАДУ, Ректорату та Вченої ради ХНАДУ (2003 – 2017 рр.); кафедр теорії і методики професійної освіти, загальної педагогіки та педагогіки вищої школи Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди (2015 - 2017 рр.).

**Публікації.** Основні результати дослідження відображено в 61 науковій праці (з них 46 одноосібних), серед яких 1 монографія (одноосібна); 8 навчально-методичних видань (6 у співавторстві); 25 статей у провідних фахових, міжнародних виданнях (8 у співавторстві), серед яких: 1 одноосібна стаття в іноземному виданні (Польща, Index Copernicus), 3 одноосібні статті у виданнях, індексованих в БД Web of Science, Index Copernicus, Google Scholar; 18 опублікованих праць апробаційного характеру; 9 опублікованих праць, які додатково відображають результати наукового

дослідження (1 у співавторстві). Загальний обсяг авторського доробку з теми дослідження складає близько 41,3 друкованих аркушів.

**Матеріали кандидатської дисертації** на спеціальну тему, захищеної за спеціальністю 05.12.21 у 1989 році, у роботі не використовувалися.

**Структура і обсяг дисертації.** Дисертація складається з анотації, вступу, п'яти розділів, висновків та списку використаних джерел до кожного розділу, загальних висновків, загального списку використаних джерел (625 найменувань, з них 21 - іноземними мовами), 7 додатків (на 33 сторінках). Дисертація містить: 16 таблиць (на 27 сторінках), 29 рисунків (на 24 сторінках). Загальний обсяг дисертації становить 616 сторінок, з них основного тексту 388 сторінок.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дослідження, розкрито ступінь її розробленості, визначено мету, завдання, об'єкт, предмет, представлено концепцію, гіпотезу, методи наукового пізнання, розкрито наукову новизну, теоретичну і практичну значущість отриманих результатів, визначено особистий внесок здобувача, наведено відомості про апробацію та впровадження результатів дослідження.

У **першому розділі** – **«Фундаменталізація професійної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю у вищих навчальних закладах як чинник забезпечення якості сучасної вищої технічної освіти»** проаналізовано стан проблеми модернізації існуючої системи вищої технічної освіти, сформульовано узагальнене розуміння суті сучасних вимог до її якості, розкрито сутність компетентнісного підходу та його роль у забезпеченні якості сучасної вищої технічної освіти, введено авторське означення фундаменталізації професійної технічної підготовки майбутніх фахівців у ВНЗ, визначено й обґрунтовано її статус в умовах компетентнісного підходу у вищій технічній освіті.

За сформульованим авторським розумінням, *сучасними вимогами до якості вищої технічної освіти вважаються вимоги до її складових: якості змісту освіти, якості організації освітнього процесу та якості його результатів, виконання яких має гарантувати підготовку фахівців технічного профілю з високим рівнем творчого потенціалу, культури та соціальної адаптації, здатних забезпечити сучасні та майбутні потреби суспільства в частині розвитку науки, техніки і технологій.*

У роботі підкреслено актуальність розкриття сутності компетентнісного підходу та його ролі у забезпеченні якості сучасної вищої технічної освіти як одного з основних стратегічних напрямів розвитку освіти України. За підсумками досліджень відомих науковців, представлено огляд трактувань суті компетентнісного підходу, що, зокрема, відображає одну з найбільш значущих тенденцій інноваційної освіти – її гуманізацію. Нами підтримано основоположну думку багатьох учених (Т. Єлканова, О. Кравець, І. Накашидзе, Є. Сластенко, Н. Чеджемова, Т. Щербакова та інші) відносно розуміння гуманітаризації освіти як відображення в освітньому процесі гуманістичних тенденцій розвитку суспільства, в умовах якого людська особистість визнана найвищою цінністю. З урахуванням точок



зору дослідників стосовно концепту «гуманітаризація», автором сформульовано наступне означення.

*Гуманітаризація освіти є багатограним педагогічним процесом, спрямованим на розвиток загальнокультурних компонентів змісту освіти, з метою забезпечення формування цілісного особистісного ставлення до дійсності, за якого актуалізація засвоєння професійних знань майбутніх фахівців здійснюється відповідно до чітких морально-ціннісних критеріїв.*

Виокремлено найважливіші для вищої технічної освіти концептуальні характеристики компетентнісного підходу. Обґрунтовано, що модернізація вищої технічної освіти на засадах компетентнісного підходу відповідає сучасним вимогам до складових її якості.

У дисертації представлено перелік точок зору науковців на проблему фундаменталізації вищої освіти, зокрема, вищої технічної освіти. Дослідження фундаменталізації у запропонованих вченими форматах супроводжуються необхідністю знаходження оптимального співвідношення фундаментальної і професійної спрямованості навчання. Підтримано ідею М. Читаліна стосовно об'єднання фундаменталізації і професіоналізації освіти в єдиний процес багаторівневої фундаменталізації змісту професійної освіти на основі принципу цілісності. Виконано принципове коригування та подальший розвиток зазначеної ідеї в частині доповнення процесу формування фундаментальних основ змісту складових професійної освіти процесом визначення цих основ (рис. 1) та подальшим об'єднанням обох процесів у єдиний процес генералізації знань. Впровадження принципу генералізації знань у створення фундаментального змісту вищої технічної освіти, зокрема, передбачає його введення в якості підґрунтя формування змісту професійної технічної підготовки майбутніх фахівців у ВНЗ. Здійснення відповідного двоетапного інтегрованого процесу запропоновано за ініціативою та під керівництвом профільної складової професійної технічної підготовки за результатами аналізу та прогнозування перспективних наукових проблем галузі.

Фундаментальна основа змісту професійної технічної підготовки на рівні кожної з її складових включає фундаментальні: професійні знання, способи діяльності, духовні цінності та особистісні якості майбутніх фахівців, утворенню яких відповідає особистісно-орієнтована стратегія навчання. Ця стратегія, зокрема, передбачає формування інноваційного професійного мислення. За результатом аналізу точок зору науковців, підтримано наступний висновок: однією з важливих складових інноваційного професійного мислення майбутніх фахівців технічного профілю є креативне мислення. На підставі сформульованих ґрунтовних положень щодо визначення сутності фундаменталізації професійної технічної підготовки майбутніх фахівців у ВНЗ введено авторське означення.

*Фундаменталізація професійної технічної підготовки майбутніх фахівців у ВНЗ є інтегрованим процесом генералізації знань і формування інноваційного фахового мислення, що охоплює усі складові професійної технічної підготовки (загальноосвітню, загальнотехнічну і профільну), ініціюється профільною складовою на базі стержневих наукових ідей даної галузі, різнобічної гуманітарної освіти та особистісно-орієнтованої стратегії навчання.*

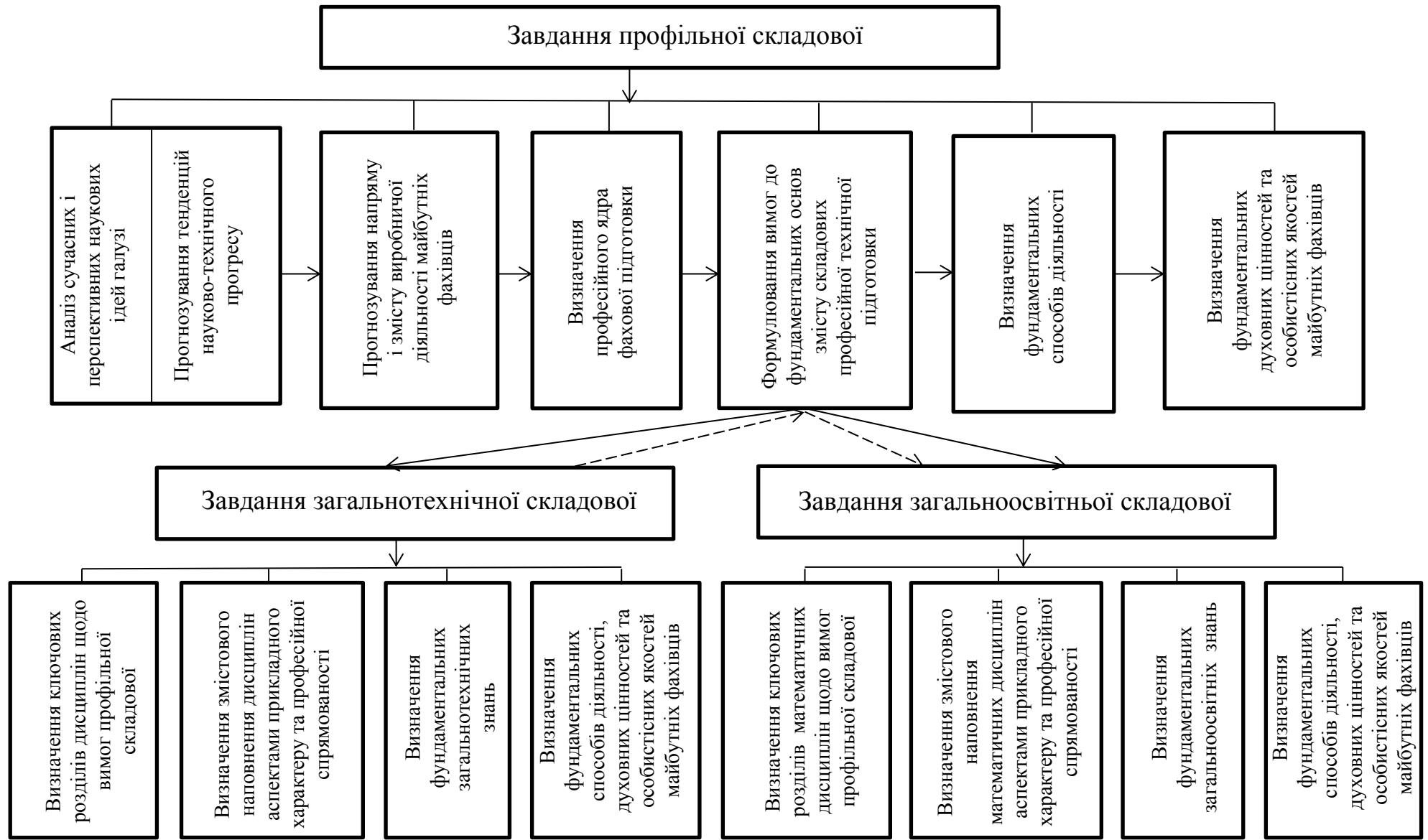


Рис. 1. Визначення фундаментальних основ змісту складових професійної технічної підготовки

У контексті визначених найважливіших концептуальних характеристик компетентнісного підходу обґрунтовано, що фундаменталізація професійної технічної підготовки майбутніх фахівців у ВНЗ, у наведеному узагальненому означенні, може розглядатися як основа методології компетентнісного підходу у вищій технічній освіті і, отже, є важливим чинником забезпечення її якості.

У другому розділі – **«Загальна характеристика фундаменталізації математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю в умовах багатоступеневої вищої освіти»** акцентоване значення математичної підготовки майбутніх фахівців у ВНЗ як підґрунтя їх професійної технічної підготовки, представлено авторський підхід до фундаменталізації математичної підготовки майбутніх фахівців у ВНЗ в загальному процесі фундаменталізації професійної технічної підготовки, наголошено на актуальності створення ідеології багатоступеневої математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю у ВНЗ у системі неперервної освіти, розкрито зміст дублінських дескрипторів щодо результатів багатоступеневої математичної підготовки в процесі фундаменталізації, обґрунтовано сутність спадкоємного здійснення багатоступеневої математичної підготовки, запропоновано визначення складових процесу формування математичної компетентності майбутніх фахівців у трьох циклах вищої освіти кластером здобутих математичних компетенцій.

Автором представлено огляд точок зору видатних учених-математиків минулого і сучасності у підтвердження єдності «чистої» та прикладної математики як двох частин цілісної математики. Підкреслено значення математики у пізнанні навколишнього світу як основи науково-технічного прогресу, важливої складової розвитку особистості. Отже, математична підготовка майбутніх фахівців технічного профілю у ВНЗ складає фундамент їх професійної технічної підготовки, у зв'язку з універсальною роллю математики в моделюванні та вивченні процесів і явищ різної природи, а також впливом математики на загальний інтелектуальний розвиток особистості.

У роботі проаналізовано переваги і недоліки трактування відомими математиками-педагогами сутності фундаменталізації математичної підготовки у ВНЗ. Представлено авторський підхід до фундаменталізації математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю як підґрунтя їх професійної технічної підготовки. За означенням фундаменталізації професійної технічної підготовки майбутніх фахівців, фундаменталізація математичної підготовки є процесом генералізації знань, що ініціюється профільною складовою підготовки і передбачає виокремлення стержневої основи класичних і прикладних математичних дисциплін – фундаменту сучасної фахової підготовки. З іншого боку, впровадження принципу генералізації знань за ініціативою загальноосвітньої складової є засобом вирішення внутрішніх дидактичних проблем математичної підготовки майбутніх фахівців. Підкреслено, що процес генералізації математичних знань має інтегрувати всі заходи, що відбуваються за вимогами профільної складової, а також безпосередньо ініціюються загальноосвітньою складовою (без порушення внутрішньої логіки математичних дисциплін).

Процес фундаменталізації професійної технічної підготовки майбутніх фахівців включає змістове наповнення математичних дисциплін аспектами прикладного характеру і професійної спрямованості. Тому фундаменталізація математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю має передбачати набуття здатностей творчого професійного застосування генералізованих математичних знань.

За результатами досліджень учених (О. Антонова, Д. Богоявленська, О. Гетманська, В. Дружинін, В. Панов, В. Шадріков) стосовно поняття творчості і концепту креативності (як його основи), здобувачкою підтримано тенденцію сучасного етапу розвідок, що полягає в об'єднанні інтелектуального та особистісного аспектів проблеми. Креативність визначається діалектичним взаємозв'язком розумових здібностей та мотиваційних цінностей. Наведено авторське узагальнене означення креативності.

*Креативність розуміється як інтелектуально-особистісна якість індивіда, що виражається у здатності до генерування нових, оригінальних ідей, ініціативного знаходження нетрадиційних способів вирішення проблем, обумовленого відповідною внутрішньою пізнавальною мотивацією.*

Автором зазначено, що у формуванні та вдосконаленні креативного мислення майбутніх фахівців технічного профілю провідну роль відіграє класична математика як перевірений часом інструмент розумового розвитку. Сукупність різноманітних математичних питань і задач виконує роль своєрідного «тренажеру» розумових здібностей, сприяючи встановленню семантичних зв'язків, необхідних для плідної наукової роботи. Отже, вдумливе вивчення майбутніми фахівцями технічного профілю програмного матеріалу математичних дисциплін, опанування доказового аспекту, майстерності здогадки та евристичних міркувань прокладає шлях для подальшої успішної творчості фахівців за професійними проблемами. Дослідження феномену креативності в сукупності когнітивних і особистісних змінних враховує мотиваційний компонент, який визначає такі риси креативної особистості: вміння ставити ціль і доводити справи до кінця, винахідливість, критичність і самокритичність, незалежність думки, енергійність. Набуттю вказаних рис сприяє наполегливе вивчення математики. Вказані особистісні якості у сукупності з властивостями мислення, характерними для математичної діяльності, визначають загальний інтелектуальний розвиток тих, хто навчається. Процес вивчення математики ініціює розвиток моральних рис особистості (пізнавальної активності і самостійності, здатності до аргументованого відстоювання своїх поглядів і переконань, дисципліни, вольових якостей), сприяє підвищенню її загального естетичного рівня, формуючи розуміння краси математичних результатів.

У дисертації, відповідно до загального означення фундаменталізації професійної технічної підготовки, обґрунтовано введення авторського означення фундаменталізації математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю у ВНЗ як інтегрованого процесу генералізації математичних знань, набуття здатностей їх творчого професійного застосування, формування

*креативного мислення, а також загального інтелектуального і морального розвитку особистості.*

Фундаменталізація математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю досліджується в умовах багатоступеневої вищої освіти, що є найважливішою складовою неперервної освіти. У роботі виокремлено найбільш вагомим тлумачення поняття «неперервна освіта» провідними дослідниками проблеми. Представлено головні системоутворювальні чинники неперервної освіти (цілісність і спадкоємність). За результатами аналізу науковцями зарубіжного досвіду інтеграції національних вищих шкіл у європейській освітній простір, наголошено, що при переході до багатоступеневої системи вищої освіти виникає проблема обґрунтованого структурування циклів освіти, їх змістового наповнення, формулювання цілей підготовки, а також засобів надійного контролю її якості. Автором зазначено, що в підґрунті європейських підходів до опису компетенцій, якими мають володіти випускники кожного циклу вищої освіти, знаходяться дублінські дескриптори, що являють собою узгоджені загальні вимоги до оцінювання результатів навчання. У роботі розкрито зміст дублінських дескрипторів щодо результатів математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю, в умовах її фундаменталізації, в межах кожного з трьох освітніх циклів.

Стосовно багатоступеневої математичної підготовки у ВНЗ поставлено першочергове завдання: трактування системоутворювальних чинників неперервної освіти – цілісності і спадкоємності. Зазначено, що багатоступенева математична підготовка у ВНЗ у процесі її фундаменталізації включає два різновиди: базову і спеціальну підготовки, які здійснюються, відповідно, у межах загальноосвітньої та профільної складових. Базова математична підготовка проводиться в три етапи: в першому, другому і третьому освітніх циклах. Спеціальна математична підготовка здійснюється в кожному з трьох освітніх циклів у частині використання у профільних дисциплінах, курсовому і дипломному проектуванні отриманих математичних знань базової підготовки, а також включення в профільні курси додаткових матеріалів математичних дисциплін з відповідною професійною спрямованістю. Наведено авторські означення цілісності і спадкоємності базової математичної підготовки, а також сукупності базової та спеціальної різновидів математичної підготовки. Розкрито сутність спадкоємного здійснення базової математичної підготовки в трьох циклах вищої освіти, а також сутність спадкоємного здійснення базової та спеціальної різновидів математичної підготовки в кожному з трьох освітніх циклів.

У роботі запропоновано визначення складових процесу формування математичної компетентності бакалаврів, магістрів і докторів філософії кластером математичних компетенцій, здобутих у межах багатоступеневої математичної підготовки. Кластер математичних компетенцій представлено складеним з двох кластерів (які можуть мати спільні елементи): кластеру 1 загальнонаукових математичних компетенцій та кластеру 2 професійно-математичних компетенцій. Запропоновано об'єднання математичних компетенцій у групи в складі відповідного кластеру, що формується в процесі фундаменталізації двох

різновидів математичної підготовки майбутніх фахівців. Кластер математичних компетенцій має включати такі групи компетенцій: *когнітивно-креативних, операційно-технологічних, мотиваційно-креативних, особистісно-інтелектуальних, особистісно-моральних, рефлексивно-оцінювальних* (рис.2). Відповідно до розглянутої структури кластеру математичних компетенцій, наведено загальну характеристику процесу формування математичної компетентності майбутніх фахівців технічного профілю в кожному з трьох освітніх циклів.

У третьому розділі – **«Теоретичні основи фундаменталізації багатоступеневої базової математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю»** представлено фундаменталізацію багатоступеневої базової математичної підготовки в частині дослідження загальних вимог до її змісту та дидактичного аспекту, а також аналізу психолого-педагогічних особливостей в умовах інформаційного суспільства.

Базова математична підготовка майбутніх фахівців технічного профілю в процесі її фундаменталізації розглядається як та, що має включати дві частини: інваріантну і варіативну. У роботі сформульовано загальні характеристики щодо сутності інваріантної та варіативної складових. Досліджено змістове наповнення інваріантної і варіативної складових багатоступеневої базової математичної підготовки в трьох циклах вищої освіти.

У першому освітньому циклі математичну компетентність майбутніх фахівців переважно визначає кластер загальнонаукових математичних компетенцій. Інваріантна складова має обов'язково включати обґрунтування тих основоположних тверджень, які демонструють спадкоємність математичних понять, і, в той же час, має передбачати їх смисловий розбір. В умовах широкої комп'ютеризації заходи фундаменталізації припускають переогляд змісту операційно-технологічного аспекту класичної базової математичної підготовки, з метою зниження рівня складності щодо окремих навичок. Пропонується також обмеження рівня складності прикладних та професійно-орієнтованих задач. Варіативна складова класичної базової математичної підготовки першого освітнього циклу має відображати поглиблений виклад професійно значущих розділів інваріантної складової підготовки, а також вивчення додаткових розділів класичного математичного курсу за вимогами профільної складової. У зв'язку із спадкоємним продовженням класичної математичної підготовки в магістратурі, окремі теми інваріантної та варіативної складових бакалаврату, найбільш складні в засвоєнні та ті, що не являють собою основу всієї класичної математичної підготовки за даним фахом, у першому освітньому циклі можуть вивчатися оглядово.

У другому освітньому циклі інваріантна складова класичної базової математичної підготовки майбутніх магістрів технічного профілю пропонується складеною з двох частин. У першій частині вважається за доцільне здійснення огляду ключових розділів загального курсу вищої математики, викладеного в бакалавраті, з позицій смислового змісту основних понять і фактів, їх «участі» в структурі курсу, доведенні основоположних тверджень.

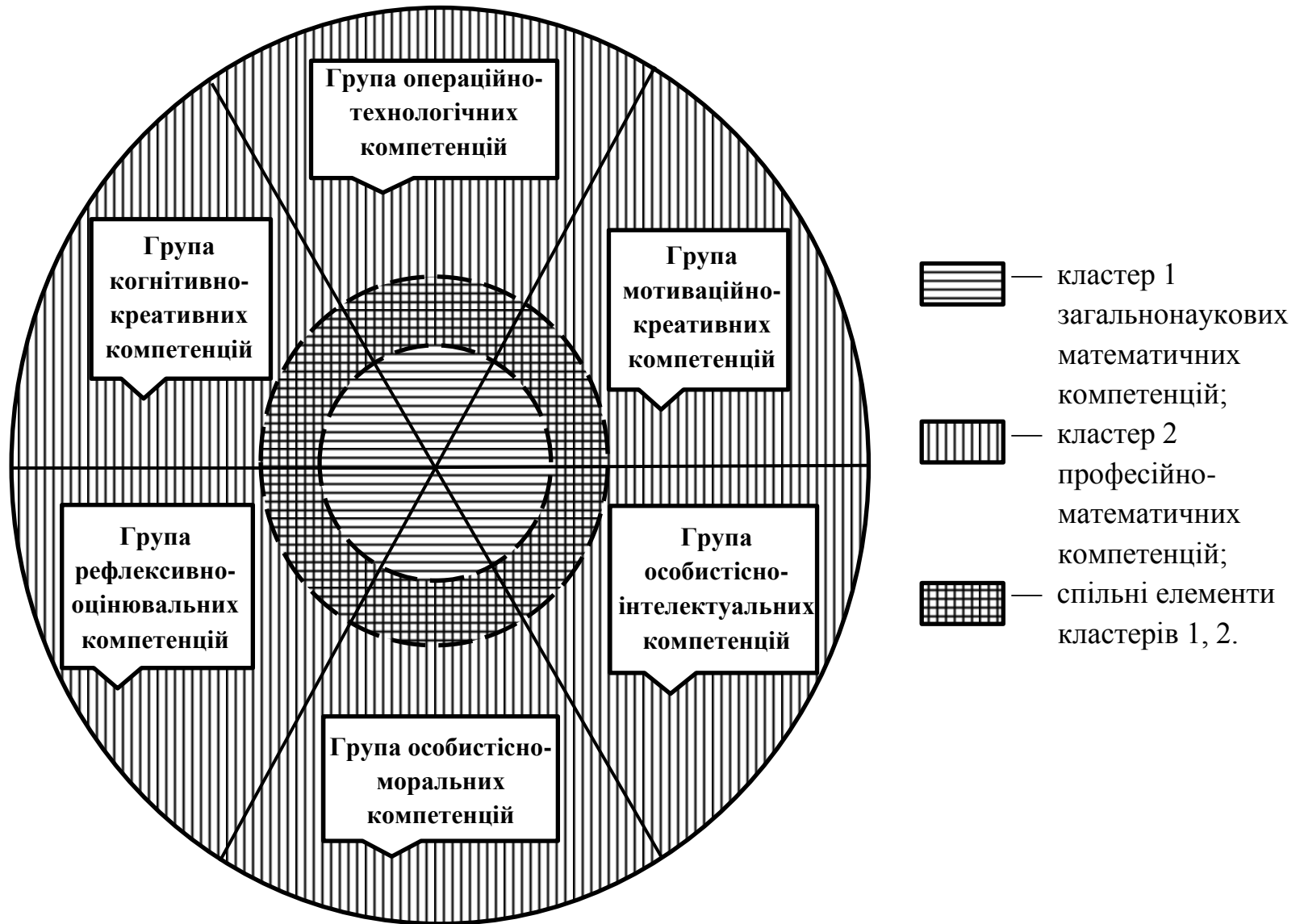


Рис. 2. Структура кластеру математичних компетенцій

У зміст другої частини інваріантної складової класичної базової математичної підготовки в магістратурі пропонується включення поглибленого викладу тих тем загального курсу вищої математики, що були розглянуті в межах відповідної складової бакалаврату лише на рівні понять та уявлень. Для забезпечення сполучення базової класичної математичної підготовки з подальшою спеціальною математичною підготовкою, рекомендується включення в другу частину інваріантної складової базової математичної підготовки майбутніх магістрів розбір прикладних та професійно-орієнтованих задач за матеріалом усього загального класичного курсу. Варіативна складова класичної базової математичної підготовки в магістратурі може включати поглиблений виклад матеріалів, передбачених варіативною складовою бакалаврату, професійно значущих розділів інваріантної складової магістратури, а також додаткових матеріалів.

Зазначено, що багатоступенева прикладна базова математична підготовка майбутніх фахівців технічного профілю в трьох циклах вищої освіти так само, як і класична підготовка, має складатися з інваріантної та варіативної частин. Стосовно інваріантної складової прикладної базової математичної підготовки майбутніх бакалаврів пропонується введення курсу «Комп'ютерний практикум з класичної математики», вивчення якого припускає завершення класичної математичної підготовки першого освітнього циклу та початкове опанування комп'ютерними середовищами Mathcad і Maple. Вважається за доцільне також включення в інваріантну складову прикладної базової математичної підготовки бакалаврату дисципліни «Чисельні методи» із спадкоємним продовженням у другому освітньому циклі курсом «Математичне моделювання».

У третьому освітньому циклі пропонується введення до інваріантної складової базової математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю авторського курсу «Фундаментальна та прикладна математична підготовка», складеного з двох частин: «Додаткові аспекти класичної математики та їх практичні застосування» та «Стохастична методологія у прикладних задачах». Варіативна складова базової математичної підготовки третього освітнього циклу має передбачати вивчення спеціальних курсів (на вибір наукових керівників).

Проаналізовано дидактичний аспект фундаменталізації базової математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю у ВНЗ. Представлено систему дидактичних принципів фундаменталізації багатоступеневої базової математичної підготовки, що включає основоположні принципи (цілісності, спадкоємності, генералізації знань, науковості, формування креативного мислення, професійної спрямованості, гуманітаризації навчання) та їх структурні компоненти. Сутність основоположних принципів цілісності та спадкоємності як головних системоутворювальних принципів багатоступеневої математичної підготовки виходить із загальних означень цілісності та спадкоємності базової математичної підготовки. Впровадження в багатоступеневу базову математичну підготовку принципу генералізації знань має наслідком виокремлення стержневої основи математичних дисциплін.



За означенням фундаменталізації професійної технічної підготовки у ВНЗ, принцип науковості представлено як основоположний принцип фундаменталізації багатоступеневої базової математичної підготовки. Він включає наступні структурні компоненти – принципи: історичного аналізу, проблемності, обґрунтованості, системності, єдності теоретичного і прикладного знання, ІКТ – супроводження. Сучасне трактування науковості в навчанні майбутніх фахівців технічного профілю сформульовано як відповідність їх професійної компетентності до існуючих та прогнозованих науково-технічних тенденцій розвитку певної галузі.

Означення фундаменталізації математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю включає формування їхнього креативного мислення. Це обумовлює основоположність відповідного дидактичного принципу з наступними структурними компонентами – принципами: навчання на високому рівні труднощі, випереджувального навчання, проблемності, системності, розвитку рефлексивних здатностей особистості, єдності викладання, вчення і саморозвитку, управління пізнавальною мотивацією тих, хто навчається. Впровадження цих принципів у навчальний процес безпосередньо сприяє удосконаленню розумових здібностей майбутніх фахівців, за умови одночасного наслідування принципів доступності та наочності навчання. Згідно сучасного розуміння, принцип наочності навчання є систематичною опорою не тільки на візуалізацію змісту матеріалу, але й на навчальні моделі.

Основоположний принцип професійної спрямованості навчання пропонується складеним з таких структурних компонентів: дидактичних принципів профілізації, моделювання професійних дій у навчальному процесі, ІКТ-супроводження. У складі основоположного дидактичного принципу гуманітаризації навчання виокремлено принципи особистісного підходу, виховального навчання.

У роботі звернуто увагу на трансформації у сфері когнітивних процесів тих, хто навчається, обумовлені впливом широкого розповсюдження в сучасному суспільстві інформаційно-комунікаційних технологій. Роз'яснено сутність поняття кліпового мислення як процесу відображення множини різноманітних властивостей об'єктів без врахування зв'язків між ними, що характеризується фрагментарністю інформаційного потоку, алогічністю, різноманітністю інформації, швидкістю переключення її фрагментів. Указані трансформації розумових процесів ускладнюють впровадження фундаменталізації математичної підготовки майбутніх фахівців як ті, що суперечать необхідним розумовим і креативним здатностям. Автором пропонується здійснення фундаменталізації з врахуванням сутності трансформацій когнітивних процесів, зокрема, широке використання принципу наочності, структурування матеріалу та його фрагментарне подання, застосування яскравих комп'ютерних презентацій з чіткими і лаконічними формулюваннями. Зрозумілість і доступність поданого матеріалу має викликати у майбутніх фахівців ефект допитливості й зацікавленості та бажання опанувати весь курс. На хвилі виникнення вказаних якостей та уваги до курсу слід продовжувати виклад матеріалу з його поступовим поглибленням, включенням

евристичного і логічного компонентів та актуалізацією рефлексивного засвоєння курсу. Підкреслено актуальність проведення подальших наукових досліджень у цьому напрямі для досягнення кінцевої мети процесу фундаменталізації базової математичної підготовки майбутніх фахівців у ВНЗ.

**У четвертому розділі – «Методичні засади фундаменталізації багатоступеневої базової математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю»** представлено методичний супровід створення фундаментальної основи змісту багатоступеневої базової математичної підготовки, обґрунтовано методичні підходи до формування креативного мислення майбутніх фахівців, проаналізовано діагностичний компонент фундаменталізації багатоступеневої базової математичної підготовки в частині контролю формування математичної компетентності майбутніх фахівців.

Необхідною умовою успішного впровадження в навчальний процес ВНЗ дидактичних принципів багатоступеневої базової математичної підготовки є наявність якісної початкової підготовки майбутніх фахівців з елементарної математики. В роботі обґрунтовано доцільність впровадження (або удосконалення) системи додаткової підготовки студентів першого освітнього циклу з елементарної математики. Виокремлено найбільш характерні недоліки шкільної математичної підготовки, визначено ключові розділи повторювального курсу елементарної математики, запропоновано можливі шляхи організації його впровадження. Підкреслено, що повторювальний курс елементарної математики ВНЗ має бути забезпеченим відповідними навчально-методичними розробками, що включають узагальнений виклад теоретичних і практичних основ курсу із наочним виділенням суттєвої частини інформації (у вигляді схем, таблиць тощо). Відмічено, що запропонована позиція відповідає втіленню в повторювальний курс основоположного дидактичного принципу генералізації знань. Представлено зміст навчально-методичних розробок здобувачки (у співавторстві), що демонструє вказаний формат викладу стосовно класифікації та відображення основних ідей розв'язання різних типів рівнянь і нерівностей у повторювальному курсі.

Розроблений методичний супровід створення фундаментальної основи змісту базової математичної підготовки першого освітнього циклу стосується смислового акцентування теорії границь і теорії числових рядів, аспекту «Інтегральне числення функцій однієї змінної» щодо поглибленої самостійної підготовки з практичних частин відповідних тем, курсу «Теорія ймовірностей та математична статистика» в частині вирішення проблеми професійно-спрямованого викладу. У другому освітньому циклі запропоновано впровадження дидактичного принципу обґрунтованості у вивчення розділу «Математичне програмування» в складі прикладних математичних дисциплін. Відповідний методичний супровід реалізовано в навчально-методичних посібниках здобувачки (у співавторстві та одноосібних), а також в серії науково-методичних публікацій.

Автором обґрунтовано методичні підходи до формування креативного мислення майбутніх фахівців технічного профілю в процесі фундаменталізації базової математичної підготовки: розвиток наочно-образного уявлення

абстрактно-логічних понять і тверджень, навчання еталонним міркуванням, створення проблемних ситуацій, актуалізація самостійної діяльності щодо розв'язання задач продуктивного характеру та вирішення навчально-дослідницьких проблем, розвиток здатностей до аналізу правильності здобутих результатів та раціональності шляхів їх отримання. В основу вказаних підходів покладено ідеї: використання резервів візуального мислення, впровадження в навчальний процес майстер-класів досвідчених педагогів-математиків з мистецтва роздумів стосовно вирішення математичних проблем, застосування проблемно-орієнтованого навчання у розв'язанні репродуктивних і продуктивних математичних задач. В частині актуалізації самостійної діяльності майбутніх фахівців у першому освітньому циклі представлено ідеологію впроваджені в навчальний процес ХНАДУ багатостадійної системи організації навчально-дослідницької діяльності студентів. Зазначено, що застосування представлених методичних підходів передбачає наявність якісних засобів діагностування рівня сформованості математичних компетенцій майбутніх фахівців.

Діагностику в освітньому процесі визначено як сукупність заходів науково-обґрунтованої педагогічної діяльності, спрямованих на забезпечення функції зворотнього зв'язку, з метою виявлення стану підготовки та підготовленості тих, хто навчається. У роботі констатована поява нової важливої проблеми – визначення узагальнених рівнів сформованості математичних компетенцій у кожному з трьох освітніх циклів та створення відповідного діагностичного інструментарію. Вирішення зазначеної проблеми в дисертаційному дослідженні обмежено обговоренням загальної ідеології контролю набутих математичних компетенцій в умовах фундаменталізації багатоступеневої базової математичної підготовки майбутніх фахівців та представленням упорядкованої сукупності спадкоємних різновидів контролю якості навчання математиці (пропедевтичного, тематичного, періодичного, підсумкового, резидуального) в системі діагностування, впровадженій в навчальний процес ХНАДУ.

**У п'ятому розділі – «Впровадження в навчальний процес результатів наукового дослідження та експериментальна перевірка їх ефективності»** відображено поетапне виконання двох Цільових програм: удосконалення фізико-математичної та фундаментальної підготовки в університеті, розроблених і узгоджених за безпосередньою участю здобувачки – координатора програм, створення (за результатами власних наукових досліджень) та експериментальне впровадження в навчальний процес університету Комплексної програми фундаменталізації професійної технічної підготовки, впровадження аспектів фундаменталізації багатоступеневої математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю у ВНЗ України, порівняльний аналіз показників якості професійної математичної підготовки майбутніх фахівців у ХНАДУ, статистичний аналіз ефективності концепції фундаменталізації математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю.

У роботі викладено сутність реформи фізико-математичної галузі Міністерства освіти і науки (МОН) України (2008 р.), згідно з якою стосовно технічних ВНЗ було поставлено глобальну задачу поглиблення фундаментальної

фізико-математичної підготовки. З урахуванням заходів проекту Плану МОН, а також результатів власних досліджень, здобувачкою у грудні 2008 року було представлено Концепцію удосконалення фізико-математичної підготовки в університеті в частині викладання класичних математичних курсів для включення в проект відповідної Цільової програми. Цільова програма удосконалення фізико-математичної підготовки в університеті (2009 – 2010 рр.), затверджена Вченою радою ХНАДУ, передбачала переважну участь загальноосвітніх кафедр фізико-математичного профілю, а також участь окремих випускових кафедр у поглибленій підготовці майбутніх фахівців на всіх освітніх рівнях: від довузівського до аспірантури, включаючи бакалаврат і магістратуру. Цільова програма удосконалення фундаментальної підготовки в університеті (2010 – 2015 рр.) стала узагальненням першої Цільової програми. Усі заходи другої Цільової програми (супроводжені чіткими формулюваннями результатів, що очікуються) розділяються на три типи: організаційні, загальної підготовки та елітної підготовки майбутніх фахівців. Неперервне здійснення фізико-математичної підготовки стосується її розширеної загальноосвітньої фундаментальної частини за рівнями підготовки та дослідженого і запропонованого здобувачкою спадкоємного здійснення в бакалавраті і магістратурі двох різновидів фундаментальної підготовки: базової та фахової.

У період з 2009 року по 2015 рік першу та другу Цільові програми було виконано у повному обсязі. Розуміння необхідності: координації заходів з удосконалення фундаментальної підготовки загальноосвітніх і випускових кафедр, знаходження оптимального співвідношення між фундаментальною і профільною складовими професійної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю обумовили подальші наукові дослідження здобувачки в контексті аналізу проблеми фундаменталізації професійної технічної підготовки майбутніх фахівців у ВНЗ. Стосовно вирішення зазначеної, достатньо складної у теоретичному відношенні проблеми, було вибрано шлях послідовного виконання практико-орієнтованих досліджень, які включають створення та обґрунтування певної концепції, розробку та виконання програми впровадження відповідних заходів у навчальний процес, а також подальшу модифікацію створеної концепції за результатами їх апробації. Обидві Цільові програми з'явилися етапами виконання зазначених досліджень. Розроблену здобувачкою і представлену в дисертаційній роботі концепцію фундаменталізації професійної технічної підготовки майбутніх фахівців у ВНЗ, зокрема, фундаменталізації їх багатоступеневої математичної підготовки, відбито у третій – Комплексній програмі фундаменталізації професійної технічної підготовки в університеті, експериментальне впровадження 1-го етапу якої в навчальний процес ХНАДУ було здійснено протягом 2016 – 2017 рр.

У дисертаційній роботі фундаменталізацію професійної технічної підготовки майбутніх фахівців у ВНЗ представлено як чинник забезпечення якості сучасної вищої технічної освіти. Отже, результативність її заходів визначається підвищенням рівня показників якості професійної технічної підготовки майбутніх фахівців. Показниками якості професійної технічної (зокрема, математичної)

підготовки майбутніх фахівців вважаються показники успішності з дисциплін у різних освітніх циклах, які в умовах компетентнісної парадигми освіти включають сукупності знань, умінь, навичок, здатностей, способів діяльності, креативних якостей особистості.

Для проведення порівняльного аналізу показників якості було виділено чотири контрольних точки, у відповідності до термінів виконання всіх трьох програм: 2008/2009 н. р. – до виконання програм; 2010/2011 н. р. – після виконання першої Цільової програми; 2013/2014 н. р. – після виконання другої Цільової програми, 2016/2017 н. р. – у процесі експериментального впровадження Комплексної програми фундаменталізації. Порівняльний аналіз показників якості професійної технічної (зокрема, математичної) підготовки, було проведено стосовно успішності майбутніх фахівців спеціальностей «Галузеве машинобудування» (М), «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» (МА), «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка» (ММ) механічного факультету ХНАДУ, задіяних в експерименті. Отримані результати демонструють поступове збільшення показників при переході від першої до четвертої контрольної точки, зокрема якісної успішності (у відсотках) студентів 3-4 курсів бакалаврату за дисциплінами професійного ядра, наприклад, (48, 52, 53, 55), (54, 58, 59, 68), (65, 66, 67, 71); значення середнього балу диплому випускників бакалаврату, які поступили до магістратури (65, 72, 74, 82); значення середнього балу диплому випускників магістратури (77, 79, 82, 87). Наведені дані дозволяють констатувати наступну динаміку успішності: найвище збільшення балу (відсотка) успішності, у порівнянні з першою контрольною точкою, спостерігається в четвертій контрольній точці, що обумовлено найвищим ступенем відображення концепції дисертаційного дослідження у Комплексній програмі фундаменталізації професійної технічної підготовки майбутніх фахівців в університеті. Показники успішності студентів другого курсу бакалаврату зазначених спеціальностей з вищої математики демонструють аналогічну динаміку (рис. 3), яка дозволяє припустити ефективність концепції фундаменталізації математичної підготовки майбутніх фахівців. Для статистичного дослідження зміни рівня успішності студентів з вищої математики було проведено наступний формувальний експеримент. У вказаних контрольних точках було виділено чотири потоки студентів других курсів бакалаврату зазначених спеціальностей механічного факультету:

- контрольний потік (К, 63 особи) у першій точці;
- експериментальний потік (Е1, 65 осіб) у другій точці;
- експериментальний потік (Е2, 50 осіб) у третій точці;
- експериментальний потік (Е3, 44 особи) у четвертій точці,

в яких проводився підсумковий контроль успішності за зазначеною у даній роботі системою діагностування. Передчасно, за тією ж системою, у межах першого курсу було проведено контроль початкового рівня підготовленості – «нульову контрольну роботу». Застосування статистичного критерію  $\chi^2$  Пірсона для перевірки гіпотези про відсутність відмінностей між двома емпіричними розподілами (при рівні значущості 0,05) дозволило зробити такі висновки.

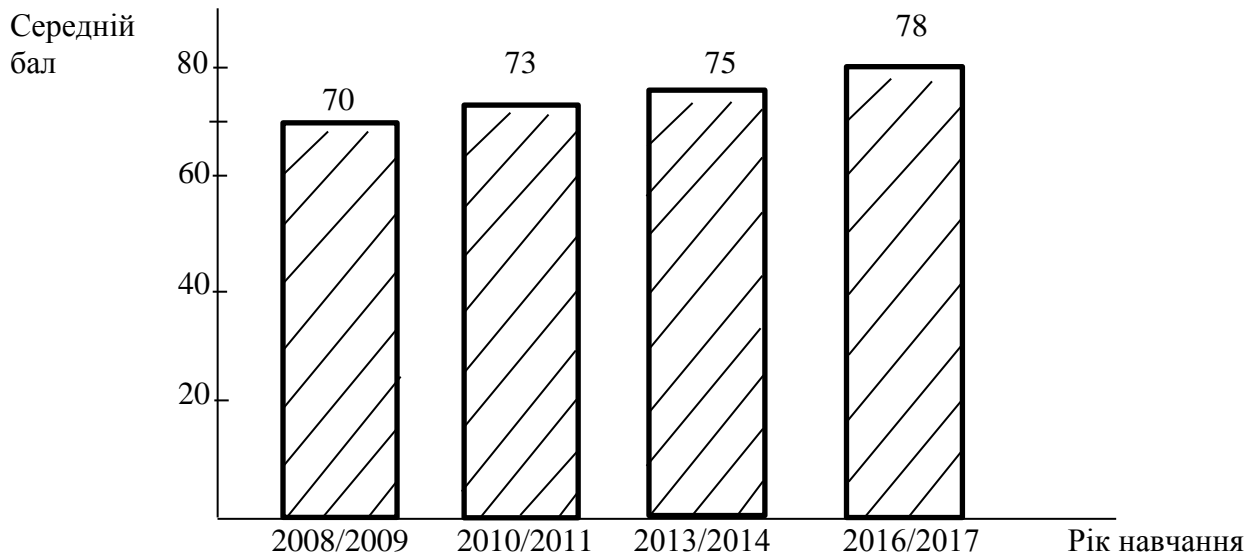


Рис. 3. Середній бал успішності з вищої математики студентів бакалаврату механічного факультету

1. Рівні початкової підготовленості з математики в контрольному та експериментальних потоках : К – Е1, К – Е2, К – Е3, Е1 – Е2, Е1 – Е3, Е2 – Е3 відрізняються незначимо.

2. Рівні успішності з вищої математики в контрольному та експериментальних потоках : К – Е1, К – Е2, К – Е3, Е1 – Е2, Е1 – Е3, Е2 – Е3, за підсумками проведеного контролю, відрізняються .

Результати здійсненого статистичного аналізу обґрунтовують ефективність фундаменталізації математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю в загальному процесі фундаменталізації їх професійної технічної підготовки. Ефективність запропонованої концепції дослідження підтверджують також підсумки: порівняльного аналізу показників якості професійної технічної підготовки майбутніх фахівців у ХНАДУ, впровадження в навчальні процеси вишів України результатів дисертаційної роботи.

## ВИСНОВКИ

У дисертації в теоретико-методологічному і практичному аспектах представлено вирішення нової проблеми фундаменталізації багатоступеневої математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю у ВНЗ. Результати дослідження підтвердили його загальну гіпотезу та провідну ідею в частині забезпечення нових вимог до рівня математичної компетентності майбутніх фахівців як передумови якісної технічної освіти.

1. Охарактеризовано сучасні вимоги до якості вищої технічної освіти: вимоги до якості змісту освіти, організації освітнього процесу та якості його результатів, виконання яких має гарантувати підготовку фахівців технічного профілю з високим рівнем творчого потенціалу, культури та соціальної адаптації, здатних забезпечити сучасні та майбутні потреби суспільства в частині розвитку науки, техніки й технологій. Модернізацію вищої технічної освіти визначено як

комплексне оновлення відповідних сфер освітньої діяльності, згідно із сучасними вимогами до якості вищої технічної освіти (за збереження кращих принципів функціонування освіти минулої епохи). Наведено авторські узагальнені означення понять «компетенція» і «компетентність». Виокремлено найважливіші для вищої технічної освіти концептуальні характеристики компетентнісного підходу. Обґрунтовано, що модернізація вищої технічної освіти на засадах компетентнісного підходу відповідає сучасним вимогам до складових її якості.

2. Визначено і розкрито сутність фундаменталізації професійної технічної підготовки майбутніх фахівців у ВНЗ як двоетапного інтегрованого процесу генералізації знань і формування інноваційного фахового мислення, що здійснюється за ініціативою та під керівництвом профільної складової професійної технічної підготовки на основі аналізу та прогнозування перспективних наукових проблем галузі. Обґрунтовано статус фундаменталізації професійної технічної підготовки як основи методології компетентнісного підходу у вищій технічній освіті.

3. Запропоновано концепцію фундаменталізації математичної підготовки в загальному процесі фундаменталізації професійної технічної підготовки. Обґрунтовано означення фундаменталізації математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю у ВНЗ як інтегрованого процесу генералізації математичних знань, набуття здатностей їх творчого професійного застосування, формування креативного мислення, а також загального інтелектуального і морального розвитку особистості.

4. Наголошено на актуальності створення ідеології багатоступеневої математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю у ВНЗ в системі неперервної освіти. Розкрито зміст дублінських дескрипторів щодо результатів багатоступеневої математичної підготовки в процесі фундаменталізації в трьох циклах вищої освіти. Виокремлено два різновиди багатоступеневої математичної підготовки (базову і спеціальну). Обґрунтовано сутність спадкоємного здійснення багатоступеневої математичної підготовки в умовах фундаменталізації. Представлено структуру кластеру математичних компетенцій, що формується в процесі фундаменталізації багатоступеневої математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю. Запропоновано визначення складових процесу формування математичної компетентності бакалаврів, магістрів і докторів філософії кластером математичних компетенцій, здобутих у межах багатоступеневої базової математичної підготовки та спадкоємного поєднання базової та спеціальної різновидів математичної підготовки.

5. Проаналізовано фундаменталізацію багатоступеневої базової математичної підготовки в частині дослідження загальних вимог до її змісту. Підкреслено, що фундаментальна основа змісту включає фундаментальні математичні знання, способи діяльності, духовні цінності, особистісні якості майбутніх фахівців. Сформульовано загальні характеристики щодо сутності інваріантної та варіативної складових багатоступеневої базової математичної підготовки та обґрунтовано їхнє змістове наповнення в трьох циклах вищої освіти.

6. Досліджено дидактичний аспект фундаменталізації базової математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю у ВНЗ. Представлено систему дидактичних принципів фундаменталізації багатоступеневої базової математичної підготовки, що включає основоположні принципи (цілісності, спадкоємності, генералізації знань, науковості, формування креативного мислення, професійної спрямованості, гуманітаризації навчання) та їх структурні компоненти. Звернуто увагу на трансформації у сфері когнітивних процесів особистостей, обумовлені реаліями сучасного інформаційного суспільства. Запропоновано здійснення фундаменталізації з урахуванням сутностей зазначених трансформацій (використання принципу наочності, структурування навчального матеріалу та його фрагментарне подання, застосування яскравих комп'ютерних презентацій з лаконічними формулюваннями тощо). Підкреслено необхідність поступового поглиблення викладу матеріалу та актуалізації його рефлексивного засвоєння.

7. Розроблено методичний супровід створення фундаментальної основи змісту багатоступеневої базової математичної підготовки, що включає узагальнений виклад повторювального курсу елементарної математики, смислове та практичне акцентування ключових розділів загального курсу вищої математики, професійно-спрямований виклад аспектів теорії ймовірностей та математичної статистики, впровадження дидактичного принципу обґрунтованості у матеріалі математичного програмування. Запропоновано методичні підходи до формування креативного мислення майбутніх фахівців технічного профілю. В частині актуалізації самостійної діяльності майбутніх фахівців у першому освітньому циклі розглянуто систему організації навчально-дослідницької діяльності студентів ХНАДУ. Представлено загальну ідеологію контролю сформованості математичних компетенцій в умовах фундаменталізації багатоступеневої базової математичної підготовки майбутніх фахівців та впорядковану сукупність спадкоємних різновидів контролю якості навчання математиці, впроваджену в навчальний процес ХНАДУ.

8. Відображено поетапне виконання двох Цільових програм – удосконалення фізико-математичної та фундаментальної підготовки в університеті, розроблених за безпосередньою участю здобувачки – координатора програм, створення (за результатами власних наукових досліджень) та експериментальне впровадження в навчальний процес університету Комплексної програми фундаменталізації професійної технічної підготовки, впровадження аспектів фундаменталізації багатоступеневої математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю у ВНЗ України. Підсумки порівняльного аналізу показників якості професійної математичної підготовки майбутніх фахівців у ХНАДУ, а також підсумки впровадження в навчальні процеси ВНЗ України результатів дисертаційного дослідження підтверджують їх ефективність. Результати проведеного статистичного аналізу обґрунтовують ефективність концепції фундаменталізації математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю у ВНЗ.

Проведене дисертаційне дослідження не вичерпує всіх аспектів зазначеної проблеми. Отримані теоретичні й практичні результати становлять основу для



подальшого її вивчення в частині визначення узагальнених рівнів сформованості математичних компетенцій у кожному з трьох освітніх циклів та створення відповідного діагностичного інструментарію, обґрунтування дидактичних підходів, що відповідають особливостям когнітивних процесів особистостей у сучасному інформаційному суспільстві, подальшої розробки методичного супроводу фундаменталізації математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю у ВНЗ.

## **СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**

### **Наукові праці, в яких опубліковано основні результати дослідження**

#### **Монографії**

1. Ярхо Т. О. Фундаменталізація математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю у вищих навчальних закладах: монографія. – Х.: ФОП Гончаренко В. Ю., 2016. – 284 с.

#### **Навчально-методичні посібники**

2. Ярхо Т. А., Вишневецкий А. Л. Иррациональные уравнения: учеб.-метод. пособие. – Х.: ХНАДУ, 2007. – 27 с.

3. Ярхо Т. А., Небрятенко О. В. Логарифмические и показательные уравнения : учеб.-метод. пособие.– Х.: ХНАДУ, 2007. – 39 с.

4. Ярхо Т. А., Небрятенко О. В. Комбинаторика и вероятность : учеб.-метод. пособие. – Х.: ХНАДУ, 2007. – 35 с.

5. Ярхо Т. А., Небрятенко О. В., Толстяк Е. Д. Показательные и логарифмические неравенства : учеб.-метод. пособие. – Х.: ХНАДУ, 2009. – 55 с.

6. Ярхо Т. О., Небрятенко О. В., Смелянова Т. В., Фастовська Т. Б. Практикум з вищої математики. Невизначений інтеграл: навч.-метод. посібник. – Х.: ХНАДУ, 2011. – 191 с.

7. Ярхо Т. О., Небрятенко О. В., Мороз І. І. Практикум з вищої математики. Визначений інтеграл та його застосування: навч.-метод. посібник.– Х.: ХНАДУ, 2011. – 87 с.

8. Ярхо Т. О. Теорія числових рядів : смисловий, доказовий, практичний аспекти: навч.-метод. посібник. – Х.: ХНАДУ, 2017. – 60 с.

9. Ярхо Т. О. Теорія ймовірностей для професійно-математичної підготовки бакалаврів технічного профілю. Частина 1. Випадкові події: навч.-метод. посібник.– Х.: ХНАДУ, 2017. – 84 с.

#### **Статті у провідних фахових, міжнародних виданнях**

10. Ярхо Т. А. Информационные технологии и стратегии обучения высшей математике в техническом вузе // Новый Коллегиум. – 2007. – № 6(43). – С. 52–54.

11. Ярхо Т. А. Концепция преемственности классической математической подготовки бакалавров, магистров и аспирантов в техническом вузе // Новый Коллегиум. – 2009. – № 2(51). – С. 51–53.

12. Ярхо Т. А., Смелянова Т. В. Методология математической подготовки студентов технического университета в современных условиях // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців:

методологія, теорія, досвід, проблеми. Зб. наук. праць. – 2010. – Вип. 25. – С. 302–306.

13. Ярхо Т. О., Клімова І. М. Підсилення фізико-математичної підготовки молоді – вимога часу (школа–ліцей–ВНЗ) // Новий колегіум. – 2010. – № 4–5. – С. 23–26.

14. Ярхо Т. О., Ємельянова Т. В. Напрями реалізації принципу неперервної фундаментальної освіти в сучасному технічному ВНЗ // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. – 2011. – № 4 – 5 (14 – 15). – С. 280–286.

15. Ярхо Т. А., Ємельянова Т. В. Об одном примере реализации совершенствования содержательной составляющей общего курса высшей математики // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. Зб. наук. праць. – 2011. – Вип. 28. – С. 306–315.

16. Ярхо Т. А., Ємельянова Т. В. Об одной из составляющих математической подготовки экологов в техническом университете // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. Зб. наук. праць. – 2012. – Вип. 29. – С. 370–373.

17. Ярхо Т. О., Ємельянова Т. В. До питання про поглиблення фундаментальної підготовки в сучасній інженерній освіті // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. Зб. наук. праць. – 2012. – Вип. 30. – С. 508–509.

18. Ярхо Т. О. Принцип обґрунтованості як основа поглиблення фундаментальної математичної підготовки майбутніх інженерів // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. Зб. наук. праць. – 2013. – Вип. 35. – С. 523–530.

19. Ярхо Т. О. Фундаменталізація професійної підготовки в технічному ВНЗ як основа методології компетентнісного підходу в сучасній інженерній освіті // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців : методологія, теорія, досвід, проблеми. Зб. наук. праць. – 2013. – Вип. 36. – С. 496–500.

20. Ярхо Т. О. Загальні вимоги до змісту професійно-математичної підготовки в технічному університеті в умовах компетентнісної освітньої моделі // Вісник Черкаського університету. Серія педагогічні науки. – 2013. – № 37 (290). – С. 134–138.

21. Ярхо Т. А. Основные дидактические принципы креативной математической подготовки в современном техническом университете // Гуманітарний вісник ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди». – Вип. 5, т. V (56) : Тематичний випуск “Вища освіта України у контексті інтеграції до Європейського освітнього простору”. – 2014. – С. 514–521.

22. Ярхо Т. О. Фундаменталізація професійної технічної підготовки майбутніх фахівців в контексті проблеми забезпечення якості сучасної вищої освіти // Новий Колегіум. – 2014. – № 4 (78). – С. 48–52.

23. Ярхо Т. О. Сучасні вимоги до якості вищої технічної освіти та проблема її модернізації // Гуманітарний вісник ДВНЗ «Переяслав–Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди». – Додаток 2 до Вип. 35, т. II (14) : Тематичний випуск «Міжнародні Челпанівські психолого-педагогічні читання». – 2015. – С. 475–479.

24. Ярхо Т. О. Сутність компетентнісного підходу у вищій технічній освіті // Гуманітарний вісник ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди». – Додаток 1 до Вип. 36, т. II (62) : Тематичний випуск «Вища освіта в Україні в контексті інтеграції до Європейського освітнього простору». – 2015. – С. 362–370.

25. Ярхо Т. О. Концепція математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю на засадах компетентнісного підходу в сучасній вищій освіті // Гуманітарний вісник ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди». – Вип. 7, т. VII (58): Тематичний випуск “Вища освіта України у контексті інтеграції до Європейського освітнього простору”. – 2015. – С. 478–484.

26. Ярхо Т. О., Гладкий І. П. Сучасні напрями методичної роботи у Харківському національному автомобільно-дорожньому університеті // Новий Колегіум. – 2015. – № 3 (81). – С. 3–9.

27. Ярхо Т. О., Ємельянова Т. В. Формування математичної компетентності майбутніх науково-педагогічних кадрів у системі неперервної професійної підготовки магістрів і аспірантів сучасного технічного університету // Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету : зб. наук. праць. – 2015. – Вип. 3. – С. 417–424.

28. Ярхо Т. О. Математична підготовка майбутніх фахівців технічного профілю в інтегрованому процесі фундаменталізації професійної технічної підготовки у ВНЗ // Гуманітарний вісник ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди. – Додаток 1 до Вип. 36, т. VIII(68): Тематичний випуск «Вища освіта України в контексті інтеграції до європейського освітнього простору». – 2016. – С. 345–353.

29. Ярхо Т. О. Психолого-педагогічні особливості фундаменталізації базової математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю у ВНЗ в умовах інформаційного суспільства // Гуманітарний вісник ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди. – Додаток 3 до Вип. 36, т. II(18): Тематичний випуск «Міжнародні Челпанівські психолого-педагогічні читання». – 2016. – С. 449–457.

30. Yarkho T. Fundamentalization of Professional Technical Preparation of Future Specialists and its Status under the Conditions of Competence-Based Approach in Higher Education // EUROPEAN HUMANITIES STUDIES: State and Society. EUROPEJSKIE STUDIA HUMANISTYCZNE : Państwo i Społeczeństwo. – 2016. – № 2. – P. 258–271 (**Index Copernicus**).

31. Ярхо Т. О. Спадкоємність різновидів математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю в процесі її фундаменталізації у ВНЗ // Наукові записки. – Вип. 9. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2016. – Ч. 3. – С. 123–127.

32. Ярхо Т. О. Багатоступенева математична підготовка майбутніх фахівців технічного профілю у системі неперервної освіти в контексті європейської інтеграції // Порівняльно-педагогічні студії : науково-педагогічний журнал. – 2016. – № 3–4 (29–30). – С. 18–24 (**Index Copernicus**).

33. Ярхо Т. О. Діагностичний компонент фундаменталізації базової математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю у вищих навчальних закладах // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія : педагогіка. – 2016. – № 3. – С. 94–100 (**Index Copernicus, Google Scholar**).

34. Ярхо Т. О. Формування змісту базової математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю на освітньо-науковому рівні доктора філософії // Наука і освіта : науково-практичний журнал Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К. Д. Ушинського. Педагогіка. – 2016. – № 10. – С. 212–220 (**Web of Science**).

#### **Опубліковані праці апробаційного характеру**

35. Ярхо Т. А., Небрятенко О. В. Об изложении элементов комбинаторики и теории вероятностей в рамках программы факультетов довузовской подготовки университетов // Матеріали XXXIX наук.-практ. конф. наук.-педагог. працівників, науковців, аспірантів та співробітників Української інженерно-педагогічної академії (26-27 січня 2006 р., м. Харків). – Х. : УПА, 2006. – Ч. 3. – С. 31-32.

36. Ярхо Т. А. О некоторых обоснованиях в изложении задачи о мелкопартионной перевозке груза по критерию минимума пробега в курсе математического программирования // Застосування та удосконалення методики викладання математики : матеріали XIII регіонального наук.-метод. семінару (25 травня 2007 р., м. Донецьк). – Донецьк : ДНУЕТ, 2007. – С. 105-106.

37. Ярхо Т. А., Небрятенко О. В., Зайцева Т. В. Методика изложения темы «Показательные уравнения» слушателям подготовительных отделений университетов // Застосування та удосконалення методики викладання математики : матеріали XIII регіонального наук.-метод. семінару (25 травня 2007 р., м. Донецьк). – Донецьк : ДНУЕТ, 2007. – С. 107-108.

38. Ярхо Т. А., Небрятенко О. В., Зайцева Т. В. О диагностической ценности задач с параметрами на вступительных тестах в университеты технического и экономического профиля // Матеріали XL наук.-практ. конф. наук.-педагог. працівників, науковців, аспірантів та співробітників Української інженерно-педагогічної академії (24-25 січня 2007 р., м. Харків). – Х. : УПА, 2007. Ч. 2. – С. 92.

39. Ярхо Т. О., Небрятенко О. В. Основные виды логарифмических неравенств та їхні схеми розв'язання // Застосування та удосконалення методики викладання математики : матеріали XIV регіонального наук.-метод. семінару (28 травня 2008 р., м. Донецьк). – Донецьк : ДНУЕТ, 2008. – С. 114-115.

40. Ярхо Т. О. Про деякі проблеми практичного впровадження кредитно-модульної технології навчання в курсі вищої математики // Кредитно-модульна система підготовки фахівців : матеріали VIII Всеукр. наук.-метод. конф. (5-6 грудня 2008 р., м. Запоріжжя). – Запоріжжя : ЗДІА, 2008. – С. 236-238.

41. Ярхо Т. О. Комп'ютерна складова системи тестування знань з вищої математики при підготовці фахівців економічного профілю як важливий напрям використання інформаційних технологій // Соціально-економічний розвиток сучасного суспільства : матеріали Міжнародної наук.-практ. конф. науковців, викладачів, спеціалістів (12-14 листопада 2008 р., м. Харків). – Х. : КНТЕУ, ХТЕІ КНТЕУ, 2008. – С. 270-271.

42. Ярхо Т. О. Концепція удосконалення сучасної підготовки фахівців технічних ВНЗ з класичних математичних курсів // Матеріали XLII наук.-практ. конф. наук.-педагог. працівників, науковців, аспірантів та співробітників Української інженерно-педагогічної академії (19-20 лютого, 2009 р., м. Харків). – Х. : УПА, 2009. Ч. 6. – С. 71.

43. Ярхо Т. А. Непрерывность классической математической подготовки как основа формирования профессионально-прикладной математической компетенции студентов технического ВУЗа // Проблемы впровадження кредитно-модульної системи очима студентів та викладачів : матеріали III Міжнар. наук.-метод. конф. (18-20 травня 2010 р., м. Харків). – Х. : ХДТУБА, 2010. – С. 270-271.

44. Ярхо Т. А., Емельянова Т. В., Легейда Д. В. Актуальность и перспективы усовершенствования фундаментальной подготовки в техническом университете в условиях многоуровневого образования // Сучасні проблеми гуманізації та гармонізації управління : матеріали 10-ї Міжнар. міждисциплінарної наук.-практ. школи-конф. (4-10 листопада 2010 р., м. Харків). – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2010. – С. 230-232.

45. Ярхо Т. А., Емельянова Т. В. Проблемы фундаментализации высшего технического образования в условиях современного инновационно-технологического подъема // Стратегії розвитку України в глобальному середовищі : матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. (17-19 листопада 2010 р., м. Ялта). – Сімферополь : Ві ТроПринт, 2010. – С. 266-269.

46. Ярхо Т. А. Перспективы непрерывной фундаментальной подготовки в техническом университете в условиях многоуровневого образования // Кредитно-модульна система підготовки фахівців : матеріали X-ї Всеукраїнської наук.-метод. конф. (9-10 грудня 2010 р., м. Запоріжжя). – Запоріжжя : ЗДІА, 2010. – С. 238-240.

47. Ярхо Т. О., Емельянова Т. В. Впровадження елементів професійного змісту в класичні математичні дисципліни як складова неперервної фундаментальної підготовки в технічному ВНЗ // Проблеми інтеграції національних закладів вищої освіти до Європейського освітнього середовища : матеріали Міжнар. наук.-метод. конф. (29-31 жовтня 2012 р., м. Харків). – Х. : ХНАДУ, 2012. – Т. 2 : «Сучасні підходи до забезпечення якості вищої освіти». – С. 130-132.

48. Ярхо Т. А. Принцип непрерывной фундаментальной подготовки в контексте обеспечения качества современного высшего технического образования

// Проблеми інтеграції національних закладів вищої освіти до Європейського освітнього середовища : матеріали Міжнар. наук.-метод. конф. (29-31 жовтня 2012 р., м. Харків). – Х. : ХНАДУ, 2012. – Т. 2 : «Сучасні підходи до забезпечення якості вищої освіти». – С. 132-134.

49. Ярхо Т. А. Об интеграции базовой и специальной составляющих непрерывной фундаментальной математической подготовки в техническом ВУЗе // Фундаментальна освіта ХХІ століття : наука, практика, методика : матеріали Міжнар. наук.-метод. конф. (14-16 травня 2013 р., м. Харків). – Х. : ХНУБА, 2013. – С. 196-197.

50. Ярхо Т. О. Компетентнісний підхід в професійно-математичній підготовці фахівців інженерного профілю // Проблеми підготовки кадрів автомобільної галузі та шлях їх вирішення : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (7-8 листопада 2013 р., м. Харків). – Х. : ХНАДУ, 2013. – С. 124-125.

51. Ярхо Т. О. Компетентнісний підхід : сутність і перспективи забезпечення якості освіти // Проблеми модернізації змісту і організації освіти на засадах компетентнісного підходу : матеріали Міжнар. наук.-метод. конф. (27-28 листопада 2014 р., м. Харків). – Х. : ХНАДУ, 2014. – С. 7-9.

52. Ярхо Т. О. Методичні підходи до формування креативного мислення майбутніх фахівців технічного профілю в процесі фундаменталізації математичної підготовки // «Освіта і доля нації». Сучасна школа : тенденції розвитку і рефлексія досвіду : матеріали XVIII Міжнародної наук.-практ. конф. (19-20 травня 2017 р., м. Харків). – Х.: ХНПУ імені Г. С. Сковороди, 2017. – С. 201-203.

#### **Опубліковані праці, які додатково відображають наукові результати дисертації**

53. Ярхо Т. О. Метод штучного базису в курсі математичного програмування // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики : зб. наук. праць. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НметАУ, 2002. – Т. 1. – С. 429-438.

54. Ярхо Т. А. Комбинаторный метод вычисления вероятностей в классической модели событий // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики : зб. наук. праць. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НметАУ, 2003. – Вип. 3, т. 1. – С. 294-309.

55. Ярхо Т. А. О решении задач о коммивояжере методом ветвей и // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики : зб. наук. праць. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НметАУ, 2004. – Вип. 4, т. 1. – С. 328-332.

56. Ярхо Т. А. О некоторых аспектах качественного представления понятия предела // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики : зб. наук. праць. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НметАУ, 2005. – Вип. 5, т. 1. – С. 368-370.

57. Ярхо Т. А., Небрatenко О. В. Аналитический и геометрический подходы к решению задач с параметрами, сводящихся к исследованию квадратичной функции // Теорія та методика навчання математики, фізики,

інформатики : зб. наук. праць. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НметАУ, 2006. – Вип. VI, т. 1. – С. 172-179.

58. Ярхо Т. А., Небрatenко О. В., Зайцева Т. В. Классификация показательных уравнений в повторительном курсе элементарной математики // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики : зб. наук. праць. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НметАУ, 2008. – Вип. VII, т. 1. – С. 119-123.

59. Ярхо Т. А. Особенности изложения темы «Числовые ряды» в курсе высшей математики технического университета // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики : зб. наук. праць. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НметАУ, 2008. – Вип. VII, т. 1. – С. 284-294.

60. Ярхо Т. О. Комплексна система викладання та контролю якості знань з вищої математики в умовах кредитно-модульної системи // Зб. наук. праць. – Х. : ХНАДУ, 2008. – С. 80-81.

61. Ярхо Т. А. Перспективы совершенствования математической подготовки в техническом вузе в условиях многоуровневого образования // Зб. наук. праць. – Х. : ХНАДУ, 2009. – С. 3-5.

## АНОТАЦІЇ

**Ярхо Т. О. Теоретичні і методичні основи фундаменталізації математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю у вищих навчальних закладах.** – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук за спеціальністю 13.00.04 (теорія і методика професійної освіти). – Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди, Міністерство освіти і науки України, Харків, 2018.

У дисертації проаналізовано стан проблеми модернізації існуючої системи вищої технічної освіти. Розкрито сутність компетентнісного підходу та його роль у забезпеченні її якості. Введено означення фундаменталізації професійної технічної підготовки майбутніх фахівців у ВНЗ та обґрунтовано її статус в умовах компетентнісного підходу у вищій технічній освіті. Запропоновано концепцію фундаменталізації математичної підготовки майбутніх фахівців у ВНЗ у загальному процесі фундаменталізації їх професійної технічної підготовки. Досліджено багатоступеневу математичну підготовку майбутніх фахівців технічного профілю у ВНЗ в системі неперервної освіти. Обґрунтовано сутність спадкоємного здійснення математичної підготовки в трьох циклах вищої освіти в умовах фундаменталізації. Запропоновано визначення складових процесу формування математичної компетентності бакалаврів, магістрів і докторів філософії кластером математичних компетенцій. Досліджено змістове наповнення багатоступеневої базової математичної підготовки та система її дидактичних принципів в процесі фундаменталізації. Розроблено методичний супровід створення фундаментальної основи змісту багатоступеневої базової математичної підготовки, представлено її діагностичний компонент. Обґрунтовано методичні підходи до формування креативного мислення майбутніх фахівців у процесі фундаменталізації. Виконано поетапне впровадження в навчальні процеси ВНЗ результатів дисертаційного дослідження, за підсумками якого статистично

обґрунтовано ефективність концепції фундаменталізації математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю у ВНЗ.

**Ключові слова:** фундаменталізація, професійна технічна підготовка, базова математична підготовка, спеціальна математична підготовка, багатоступенева математична підготовка, дидактичний принцип, генералізація знань, креативне мислення, цикл вищої освіти, компетенція, компетентність, компетентнісний підхід.

**Ярхо Т. А. Теоретические и методические основы фундаментализации математической подготовки будущих специалистов технического профиля в высших учебных заведениях.** – Квалификационная научная работа на правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени доктора педагогических наук по специальности 13.00.04 (теория и методика профессионального образования). – Харьковский национальный педагогический университет имени Г. С. Сковороды, Министерство образования и науки Украины, Харьков, 2018.

В диссертации проанализировано состояние проблемы модернизации существующей системы высшего технического образования. Раскрыта суть компетентностного подхода и его роль в обеспечении ее качества. Введено определение фундаментализации профессиональной технической подготовки будущих специалистов в ВУЗе и обоснован ее статус в условиях компетентностного подхода в высшем техническом образовании. Предложена концепция фундаментализации математической подготовки будущих специалистов в ВУЗе в общем процессе фундаментализации их профессиональной технической подготовки. Исследована многоступенчатая математическая подготовка будущих специалистов технического профиля в ВУЗе в системе непрерывного образования. Обоснована суть преемственного осуществления математической подготовки в трех циклах высшего образования в условиях фундаментализации. Предложено определение составляющих процесса формирования математической компетентности бакалавров, магистров и докторов философии кластером математических компетенций. Исследованы содержательное наполнение многоступенчатой базовой математической подготовки и система ее дидактических принципов в процессе фундаментализации. Разработано методическое сопровождение создания фундаментальной основы содержания многоступенчатой базовой математической подготовки, представлен ее диагностический компонент. Обоснованы методические подходы к формированию креативного мышления будущих специалистов в процессе фундаментализации. Выполнено поэтапное внедрение в учебные процессы ВУЗов результатов диссертационного исследования, по итогам которого статистически обоснована эффективность концепции фундаментализации математической подготовки будущих специалистов технического профиля в ВУЗах.

**Ключевые слова:** фундаментализация, профессиональная техническая подготовка, базовая математическая подготовка, специальная математическая



подготовка, многоступенчатая математическая подготовка, дидактический принцип, генерализация знаний, креативное мышление, цикл высшего образования, компетенция, компетентность, компетентностный подход.

**Yarkho T. O. Theoretical and methodological basics of the fundamentalization of mathematical preparation of the future specialists of a technical profile at higher educational establishments.** – Qualification scientific work on the rights of manuscript.

Thesis for the degree of Doctor of Pedagogical sciences, specialty 13.00.04 (theory and methodics of professional education). – H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University, Ministry of Education of Ukraine. – Kharkiv, 2018.

The state of the problem of modernization of the existing system of higher technical education has been analyzed in the thesis. The essence of the competence-based approach and its role in providing the quality of modern higher technical education have been exposed. The author's definition of the fundamentalization of professional technical preparation of the future specialists at a higher educational establishment has been introduced. It has been grounded that the fundamentalization of professional technical preparation of the future specialists at a higher educational establishment can be viewed as the basis of the methodology of a competence-based approach in higher technical education and is an important factor of providing its quality.

The author's approach to the fundamentalization of mathematical preparation of the future specialists at a higher educational establishment in a general process of the fundamentalization of their professional technical preparation has been presented. The introduction of the definition of the fundamentalization of mathematical preparation of the future specialists of a technical profile at a higher educational establishment as an integrated process of generalizing mathematical knowledge, developing the abilities of their creative professional application, forming creative thinking as well as general intellectual and moral personality development has been grounded.

It was pointed out that in the second half of the XXth century continuous education was announced to be the principal construction for innovations and educational reforms in all the countries of the world. It was noted that higher education and, namely, higher technical education are the most important constituents of educational establishment of continuous education. In solving the problem of building the multi-tier higher technical education the task of creating the ideology of a multi-tier mathematical preparation of the future specialists of a technical profile on the grounds of fundamentalization has been outlined. The essence of the successive realization of a multi-tier mathematical preparation in the three cycles of higher education has been exposed. The definition of the constituents of the process of forming mathematical competence of Bachelors, Masters and Doctors of Philosophy as a cluster of mathematical competencies acquired in the process of fundamentalization of the multi-tier mathematical preparation has been suggested.

Fundamentalization of the multi-tier basic mathematical preparation has been analyzed as for the part of the general demands on its content. General characteristics as

for the essence of the invariant and varying constituents of the basic mathematical preparation have been formulated, their content in the three cycles of higher education has been analyzed.

The didactic aspect of fundamentalization of a multi-tier basic mathematical preparation of the future specialists of a technical profile at a higher educational establishment has been researched. The system of the didactic principles of fundamentalization including the fundamental principles (integrity, succession, generalization of knowledge, scientific character, formation of creative thinking, professional orientation, humanitarization of education) and its structural components have been presented. The transformations in the area of cognitive processes of personalities caused by the influence of a wide spread of information-communicational technologies in modern society have been focused. The realization of fundamentalization with the consideration of the essence of transformations of cognitive processes of those who study has been suggested.

The methodological guiding for creating a fundamental basis of the content of a multi-tier basic mathematical preparation has been presented. The methodological approaches to the formation of creative thinking of the future specialists of a technical profile in the process of fundamentalization of the basic mathematical preparation have been grounded.

The general ideology of the control of the acquired mathematical competencies under the conditions of the fundamentalization of a multi-tier basic mathematical preparation of the future specialists has been analyzed and the orderly totality of the successive kinds of control of the quality of teaching mathematics (propedeutic, thematic, periodical, final, residual) has been presented in the system of diagnostics implemented in the educational process at Kharkiv National Automobile and Highway University.

Implementing the results of the thesis into the educational process includes: step by step exercising of the two Target programs: improving physico-mathematical and fundamental preparation at university, creating (relying on the results of our own scientific research) and experimental implementing a Comprehensive program of fundamentalization of professional technical preparation into the educational process, implementing the aspects of fundamentalization of a multi-tier mathematical preparation of the future specialists of a technical profile at a higher educational establishments of Ukraine.

Relying on practical implementing the results of the thesis the effectiveness of the concept of fundamentalization of mathematical preparation of the future specialists of a technical profile at a higher educational establishments has been statistically grounded.

**Key words:** fundamentalization, professional technical preparation, basic mathematical preparation, special mathematical preparation, multi-step mathematical preparation, didactic principle, generalization of knowledge, creative thinking, cycle of higher education, competency, competence, competence-based approach.