

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
РІВНЕНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

КОЛОМІЄЦЬ АЛЬОНА АНАТОЛІВНА

УДК [378.147:51]:[378.091.212:621.38](043.5)

**ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА ФУНДАМЕНТАЛІЗАЦІЇ МАТЕМАТИЧНОЇ
ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ ГАЛУЗІ ЗНАНЬ
«ЕЛЕКТРОНІКА ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ»**

13.00.04 – теорія і методика професійної освіти

Реферат

дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора педагогічних наук



Рівне – 2023

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано на базі Вінницького національного технічного університету та Рівненського державного гуманітарного університету, Міністерство освіти і науки України.

Офіційні опоненти:

доктор педагогічних наук, професор
ВОЙТОВИЧ Ігор Станіславович,
Рівненський державний гуманітарний університет,
завідувач кафедри інформаційно-комунікаційних
технологій та методики викладання інформатики;
доктор педагогічних наук, професор

доктор педагогічних наук, професор
ЛОДАТКО Євген Олександрович,
Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького,
професор кафедри освітнього і соціокультурного
менеджменту та соціальної роботи;

доктор педагогічних наук, професор
ОСАДЧИЙ Вячеслав Володимирович,
Київський університет імені Бориса Грінченка,
декан факультету економіки та управління,
професор кафедри управління.

Захист відбудеться «28» лютого 2023 року об 11.00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 47.053.01 Рівненського державного гуманітарного університету за адресою: 33000, м. Рівне, С. Бандери, 12.

Із дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Рівненського державного гуманітарного університету (33000, Україна, м. Рівне, вул. Пластова, 31).

Реферат розіслано «27» січня 2023 року.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради



О. А. Гудовсек

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність дослідження зумовлена стрімкими соціально-економічними змінами українського суспільства, орієнтацією на розвиток виробництва високоточної електронної техніки та вектором інтеграції української держави у світовий технолого-виробничий та інфокомунікаційний простір. Зміни на ринку праці потребують підвищення вимог до якості професійної підготовки фахівців технічного профілю. У цьому контексті постає значущою особлива увага до підготовки фахівців галузі «Електроніка та телекомунікації», що є детермінантою науково-технічного розвитку країни та каталізатором розвитку інформаційних технологій.

Професійну підготовку фахівців галузі знань «Електроніка та телекомунікації» регламентують Закон України «Про вищу освіту» (2014 р.), Закон України «Про наукову і науково-технічну діяльність» (2016 р.), Закон України «Про освіту» (2017 р.), проєкт «Концепції розвитку освіти України на період 2015–2025 років», Концепція реалізації державної політики у сфері професійної (професійно-технічної) освіти «Сучасна професійна (професійно-технічна) освіта» на період до 2027 року (2019 р.), Концепція науково-технологічного та наукового розвитку в Україні, Стратегія розвитку вищої освіти в Україні на 2022-2032 роки.

Математична підготовка відіграє ключову роль у професійній підготовці фахівців галузі знань «Електроніка та телекомунікації». Це підтверджує схвалення 2021 року Європейським Парламентом і Радою ЄС оновленої редакції ключових компетентностей, серед яких перелічено математичну компетентність. Відтак фахівці галузі знань «Електроніка та телекомунікації» повинні володіти системою математичних інваріантів, які утворюють ядро математичних знань, необхідне для професійної підготовки. Фундаменталізація математичної підготовки зумовлює формування системи фундаментальних інваріантних знань і вмінь – базових для професійної підготовки майбутніх фахівців, оскільки передбачає генералізацію, синтез, систематизацію наукових положень, понять, теорій для їхнього прикладного застосування. Концепція фундаменталізації математичної підготовки фахівців уможливило її професійну спрямованість, зумовлює формування у студентів і теоретичної математичної бази для засвоєння загальних професійних та спеціальних дисциплін, і практичних умінь, що дають змогу знаходити раціональні розв'язки проблемних задач прикладного спрямування. Сформованість окреслених умінь у майбутнього фахівця забезпечує його конкурентоспроможність і професійну мобільність як запоруку соціального й економічного становлення.

Проблему фундаменталізації освітнього процесу різноаспектно досліджували І. Бардус (контекстна фундаменталізація фахівців у галузі інформаційних

технологій), С. Гончаренко, О. Горіна, Г. Дутка (фундаменталізація математичної освіти майбутніх економістів), М. Ковтонюк (фундаменталізація професійної підготовки майбутніх учителів математики), В. Мельник, О. Романовський, С. Семеріков (фундаменталізація інформатичних дисциплін), Т. Ярхо (фундаменталізація математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю) й ін.

Теоретико-методологічні аспекти сучасної вищої професійної, технічної та технологічної освіти розробляли Р. Горбатюк, В. Клочко, М. Ковальчук, С. Кучер, С. Лісова, М. Кадемія, Н. Ничкало, В. Петрук, Т. Поліщук, Н. Рашевська, Н. Романчук, В. Сидоренко, Я. Сікора, С. Сисоєва, В. Хоменко, І. Хом'юк, Н. Черняк та ін.

Проблеми математичної підготовки майбутніх фахівців опрацьовували О. Кириченко, О. Матяш, Н. Морзе, М. Працьовитий, С. Раков, З. Слєпкань, О. Співаковський, А. Столяр, Н. Тарасенкова, Ю. Триус, В. Трофименко, Г. Тур та ін.

Попри значні здобутки науковців у вказаній царині, залишається нерозв'язаною проблема фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації».

Аналіз теорії та практики підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» увиразнив низку *суперечностей на*:

- *соціально-економічному рівні* – між високим рівнем вимог суспільства, ринку праці до сформованості математичних і професійних компетентностей фахівців галузі електроніки та телекомунікацій та складністю їхнього формування в умовах традиційної освітньої системи;
- *соціально-педагогічному рівні* – між потребою якісної математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» та недостатнім рівнем останньої;
- *теоретико-методологічному рівні* – між необхідністю фундаменталізації математичної підготовки фахівців галузі «Електроніка та телекомунікації» та нерозробленістю обґрунтованих теоретико-методологічних засад такого процесу;
- *технологічному рівні* – між доцільністю фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» та відсутністю методологічних і методичних інструментів забезпечення її реалізації.

Актуальність задекларованої проблеми, потреба її комплексного дослідження, а також наявність спектра суперечностей зумовили вибір теми дисертації: **«Теорія і практика фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації».**

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано відповідно до «Національної доктрини розвитку освіти в Україні»,

тематичного плану науково-дослідної роботи кафедри вищої математики Вінницького національного технічного університету «Інформаційно-комунікаційні технології у наукових дослідженнях та освіті» № 10К1. Попередню експертизу дисертації проведено у Рівненському державному гуманітарному університеті (протокол № 6 від 23.06. 2022 р.)

Мета дослідження полягає в розробленні, обґрунтуванні й експериментальній перевірці теоретичних і методичних засад фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації».

Мета дисертації передбачає виконання таких **завдань дослідження**:

1. Схарактеризувати сучасний стан загальнопрофесійної й математичної підготовки майбутніх фахівців галузі електроніки та телекомунікацій в Україні й за кордоном.

2. З'ясувати сутність фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації», сформуванню поняттєво-категорійний апарат дослідження.

3. Обґрунтувати застосування методологічних підходів, принципів та побудову концепції фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації».

4. Виокремити й обґрунтувати педагогічні умови фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації».

5. Розробити педагогічну систему фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації», її структурно-функціональну модель.

6. Розробити навчально-методичний супровід педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації».

7. Експериментально перевірити ефективність теоретико-методологічних засад педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації».

Об'єкт дослідження: математична підготовка майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» в контексті їхньої професійної підготовки.

Предмет дослідження: теоретико-методологічні засади фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації».

Концепція дослідження. Концепцію фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» визначають вимоги до їхньої професійної діяльності, зумовлює високий рівень

вимог до сформованих компетентностей майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації». Підґрунтям розроблення концепції слугує ідея суттєвого покращення шляхом фундаменталізації освіти наукового складника освітнього процесу у ЗВО, в основі якої – виокремлення у змісті освіти світоглядних, філософських і математичних інваріантних основ наукових знань, формалізація теорій предметної галузі. Реалізація засадничої ідеї дослідження спроектована на три взаємопов'язані концепти – *теоретичний, методологічний, технологічний*, які розкривають її сутність і охоплюють побудову та впровадження педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» у освітній процес.

Методологічний концепт базується на фундаментальних філософських, педагогічних, психологічних теоріях і теоріях наукового пізнання, набуває втілення в руслі таких підходів до розв'язання досліджуваної проблеми, як загальнонаукові (*системний, синергетичний*) і конкретно наукові (*знаннєво-діяльнісний, інтегративний, компетентнісний, особистісно-орієнтований, професійно-орієнтований, навчально-дослідницький, фрактальний*).

Дотримання *системного* підходу передбачає позиціонування фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» як цілісної педагогічної системи. *Синергетичний* підхід сприяє фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» за умов неперервної динаміки та нерівноваги розвитку науки, забезпечення швидкого реагування освітнього процесу на інтенсивну зміну соціального замовлення на підготовку фахівців галузі. *Знаннєво-діяльний* підхід уможливує поєднання засвоєних математичних знань зі сформованими вміннями їхнього практичного застосування, упровадження за допомогою сукупності форм і методів навчання, урівноваження процесу набуття математичних знань і закріплення їх у ході практичної діяльності, спрямованість на засвоєння знань і реалізацію найбільш значущих алгоритмів дій, вироблення фундаментальних математичних умінь. *Інтегративний* підхід забезпечує формування у майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» розуміння функцій і ролі математичної підготовки в системі їхньої загальнопрофесійної підготовки. *Компетентнісний* підхід спроектований на синтез математичних знань і вмінь, досвід прикладного використання останніх під час виконання професійних завдань, а також реалізацію у процесі фундаменталізації математичної підготовки шляхом виокремлення форм, методів і засобів навчання, їхнього введення в освітній процес для досягнення такого результату, як набуття сукупності знань і вмінь, професійно спрямованої математичної компетентності. *Особистісно-орієнтований* підхід дає змогу реалізувати фундаменталізацію математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та

телекомунікації» на ґрунті системи педагогічних прийомів, зорієнтованих на розвиток умінь і здібностей майбутнього фахівця, його становлення як особистості, рокиття внутрішніх ресурсів останньої. *Навчально-дослідницький* підхід зумовлює прищеплення наукового мислення, креативності, інтересу до творчої наукової діяльності. *Професійно-орієнтований* підхід детермінує формування складників професійних знань і вмінь під час математичної підготовки, професійно спрямованої математичної компетентності, орієнтацію математичної підготовки на загальнопрофесійну підготовку майбутніх фахівців галузі. *Фрактальний* підхід забезпечує якісну зміну змісту навчання, засвоєння математичних знань унаслідок розподілу цілого інформаційного об'єкта на окремі його частини (фрактали, «елементи знань»).

Теоретичний концепт відображає визначення основних понять дослідження, окреслення його категорійно-поняттєвого апарату, вивчення найважливіших даних і дефініцій, які забезпечують розуміння сутності фундаменталізації та науково обґрунтовують побудову педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації»; проблему математичної підготовки, що складається з теоретичної (теоретична компонента) та практичної (дієва компонента) підготовки. Концептуальні засади фундаменталізації математичної підготовки полягають у вдосконаленні її форм, змісту та методів, спроектованості на відповідність цілей математичної підготовки та цілей загальнопрофесійної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації», а також співвідносні з обґрунтуванням ідеї фундаменталізації математичної підготовки як підсистеми цілісної системи фундаменталізації освітнього процесу з огляду на такі принципи, як: *загальнодидактичні* (науковості, системності, неперервності освіти, наочності, зв'язку теорії і практики) та *специфічні* (фундаментальності, професійної спрямованості, структурування навчального матеріалу, результативності, цілісності). Теоретичний концепт охоплює побудову концептуальної та структурно-функціональної моделей педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації», обґрунтування формування професійно спрямованої математичної компетентності та її компонент, обґрунтування педагогічних умов і структурування змісту математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації», що супроводжується зорієнтованістю на спеціальність, фундування інформаційного матеріалу, а також виокремлення ядра знань.

Формування професійно спрямованої математичної компетентності детерміновано тим фактом, що фундаменталізація математичної підготовки є основою її професійної спрямованості.

Педагогічними умовами фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» є: виокремлення фундаментальних розділів і тем вищої математики – базових для майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації»; вплив на формування мотивації студентів до вивчення математичних дисциплін, мотиву набуття знань; посилення науково-дослідної та самостійної роботи студентів; регулярна систематизація та класифікація здобутих знань, урахування структуризації навчального матеріалу; упровадження в освітній процес навчально-методичного комплексу фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації»; застосування інформаційно-комунікаційних технологій у процесі фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації».

Технологічний концепт передбачає розроблення, впровадження й апробацію педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» – форм, методів, засобів; виокремлення й експериментальну перевірку ефективності застосування педагогічних умов; укладання й апробацію навчально-методичного комплексу педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» (розроблення й уведення в освітній процес навчально-методичних посібників, практикумів, навчальних робочих програм дисципліни, створення відеозанять), діагностичного апарату дієвості авторської педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації», шляхів упровадження засобів ІКТ; обґрунтування ідеї про системність упровадження навчально-методичного супроводу педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки; розроблення та реалізацію діагностичного апарату перевірки результативності запропонованих теоретико-методологічних засад фундаменталізації математичної підготовки шляхом установлення динаміки рівнів сформованості професійно спрямованої математичної компетентності.

Методологічною основою дослідження стали концепції, що об'єднують підходи та принципи сучасних знань з філософії освіти, педагогіки й психології (інноваційної педагогіки, неперервності навчання), загальнонаукові методологічні підходи, а саме – гносеології (теорії пізнання): *системний, синергетичний, знаньсводільнісний, інтегративний, компетентнісний, особистісно-орієнтований; професійно-орієнтований, навчально-дослідницький, фрактальний.*

Теоретичною основою дослідження слугували концепції й теорії з педагогіки, нейропедагогіки та психології українських і зарубіжних науковців у

галузі педагогіки, психології, педагогіки вищої технічної школи, професійної освіти, математичної освіти в технічних ЗВО, зокрема напрацювання з проблем освіти у вищій технічній школі в Україні та за її межами (Н. Бідюк, Т. Війчук, Р. Горбатюк, О. Гулай, С. Дембіцька, О. Дерев'яно, Н. Кияновська, В. Клочко, М. Ковальчук, Н. Морзе, Н. Ничкало, О. Романовський, Л. Товажнянський, І. Хом'юк), студії з питань фундаменталізації освітнього процесу (І. Бардус, С. Гончаренко, Л. Дорогань-Писаренко, Г. Дутка, М. Ковтонюк, Л. Липова, С. Семеріков, Ю. Ткач, Г. Шатковська, Т. Ярхо), компетентнісного, системного, синергетичного, особистісно-орієнтованого підходів (І. Бех, Н. Бібік, І. Войтович, В. Заболотний, М. Кадемія, В. Кремень, Ю. Клименко, С. Лісова, О. Павленко, Ю. Пелех, О. Пометун, Г. Пустовіт, Дж. Равен, Ю. Шапран, В. Шахов, Б. Фотелес (Fontelles Borrell J.), П. Фрай (Fry P.), С. Речел (Rachel C.), К. Еадоін (Eadaoin K.), моделювання педагогічних систем (С. Вітвицька, В. Докучаєва, Є. Лодатко, Л. Петренко), концептуальних засад упровадження ІКТ у освітній процес ЗВО (В. Биков, З. Бондаренко, І. Войтович, Р. Горбатюк, Ю. Горошко, Р. Гуревич, А. Гуржій, М. Жалдак, М. Кадемія, В. Клочко, О. Клочко, В. Михалевич, Н. Морзе, В. Осадчий, С. Раков, Ю. Рамський, Т. Поясок, О. Спирін, О. Торубара, Ю. Триус, О. Тютюнник, М. Шерман, Дж. Лагранж (Lagrange J. V.)), розроблення теоретико-методологічних засад математичної підготовки майбутніх фахівців (Г. Бевз, О. Кириченко, М. Працьовитий, С. Раков, О. Семеніхіна, В. Трофименко, Б. Альпер (Alpers B.), Дж. Баррі (Burgu J.), М. Коупленд (Coupland M.), М. Абдулвахед (Abdulwahed M.), Б. Яворський (Jaworski B.), А. Крауфорд (Crawford A.), П. Бродбрідж (Broadbridge P.), С. Хендерсон (Henderson S.)), упровадження новітніх педагогічних технологій у освітній процес (Ю. Васьков, Л. Вовк, О. Гудовсек, А. Капська, О. Карпенко, О. Петренко, В. Петрук), доробки з реалізації теорії нейропластичної мозку (К. Ліф (Lef K.), Л. Бойд (Boyd L.), П. Вос (Voss P.), М. Томас (Thomas M.), М. Кірнерос-Франко (Cisneros-Franco M.), Е. Віллерс-Сідані (É. Villers-Sidani), теоретико-методологічних засад підготовки фахівців галузі знань «Електроніка та телекомунікації» (П. Асоянц, С. Барась, Л. Васіна, О. Жарова, Л. Марцева), роботи з розвитку професійних якостей у процесі діяльності (О. Безкоравайна, О. Вознюк, В. Галузяк, А. Джантиміров, В. Докучаєва, О. Дубасенюк, В. Шахов, Є. Їжко, А. Журавський, М. Сметанський та ін.).

Організація дослідження. Дослідження виконували на хронологічному зрізі 2012–2022 років упродовж кількох етапів.

Перший – *теоретико-аналітичний* (2012–2013 рр.) – етап було присвячено аналізу тенденцій фундаменталізації освітнього процесу, описаних у фаховій літературі, з'ясуванню сутності проблеми фундаменталізації освітнього процесу в технічному університеті, зокрема фундаменталізації математичної підготовки

майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації», обґрунтуванню актуальності задекларованої проблеми, визначенню об'єкта, предмета, мети й завдань наукового дослідження, розробленню його концептуальних засад; другий – *аналітико-пошуковий* (2013–2014 рр.) – теоретичному обґрунтуванню фундаменталізації математичної підготовки як підмножини фундаменталізації освітнього процесу, висуненню першої робочої гіпотези фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації», побудові структурно-функціональної моделі фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації», виокремленню педагогічних умов, окресленню складників професійно спрямованої математичної компетентності майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації»; третій – *експериментальний* (2014–2021 рр.) – добору критеріїв, показників і рівнів сформованості компонент професійно спрямованої математичної компетентності майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації», укладанню переліку методів діагностування сформованості останніх як результату фундаменталізації математичної підготовки (констатувальний етап педагогічного експерименту передбачав реалізацію пілотного проєкту – для перевірки дієвості та корекції запропонованих теоретико-методологічних засад фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації», організацію та проведення констатувального і формувального етапів педагогічного експерименту – для перевірки дієвості структурно-функціональної моделі педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації», перевірки педагогічних умов реалізації педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації»); четвертий – *узагальнювальний* (2021–2022 рр.) – обробленню, аналізу, узагальненню результатів експерименту, формулюванню загальних висновків дослідження, окресленню перспектив подальших наукових пошуків, підготовці монографії й оформленню рукопису як дисертації.

Методи дослідження. Вивчення проблеми фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» вимагало використання комплексу дослідницьких методів, у якому найвагомішими постають:

- *теоретичні* методи: історико-логічний – для розгляду розвитку галузі знань «Електроніка та телекомунікації» в Україні та закордоном, а також розкриття в цьому процесі ролі математичної підготовки, опрацювання документальних матеріалів і ресурсів із вказаної проблеми; аналіз стандартів вищої освіти, дисертацій, чинних програм підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань

«Електроніка та телекомунікації», підручників, методичних посібників і публікацій із проблеми дослідження – для виявлення особливостей математичної та професійної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації»; індуктивний метод – для встановлення суперечностей між проблемою фундаменталізації математичної підготовки та її актуальністю, дедуктивний метод – для стратифікації на основі загальнофілософських теорій пізнання методологічних підходів реалізації фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації», узагальнення українського та зарубіжного педагогічного досвіду математичної підготовки фахівців технічних спеціальностей – для конкретизації змісту базових понять дослідження; моделювання та проектування – для розроблення концептуальної та структурно-функціональної моделей педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації», добору показників, критеріїв і рівнів сформованості професійно спрямованої математичної компетентності (ПСМК) як результату реалізації педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки;

– *емпіричні методи*: діагностичні та соціометричні методи (анкетування, опитування) – для з'ясування рівня зацікавленості й активності студентів у набутті математичних знань, умінь і навичок; спостереження за навчальним процесом, тестування, проведення бесід із викладачами та студентами – для діагностування рівнів сформованості професійно спрямованої математичної компетентності майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації»;

– *експериментальні методи*: педагогічний експеримент (пілотний проект, констатувальний, формувальний) та експериментальна перевірка ефективності структурно-функціональної моделі педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації»; якісне та кількісне опрацювання результатів; графічне відображення даних;

– *статистичні методи*: застосування критеріїв Фішера, Пірсона, Спірмена – для встановлення достовірності отриманих результатів, визначення коефіцієнта кореляції дослідно-експериментальної роботи й узагальнення одержаних емпіричних даних.

Наукова новизна дослідження полягає в тому, що ***вперше***:

– *розроблено* авторську концепцію фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації»;

- *науково обґрунтовано* теоретико-методологічні засади педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації»;
- *виокремлено* найбільш дієві педагогічні умови фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації»;
- *обґрунтовано* змістове наповнення понять «фундаменталізація математичної підготовки», «професійно спрямована математична компетентність» майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації»;
- *спроєктовано* структурно-функціональну модель педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації»;
- *укладено* навчально-методичний супровід педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації»;
- *удосконалено* критерії оцінювання, інструментарій діагностування рівнів сформованості професійно спрямованої математичної компетентності;
- *уточнено* дефініції понять «математична підготовка», «фундаменталізована математична підготовка», «елементи знань»; «освітньо-інформаційне середовище», «інформаційний простір», «інформаційне середовище»; структурні компоненти професійно спрямованої математичної компетентності: «мотиваційна», «когнітивна», «операційно-діяльнісна», «конструкторсько-алгоритмічна»;
- *удосконалено* технологію формування компонент професійно спрямованої математичної компетентності майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» у процесі фундаменталізації їхньої математичної підготовки;
- *подальшого розвитку* набули ідеї підвищення рівня математичної підготовки внаслідок застосування методології реалізації педагогічної системи фундаменталізації в освітньому процесі; ідеї реалізації принципів фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації»; ідеї реалізації феномену «педагогічні умови» як дієвого апарату педагогічної системи, що постає суттєвим чинником досягнення педагогічних цілей.

Практичне значення одержаних результатів дослідження полягає в розробленні та реалізації в освітньому процесі навчально-методичного супроводу фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації», а саме: робочих початкових програм із курсу вищої математики для майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації»; навчально-методичних посібників «Вища математика: лінійна алгебра», «Теорія ймовірностей. Частина 2. Індивідуальна та самостійна робота

студентів», «Кратні, криволінійні, поверхневі інтеграли та елементи теорії поля», практикуму «Практикум з вищої математики: обчислення границь», збірника задач «Вища математика. Збірник прикладних задач»; електронних засобів навчання: «Вища математика: невизначений інтеграл. Практикум для дистанційного навчання», курс відеозаньят на ютубі з курсу вищої математики, курс лекцій на платформі JetIQ.

Результати дослідження знайдуть використання під час укладання навчальних програм, навчальних посібників і рекомендацій, матеріалів для оцінювання знань з математичних дисциплін.

Результати дисертації було **впроваджено** в освітній процес Вінницького національного технічного університету (довідка № 15-35 від 07.06.2022 р.), Хмельницького національного університету (акт № 110/438 від 03.06.2022 р.), Національного університету «Львівська політехніка» (довідка № 68-50-212 від 09.06.2022 р.), Льотної академії національного авіаційного університету (довідка № 01-08/744 від 10.06.2022 р.), Державного університету «Житомирська політехніка» (акт № 44-20.07/1083 від 18.05.2022 р.), Черкаського державного технологічного університету (довідка № 502/04-14/02 від 06.06.2022 р.), Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника (довідка № 01-23/87 від 10.06.2022 р.), Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського (довідка 06/13 від 02.06.2022 р.), Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини (довідка № 702/01 від 09.06.2022 р.).

Апробація результатів дослідження: основні положення та результати дослідження викладено в доповідях, обговорено та схвалено на засіданнях і науково-методичних семінарах кафедри вищої математики Вінницького національного технічного університету, а також на міжнародних, усеукраїнських науково-методичних конференціях, зокрема:

міжнародних: «Міжнародна діяльність університетів як фактор інноваційного розвитку вищої школи» (Маріуполь, 2015), «Ідеї академіка Івана Зязюна у працях його учнів і соратників» (Харків, 2015), «Economics, science, education: integrationandsynergy (Bratislava, 2016), «Society. Integration. Education» (Rezekne, 2020), «Сучасна освіта – доступність, якість, визнання» (Краматорськ, 2018), «Проблеми вищої математичної освіти: виклики сучасності» (Вінниця, 2018), «Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи» (Тернопіль, 2018), «Сучасні проблеми інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем» (Вінниця, 2019), «Інформаційні технології в культурі, мистецтві, освіті, науці, економіці та бізнесі» (Київ, 2019, 2020);

усеукраїнських: «Історія науки у вищій та середній школі» (Умань, 2014), «Розвиток науки на теренах України» (Умань, 2016), «Математика та інформатика

у вищій школі: виклики сучасності» (Вінниця, 2017), «Математика у технічному університеті XXI сторіччя» (Краматорськ, 2017), «Наука та її творці» (Умань, 2018), «Інноваційні педагогічні технології у підготовці майбутніх фахівців з вищою освітою: досвід, проблеми, перспективи» (Вінниця, 2013), XLV, XLVI, XLVII, L, XLVIII, XLIX Науково-технічні конференції підрозділів Вінницького національного технічного університету (Вінниця, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021).

Публікації. Результати дослідження представлено у 50 наукових і навчально-методичних працях (із яких 26 є одноосібними): 23 відображають основні результати дослідження (з них 1 одноосібна монографія, 3 статті, індексовані в наукометричній базі WebOfScience, Scopus, 19 статей, опублікованих у наукових виданнях, уведених до Переліку наукових фахових видань України); 27 додатково висвітлюють результати дисертації (серед них: 3 навчально-методичні посібники, 2 практикуми, 1 збірник задач, 2 статті у періодичних зарубіжних виданнях, 14 статей у збірниках матеріалів наукових конференцій та інших наукових виданнях, 1 патент на корисну модель, 4 свідоцтва про реєстрацію авторського права на твір).

Кандидатську дисертацію «Формування мотивації навчально-пізнавальної діяльності студентів технічних спеціальностей засобами історіографії» за спеціальністю 13.00.04 – Теорія та методика професійної освіти було захищено 2011 року у Вінницькому державному педагогічному університеті імені Михайла Коцюбинського. Матеріали кандидатської дисертації у тексті докторської дисертації не використано.

Особистий внесок авторки у наукових працях, написаних у співавторстві, полягає в обґрунтуванні концепцій і положень досліджуваної проблеми, а саме: у [2] – узагальненні теоретичного осмислення питання формування компонент професійно спрямованої математичної компетентності у процесі фундаменталізації математичної підготовки майбутніх технічних фахівців і розробленні методології їхнього формування (0,15 авт. арк); у [3] – теоретичному аналізі й обґрунтуванні концептів професійно спрямованої фундаменталізації математичної підготовки, описі експерименту (0,15 авт. арк); у [4] – описі основних концептів визначення рівня доступності сайтів університетів (0,14 авт. арк.); у [5] – окресленні технології комп'ютерного моделювання у процесі фундаменталізації математичної підготовки майбутніх технічних фахівців, формулюванні висновків дослідження (0,2 авт. арк.); у [6] – узагальненні теоретичного матеріалу про методи опанування фундаментальних знань, узагальненні висновків (0,2 авт. арк.); у [7] – обґрунтуванні фундаменталізації математичної підготовки як основи її професійної спрямованості (0,15 авт. арк.); у [14] – теоретичному аналізі й обґрунтуванні проблеми реалізації систем комп'ютерної математики у вищій технічній школі у процесі фундаментальної математичної підготовки майбутніх інженерів (0,1 авт.

арк); у [15] – узагальненні теоретичних досліджень, присвячених професійно-орієнтованим математичним задачам (0,3 авт. арк.); у [20] – узагальненні результатів тестування студентів і формулюванні висновків (0,13 авт. арк.); у [28–50] – обґрунтуванні ідеї дослідження, теоретичному аналізі й узагальненні проблеми фундаменталізації математичної підготовки, обґрунтуванні засадничих концептів формування компетентностей студентів, доборі прикладів, оформленні матеріалу, формулюванні висновків (9,1 авт. арк.).

Структура і обсяг дисертації.

Робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків до них, загальних висновків, списку використаних джерел (604 найменувань, із них 94 іноземними мовами), додатків. Загальний обсяг дисертації складає 628 сторінок, із них основного тексту – 403 сторінки. Робота містить 50 таблиць, 73 рисунки.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність і доцільність дослідження, проаналізовано стан задекларованої у дисертації наукової проблеми, продемонстровано зв'язок роботи з науковими планами, програмами та темами, вказано мету, завдання, об'єкт, предмет і методи наукового пошуку. Окреслено концепти дослідження, що охоплюють методологічні підходи та принципи, обґрунтовано його наукову новизну, практичне значення отриманих результатів, наведено відомості про апробацію й упровадження результатів роботи, описано структуру останньої.

У першому розділі **«Теоретичні основи фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації»** проаналізовано професійну та математичну підготовку майбутніх фахівців галузі знань «Електроніка та телекомунікації», схарактеризовано й обґрунтовано стратегічну важливість підготовки фахівців галузі загалом і математичну підготовку як запоруку якісної загальнопрофесійної підготовки зокрема.

На основі аналізу наукових доробків когорти дослідників (О. Глушко, Л. Журбенко, В. Клочко, М. Ковальчук, В. Петрук, О. Романовський, Ю. Триус та ін.) *математичну підготовку* технічних фахівців потрактовано як діалектичне поєднання *процесу* формування математичних знань і вмінь, а також їхню *нааявність* у сформованому стані (сукупність знань і вмінь, які набуто внаслідок цілеспрямованої системи дій і мають прикладне функціонування). З огляду на те, що змістом математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» є сукупність здобутих суб'єктом навчання знань і вмінь, а також те, що математична підготовка майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» охоплює теоретичну (теоретична компонента) та практичну (дієва компонента) підготовку, основним завданням математичної

підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» визначено формування цілісної інформаційної математичної бази знань і вмінь, яка слугує детермінантом якісної професійної підготовки.

Аналіз напрацювань учених, присвячених проблемі дослідження, уможливив констатацію того факту, що засади вдосконалення математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» на сьогодні залишаються недостатньо обґрунтованими. Йдеться, зокрема, про відведення на математичну підготовку технічних фахівців у ЗВО України значно менше навчального часу порівняно з країнами Європи та США. Це увиразнює потребу пошуку шляхів удосконалення математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації», що в дисертації підлягає ров'язанню шляхом обґрунтування концепції фундаменталізації математичної підготовки.

Зважаючи на вищевикладене, сутність явища фундаменталізації в суспільно-історичному контексті полягає у виокремленні з усієї накопиченої наукової інформації найбільш значущих базових *інваріантів*, які забезпечують перехід науки на новий рівень. Утім опрацювання широкого пласту студій, присвячених феномену фундаменталізації освітнього процесу (В. Бабак, І. Бардус, Г. Васьківська, Т. Вдовичин, С. Гончаренко, Г. Дутка, С. Іванов, М. Кітов, Е. Лузік, М. Ковтонюк, Л. Липова, В. Мельник, П. Сікорський, Л. Ребуха, С. Семеріков, О. Романовський, Ю. Ткач, Г. Шатковська, Т. Ярхо), розкрило очевидну неоднотайність наукової спільноти щодо визначення його природи та змістового наповнення.

Для з'ясування сутності ідеї фундаменталізації освіти загалом і фундаменталізації математичної підготовки зокрема видалося раціональним розглянути термін «фундаменталізація» крізь призму філософських категорій: категорійний апарат філософії дав змогу описати явище фундаменталізації як спіралеподібне, поетапне культивування, генералізацію, накопичення, трансформацію наукових знань шляхом відбору їхніх інваріантів, а відтак переходу останніх на новий рівень. Тому явище фундаменталізації постає як проходження наукових знань через «гносеологічний», «синергетичний», «синтетичний», «діалектичний» рівні та вихід на новий рівень розвитку – новий виток фундаменталізації.

Обґрунтовано, що фундаменталізація математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» є складником системи фундаменталізації освітнього процесу та має низку характерних ознак, як-от: генералізація наукових положень, понять, законів, теорій; виокремлення базових інформаційних блоків наукової теорії; виокремлення інваріантів освітнього процесу та їхня професійна спрямованість; побудова власної освітньої траєкторії учасників освітнього процесу, де відбувається фундаменталізація.

Посутньо, що побудова ядра інваріантних математичних знань у системі професійної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» – засаднича у спектрі цілей фундаменталізації їхньої математичної підготовки.

У другому розділі **«Побудова концепції фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації»** описано концепти (теоретичний, методологічний, технологічний), які розкривають сутність концепції фундаменталізації, обґрунтовано теоретико-методологічні засади побудови педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації».

На основі наукових розвідок із методології освітнього процесу в технічному університеті (І. Бардус, С. Дембiцька, Н. Доценко, М. Ковальчук, В. Петрук, Ю. Ткач) у роботі виокремлено такі методологічні підходи до реалізації педагогічної системи, як: системний, синергетичний (загальнонауковий), знанневодіальнісний, інтегративний, компетентнісний, особистісно-орієнтований; професійно-орієнтований, навчально-дослідницький, фрактальний.

Методологічні підходи до фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» набули реалізації на базі *загальнодидактичних* (науковості, системності, неперервності освіти, наочності, зв'язку теорії і практики) та *специфічних* (фундаментальності, професійної спрямованості, структурування, результативності) принципів, що уможливило обґрунтування методології педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації».

Наукові праці, присвячені *системному* (С. Беляєв, І. Драч, Л. фон Берталанфі (Ludwig von Bertalanffy), Р. Ешбі (Ashby R.), О. Кустовська, С. Лісова, Н. Фоміцька, Ю. Шабанова й ін.) та *компетентнісному* (І. Бех, Н. Бібік, М. Головань, І. Драч, М. Кадемія, С. Лейко, О. Литовченко, О. Овчарук, Н. Побірченко, О. Пометун, І. Родіна, Г. Селевко й ін.) підходам, у їхньому поєднанні зі студіями з питань упровадження інших вищевказаних підходів і принципів, розкривають раціональність оперування ними в освітньому процесі у контексті фундаменталізації математичної підготовки як пріоритетних факторів формування компетентностей майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації». Увиразнюють логіку таких міркувань уміщені в дослідженнях компетентнісного підходу положення теорії нейропластичності мозку (К. Ліф (Lef K.), Л. Бойд (Boyd L.), П. Вос (Voss P.), М. Томас (Thomas M.), М. Кірнерос-Франко (Cisneros-Franco M.), Е. Віллерс-Сідані (É. Villers-Sidani), основні концепти якої окреслюють формування компетентностей на фізіо-психологічному рівні: нові механізми розумової та фізичної діяльності призводять до утворення в головному

мозку нових нейронних зв'язків, а відтак забезпечують набуття компетентностей. Важливо, що ідея нейропластичності мозку в дисертації сприяла побудові схеми формування математичних умінь у процесі фундаменталізації математичної підготовки.

Моніторинг освітньо-професійних програм для бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації», вивчення досвіду наукової спільноти з формування математичних, загальнонаукових, професійних компетентностей і їхніх складників, урахування змісту фундаменталізації математичної підготовки уможливили витлумачення *професійно спрямованої математичної компетентності* (ПСМК) майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» як сукупності математичної компетентності й елементів професійних компетентностей. Це дало змогу створити матрицю ПСМК, компонентами якої є складники математичної та спеціальних (фахових) компетентностей, які об'єднані у *мотиваційну, когнітивну, конструкторсько-алгоритмічну, операційно-діяльнісну* компоненти ПСМК.

Мотиваційна компонента ПСМК зумовлює наявність мотивів до набуття знань, прищеплення інтересу до навчально-дослідницької діяльності, бажання здобувати та самостійно поглиблювати знання, підвищувати рівень умінь виконувати математичні та професійні завдання.

Когнітивна компонента ПСМК відзначається наявністю інваріантних математичних знань, засвоєнням дефініцій основних понять і теорем, розумінням їхнього прикладного застосування, здатністю послуговуватися такими знаннями під час розв'язання професійних проблем.

Конструкторсько-алгоритмічна компонента ПСМК характеризує вміння знаходити потрібну інформацію, виокремлювати основне із усього обсягу інформації, наявності умінь систематизувати, класифікувати інформацію, відповідає за сформованість алгоритмічного та системного мислення, здатність до конструювання та розв'язання математичних задач, розбиваючи їх на кроки, вміння будувати алгоритми розв'язування завдань, здатність до проектно-конструкторської діяльності.

Операційно-діяльнісна компонента ПСМК визначається сукупністю набутих умінь виконувати математичні завдання, застосовувати математичні знання для розв'язування прикладних задач, будувати математичні моделі прикладних професійно-орієнтованих завдань.

Сформованість компонент підлягала перевірці за *мотиваційно-ціннісним* (мотивація до здобуття математичних знань, стійкий інтерес до пізнання математичної та наукової інформації), *теоретико-логічним* (розуміння математичних символів, визначень понять, здатність до їхнього використання, безпомилковість відповідей на теоретичні запитання), *абстрактно-*

конструкторським (уміння будувати схематичний розв'язок задачі, алгоритм виконання дій, систематизувати та класифікувати навчальний матеріал, встановлювати відповідності), *процесуальним* (виконання завдань без помилок, здатність безпомилково добирати метод розв'язування завдання) *критеріями* та співвіднесеності з одним із рівнів – високим, достатнім, середнім, низьким. Шкалу оцінок кожної компоненти розбито на проміжки, кожному з яких ставили у відповідність вказані рівні. Побудовано модель ПСМК, яка відображає в числовому еквіваленті рівень сформованості кожної компоненти ПСМК.

Фундаменталізацію математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» визначено як концепцію підвищення якості математичної підготовки, що передбачає побудову та впровадження в освітній процес педагогічної системи, в основі якої – виокремлення фундаментальних математичних знань і вмій професійного спрямування; зміна змісту математичних дисциплін унаслідок строгого добору матеріалу, визначення інваріантів математичного апарату, що забезпечує потенціал професійної адаптивності та реалізації власної освітньої траєкторії майбутніх фахівців. Фундаменталізація математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» спрямована на виділення та вивчення фундаментальних основ математичного апарату, формування вмій у студентів застосовувати отримані знання до розв'язання прикладних завдань професійного змісту, вмій системно мислити, вмій трактувати професійне завдання математичною мовою та моделювати його розв'язок.

У третьому розділі **«Фундаменталізація математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» в освітньо-інформаційному середовищі»** представлено теоретико-методологічні засади застосування інформаційно-комунікаційних технологій (далі ІКТ) у процесі фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації», а також обґрунтовано функціонування освітньо-інформаційного середовища (ОІС).

У дослідженні виокремлено основні принципи застосування ІКТ у системі фундаменалізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації»: чітке визначення мети та призначення; науковості; підвищення мотивації; системності; ефективності (використання тільки тих компонент, які гарантують якість освіти); індивідуалізації навчання. Дотримання принципів упровадження ІКТ в освітній процес створює оптимальні умови для фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації».

Реалізація педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки відбувається в освітньо-інформаційному середовищі. *Освітньо-інформаційним*

середовищем визначаємо ту частину інформаційного простору, яка має навчальну мету, створена за допомогою ІКТ і містить сукупність інформаційних ресурсів та інформації (у матеріальній або нематеріальній формі).

Освітньо-інформаційне середовище охоплює інформаційні ресурси традиційного, дистанційного та змішаного навчання, засоби ІКТ. У роботі описано функціонування платформи JetIQ – автоматизованої інформаційної системи технічного ЗВО – ВНТУ, що підтримує реалізацію освітньо-інформаційного середовища за умов дистанційного та змішаного навчання.

Простір математичної та професійної інформації – це частина інформаційного простору, містить освітньо-інформаційне середовище. У дослідженні сконструйовано модель перетворення простору математичної та професійної інформації (V) на *фундаменталізовану* математичну підготовку (Fm).

Фундаменталізованою математичною підготовкою означено як ту, що сформувався внаслідок упровадження педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» в освітній процес.

Реалізація педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки зумовлює перетворення простору математичної та професійної навчальної інформації (V) на *фундаменталізовану* математичну підготовку (Fm), що описано формулою $f(V) \rightarrow Fm$, де f – фундаменталізація математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» (рисунок 1). У такому процесі інформаційні об'єкти a, b, c простору математичної та професійної інформації (V) перетворюються на елементи математичних знань a', b', c' . Це описано відображенням: $f(a) \rightarrow a', f(b) \rightarrow b', f(c) \rightarrow c'$. Фундаменталізована математична підготовка (Fm) постає у вигляді об'ємної фігури (куба), кожна точка якої визначається трьома координатами – математичних знань, математичних умінь і професійно спрямованих математичних знань і вмінь (рисунок 2).

Дослідники питань уведення ІКТ в освітній процес В. Биков, Ю. Горошко, В. Клочко, В. Михалевич, Ю. Рамський, О. Спірін окремим напрямом упровадження ІКТ вважають системи комп'ютерної математики (СКМ) як інструмент розв'язання проблеми математичного моделювання (формування вмінь математичного моделювання є одним із завдань фундаменталізації математичної підготовки). Відтак до особливостей математичного моделювання у процесі математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» належить: аналіз завдання, побудова та перенесення властивостей об'єкта, стану чи процесу на модель, дослідження математичної моделі за допомогою СКМ, аналіз отриманого результату на відповідність його фізичному змісту умови задачі.

У дисертації класифіковано застосування СКМ залежно від форм навчальної діяльності студентів у процесі фундаменталізації математичної підготовки, проаналізовано недоліки та переваги використання окремих математичних пакетів (Maple, Mathematica, Math CAD).

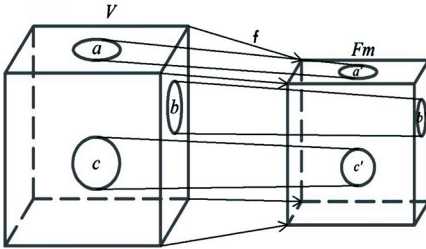


Рисунок 1. Перетворення простору математичної та професійної навчальної інформації на фундаменталізовану математичну підготовку

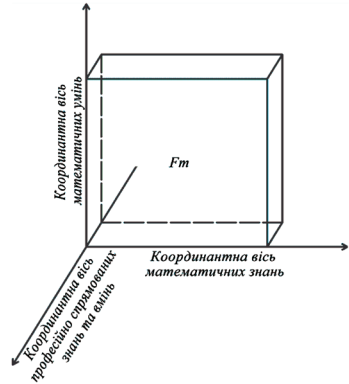


Рисунок 2. Фундаменталізована математична підготовка

Констатовано про оптимальність дотримання правила раціонального поєднання класичної системи математичної підготовки й упровадження ІКТ в освітній процес, коли подання навчального матеріалу доповнюється застосуванням СКМ. Важливо, що впровадження сучасних ІКТ в освітній процес забезпечує докорінну зміну функцій педагога, який, як і студенти, набуває статусу дослідника та починає відігравати радше консультативну, аніж навчальну, роль.

У четвертому розділі «**Методичні основи фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації»** виокремлено педагогічні умови як фактори впливу на освітній процес, описано засади формування понять у процесі фундаментальної математичної підготовки, обґрунтовано застосування методу аналогій, побудовано структурно-функціональну модель педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» (рисунок 3).

За висновками аналізу наукових джерел, результатами експертного оцінювання та на основі авторського досвіду викладання виокремлено й обґрунтовано педагогічні умови фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації», серед яких:

виокремлення фундаментальних розділів і тем вищої математики – базових для майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації»; вплив на формування мотивації студентів до вивчення математичних дисциплін, мотиву набуття знань; посилення науково-дослідної та самостійної роботи студентів; регулярна систематизація та класифікація здобутих знань, урахування структуризації навчального матеріалу; упровадження в освітній процес навчально-методичного комплексу фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації»; застосування інформаційно-комунікаційних технологій у процесі фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації».

Першу педагогічну умову реалізовано на основі аналізу освітньо-професійних програм, навчальних посібників зі спеціальних дисциплін, організації експертного оцінювання серед викладачів спеціальних дисциплін на предмет з'ясування важливості та пріоритетності окремих тем з вищої математики для майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації».

Сутність *другої педагогічної умови* співвідносна з формуванням у студентів розуміння значущості вивчення вищої математики для подальшої професійної діяльності та визнання вагомого значення математичних знань у інтеграційній структурі загальнопрофесійних знань. Прищеплення мотивації до набуття знань, пробудження пізнавального інтересу досягали шляхом залучення студентів до процесу навчання із застосуванням нестандартних форм проведення занять, діалогових технологій навчання, оптимального поєднання вимогливості викладача з його позитивним ставленням та очікуваннями від студентів, а також практикування навчально-дослідницького, проблемного методів навчання.

Третя педагогічна умова пов'язана з роботою студентів над проєктами; підготовкою й участю з доповідями у наукових конференціях різних рівнів; розробленням корисних моделей, виконанням професійно орієнтованих завдань тощо. Результатами науково-дослідної роботи студентів стали отримання 1 патенту та 4 авторських права на твір (у співавторстві зі студентами), доповіді та тези на конференціях різних рівнів.

Четверта педагогічна умова передбачає комплекс дій, що охоплював здобуття студентами на етапі систематизації загальної навчальної інформації, побудову під керівництвом викладача систематизувальних таблиць для аналізу опанованого матеріалу, а надалі розв'язування тестових завдань на встановлення відповідностей.

П'ята педагогічна умова детермінує створення та реалізацію авторського комплексу навчально-методичних посібників («Вища математика: лінійна алгебра», «Теорія ймовірностей. Частина 2. Індивідуальна та самостійна робота студентів»,

«Кратні, криволінійні, поверхневі інтеграли та елементи теорії поля»), практикуму «Практикум з вищої математики: обчислення границь», збірника прикладних професійно спрямованих задач «Вища математика. Збірник прикладних задач», електронних засобів навчання: «Вища математика: невизначений інтеграл», курс відеозанять на ютуб-каналі з окремих тем вищої математики; розроблення лекцій для розміщення на платформі JetIQ.

Шоста педагогічна умова, що набула втілення у межах освітньо-інформаційного середовища, визначається добром викладачем математичних пакетів (Maple, Matlab, Mathematica, MathCAD, Maxima тощо) та адекватних методів і форм їхнього використання в освітньому процесі.

Побудована структурно-функціональна модель педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» (рисунок 3) складається із цільового, теоретико-концептуального, змістово-процесуального й оцінно-результативного блоків.

Цільовий блок відображає мету, цілі та завдання фундаменталізації математичної підготовки; *теоретико-концептуальний блок* – підходи та принципи, засадничі для концепції фундаменталізації математичної підготовки (основними принципами реалізації педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» є *загальнодидактичні* (науковості, системності, неперервності освіти, наочності, зв'язку теорії і практики, фундаментальності, професійної спрямованості) та *специфічні* (структурування навчального матеріалу, результативності, цілісності); *змістовно-процесуальний блок* – зміст, форми, методи та засоби *фундаменталізації* математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» (у дослідженні така визначається діалектичною єдністю *процесу* здобуття математичних знань, умінь і його результатом – *наявністю* математичних знань і вмінь, потрібних для виконання поставлених завдань, охоплює теоретичну та практичну підготовку, а також передбачає формування професійно спрямованої математичної компетентності з її мотиваційною, когнітивною, конструкторсько-алгоритмічною, операційно-діяльнісною компонентами); *оцінно-результативний блок* – опис діагностування сформованості ПСМК як критерію ефективності педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації».

Із використанням опитувальника Дж. Брунера встановлено типологію мислення майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» й отримано такі результати: креативне мислення – 9,16 б., символічне мислення – 8,94 б., предметне мислення – 8,47 б.

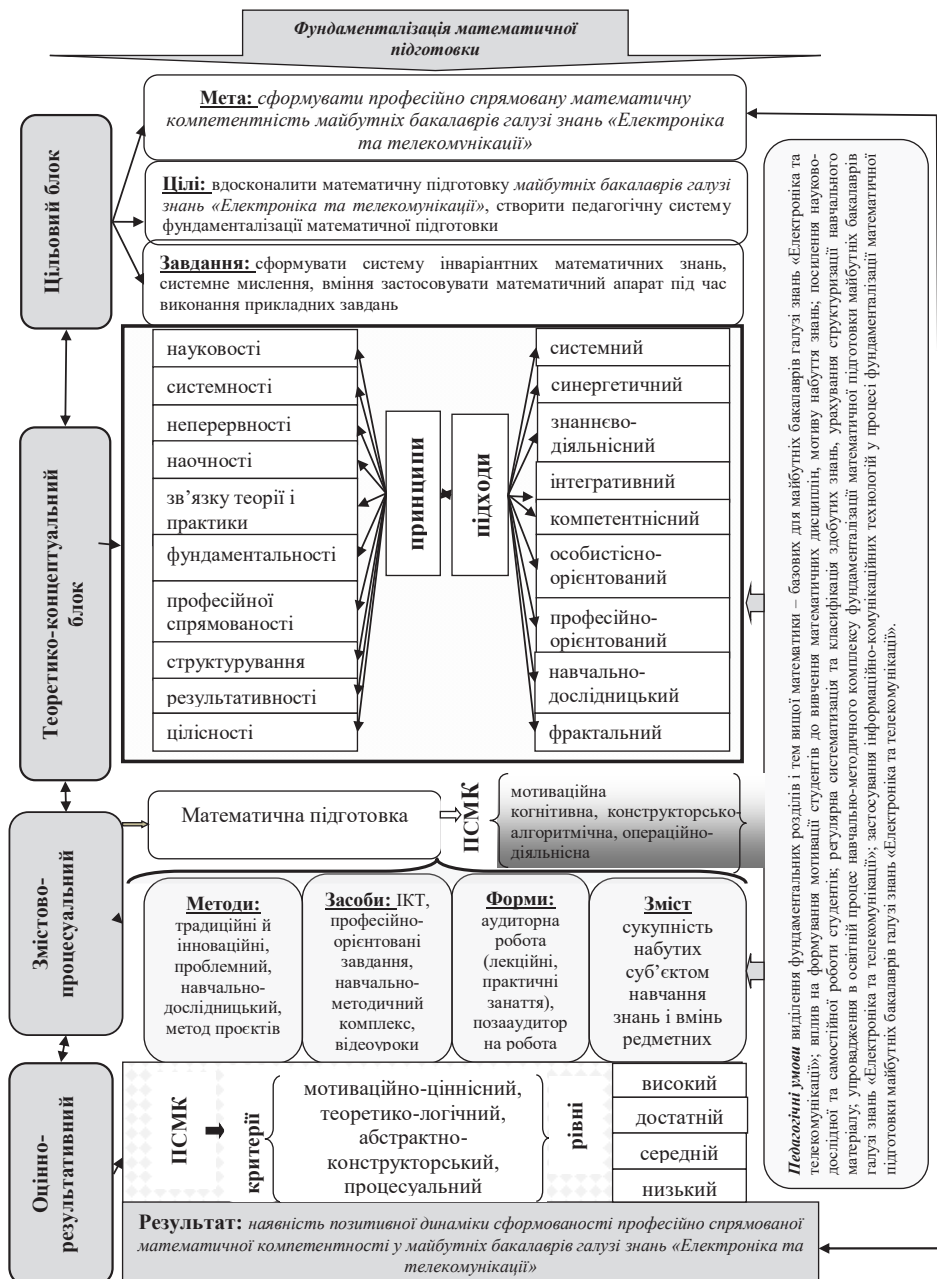


Рисунок 3. Структурно-функціональна модель педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки

Сформованість означених типів мислення детермінує реалізацію інноваційних, навчально-дослідницького та проблемного методів навчання (метод проєктів, проведення аналогій, математичне моделювання, інтерактивні методи навчання), впровадження у освітній процес засобів навчання (засоби ІКТ, розв'язування професійно-орієнтованих завдань, застосування навчально-методичного комплексу, відеоуроки) та підходів (загальнонаукових і конкретно наукових) для формування компонент ПСМК. Очевидно, що саме предметне мислення пов'язане зі створенням і побудовою нових конструкцій – прерогативою майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації»: специфіка роботи фахівців електронної галузі окреслена побудовою електричних схем, продуманням і конструюванням алгоритмів їхнього функціонування. Це дає підстави констатувати, що формування компонент ПСМК є адекватним для майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації», схильних, за результатами дослідження, до конструювання та побудови алгоритмів дій.

Обґрунтовано доцільність виконання професійно-орієнтованих завдань, спроектованих на такі види діяльності, як: *аналітична, графічно-обчислювальна, дослідницька* (кожна з них впливає на формування компонент ПСМК). Схарактеризовано поетапне формування «поняття»: 1) теоретичний, 2) практичний, 3) діяльнісно-застосовний, 4) перевірконо-оцінювальний етапи; наведено методи введення понять у процес математичної підготовки, серед яких пріоритет належить методу *проведення аналогії*.

У п'ятому розділі **«Експериментальна перевірка ефективності педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації»** описано зміст, завдання, організацію та методіку проведення експерименту, що складався з констатувального та формувального етапів, окреслено процедуру діагностування сформованості професійно спрямованої математичної компетентності, інтерпретовано одержані результати на основі методів математичної статистики.

Констатувальний етап експерименту тривав упродовж 2012–2014 рр., охоплював *порівняльно-теоретичний, критерійний, діагностичний* етапи та передбачав проведення пілотного проєкту для перевірки ефективності елементів запропонованої педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації». У пілотному проєкті взяли участь студенти першого та другого курсів (183 особи), розподілені на контрольну (КГ) та експериментальну (ЕГ) групи. Унаслідок упровадження в освітній процес ЕГ основних елементів педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки зафіксовано позитивну динаміку зміни здібностей студентів до систематизації, класифікації навчальної інформації, виявлено усвідомлення важливості вивчення дисциплін математичного циклу для майбутньої

професійної діяльності (статистичну значущість отриманих результатів перевірено за допомогою критерію Фішера). З огляду на підсумки пілотного проєкту зроблено попередній висновок про ефективність авторської педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації».

Формувальний етап експерименту розгортався впродовж 2014–2021 рр., значну тривалість якого детермінувало зіставлення цілей і завдань проблеми фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації»: дослідження сформованості складників професійно спрямованої математичної компетентності вимагало експериментальної перевірки розроблених теоретико-методологічних засад фундаменталізації математичної підготовки. Відтак формувальним експериментом було охоплено 26 викладачів і 1034 студенти зазначених вище ЗВО. Педагогічну систему фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» у повному її обсязі реалізовували у ВНТУ, основні елементи останньої – у освітньому процесі інших зазначених ЗВО. Для досягнення репрезентативності вибірки експеримент організували двічі: проведення експерименту вперше (перша хвиля) супроводжувалося формуванням експериментальної (ЕГ-1 – 129 студентів) і контрольної (КГ-1 – 134 студенти) груп, удруге (друга хвиля) також – експериментальної (ЕГ-2 – 98 студентів) і контрольної (КГ-2 – 105 студентів) груп (загалом експериментальну групу складало 227 студентів, а контрольну – 239 студентів). Формувальний експеримент передбачав оперування визначеними критеріями, показниками та рівнями сформованості компонент професійно спрямованої математичної компетентності (мотиваційна, когнітивна, конструкторсько-алгоритмічна, операційно-діяльнісна), оцінення їхньої сформованості за мотиваційно-ціннісним, теоретико-логічним, абстрактно-конструкторським і процесуальним критеріями. До початку впровадження авторської педагогічної системи перевіряли КГ та ЕГ на рівносильність за результатами нульової контрольної роботи, що відображає рівень шкільних знань з математики, а також за допомогою розроблених тестових завдань встановлено рівносильність обраних ЕГ та КГ щодо вхідного рівня сформованості компонент професійно спрямованої математичної компетентності.

Оцінка достовірності отриманих статистичних даних здійснена за допомогою кутового критерію Фішера із рівнем статистичної значущості, що не перевищує 0,01; отримано для першої хвилі експерименту $\varphi^*_{емп} = 0,45$, для другої $\varphi^* = 1,409$, в обох випадках $\varphi^*_{емп} < \varphi^*_{кр}$ ($\varphi^*_{кр} = 2,31$). Це підтверджує, що ЕГ та КГ рівносильні за рівнем шкільних знань з математики. Перевірено вхідний рівень сформованості кожної компоненти ПСМК в ЕГ та КГ. Достовірність здобутих статистичних даних

з'ясували за допомогою критерію χ^2 -Пірсона, який уможливило комплексну характеристику статистичної значущості отриманих результатів, зокрема змін рівнів сформованості компонент ПСМК, для кожної із яких одержано $\chi_{\text{емп}}^2$; встановлено, що $\chi_{\text{емп}}^2 > \chi_{\text{крит}}^2$ при $\chi_{\text{крит}}^2 = 9,2$ (для рівня значущості 0,01).

Це дає підстави стверджувати про статистичну значущість здобутих результатів. Порівняльний аналіз рівнів сформованості компонент професійно спрямованої математичної компетентності в ЕК і КГ до та після експерименту продемонстровано у таблиці (таблиця 1).

Таблиця 1

Узагальнені результати сформованості компонент ПСМК майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації»

| Компоненти ПСМК і динаміка їхньої сформованості у % (перша хвиля експерименту) | | | | | | | | |
|---|--------------------|--------|-------------------|------|-------------------------------------|-------|------------------------------|-------|
| Рівні | <i>мотиваційна</i> | | <i>когнітивна</i> | | <i>конструкторсько-алгоритмічна</i> | | <i>операційно-діяльнісна</i> | |
| | ЕК-1 | КГ-1 | ЕК-1 | КГ-1 | ЕК-1 | КГ-1 | ЕК-1 | КГ-1 |
| В | +4,65 | +2,24 | +3,9 | +2,9 | +5,42 | +3,74 | +7,5 | 0 |
| Д | +16,28 | +5,97 | +7 | +2,3 | +5,43 | +3,73 | +8,6 | +6,1 |
| С | -20,15 | -6,72 | -6,2 | -1,5 | -8,53 | -8,21 | -18,6 | -6,3 |
| Н | -0,78 | -1,49 | -4,7 | -3,7 | -2,32 | 0,75 | +2,5 | 0 |
| Компоненти ПСМК і динаміка їхньої сформованості у % (друга хвиля експерименту) | | | | | | | | |
| Рівні | ЕК-2 | КГ-2 | ЕК-2 | КГ-2 | ЕК-2 | КГ-2 | ЕК-2 | КГ-2 |
| | ЕК-2 | КГ-2 | ЕК-2 | КГ-2 | ЕК-2 | КГ-2 | ЕК-2 | КГ-2 |
| В | +6,12 | +0,95 | +6,4 | +0,6 | +4,7 | +1 | +7,13 | +0,98 |
| Д | +15,31 | +13,34 | +8 | +3 | +5,5 | +1 | +6,09 | +0,85 |
| С | -13,26 | -12,39 | -13,5 | -2,1 | -4,8 | -1 | -14,28 | -0,93 |
| Н | -8,17 | -1,9 | -0,9 | -1,5 | -5,8 | -1 | +1,06 | -0,9 |

Узагальнена динаміка (за результатами двох хвиль експерименту) сформованості компонент професійно спрямованої математичної компетентності є такою:

- кількість студентів із високим рівнем *мотиваційної* компоненти професійно спрямованої математичної компетентності в експериментальній групі збільшилася на 5,39 %, достатнім рівнем збільшилася на 15,79%, середнім рівнем зменшилася на 16,7%, низьким рівнем зменшилася на 4,48%;
- кількість студентів із високим рівнем *когнітивної* компоненти професійно спрямованої математичної компетентності в експериментальній групі збільшилася на 5,15%, достатнім рівнем збільшилася на 7,5%, середнім рівнем зменшилася на 9,85%, низьким рівнем зменшилася на 2,8%;

- кількість студентів із високим рівнем конструкторсько-алгоритмічної компоненти професійно спрямованої математичної компетентності в експериментальній групі збільшилася на 5,06%, достатнім рівнем збільшилася на 5,46%, середнім рівнем зменшилася на 6,67%, низьким рівнем зменшилася на 3,86%;
- кількість студентів із високим рівнем операційно-діяльнісної компоненти професійно спрямованої математичної компетентності в експериментальній групі збільшилася на 7,32%, достатнім рівнем збільшилася на 7,34%, середнім рівнем зменшилася на 16,44%, низьким рівнем збільшилася на 1,78%.

У ході експерименту перевіряли дієвість педагогічної системи в контексті її застосування різними викладачами, що передбачало вибір експериментальної групи, де систему впроваджувала не її розробниця, та контрольної групи, де педагогічну систему впроваджувала її розробниця. Послідовність перевірки полягала у встановленні рівносильності обраних груп, упровадженні надалі в обох групах педагогічної системи та визначенні за результатами проведення другого іспиту рівня якості знань і рівня сформованості компонент ПСМК. Відтак, зважаючи на попередньо доведену ефективність педагогічної системи, обґрунтовано її дієвість за умов реалізації різними викладачами.

Після експериментального обґрунтування ефективності педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації», упровадженої в ЕГ, додатковій перевірці підлягала наявність кореляції між якістю знань студентів ЕГ з вищої математики та з фахових дисциплін, для перевірки було взято дисципліну «Теоретичні основи електротехніки». Перевірка означала відбір підгрупи студентів із експериментальної групи другої хвили експерименту для виявлення кореляції між вказаними величинами. Для визначення статистично значущої кореляції між величинами оперували коефіцієнтом кореляції Спірмена, який давав змогу перевірити залежність величин із невеликою розбіжністю даних, яким для перевірки ставили у відповідність ранги. Відтак отримали $r_{s_{емн}} = 0,942$. Для рівня значущості $p \leq 0,01$ $r_{s_{сп}} = 0,62$, а $r_{s_{емн}} > r_{s_{сп}}$, тому одержане значення $r_{s_{емн}} = 0,942$ знаходиться в зоні значущості та відображає встановлення кореляції між досліджуваними величинами.

ВИСНОВКИ

Проведене теоретичне й експериментальне дослідження дає змогу зробити такі висновки.

1. Підготовка фахівців галузі знань «Електроніка та телекомунікації» в Україні й за її межами є складником системи інженерної освіти вищої технічної

школи. У такому ключі встановлено, що інженерна освіта країн Європи та США має низку особливостей, як-от: ступеневе навчання, вузькоспрямованість, орієнтування на принцип фундаментальності, дуальність. Математична підготовка технічних фахівців за кордоном вирізняється значним обсягом кредитів, відведених на вивчення циклу математичних дисциплін, а також великою кількістю онлайн-ресурсів з вищої математики у вільному доступі в мережі Інтернет і на платформах університетів на тлі необ'єднаності таких у єдину систему та переважно непов'язаності між собою. Спільною ознакою професійної підготовки технічних фахівців в Україні та в країнах Заходу є ґрунтовність останньої. Втім математична підготовка інженерних кадрів у ЗВО України відзначається чіткістю та логічністю побудови курсу математичних дисциплін, чіткою структурою побудови системи математичної підготовки, але лімітованістю вузькими часовими межами. Така суперечність виступила детермінантом генерування ідеї фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» як шляху її вдосконалення.

2. У процесі дослідження з'ясовано, що сутність фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» полягає у формуванні фундаментального ядра курсу вищої математики, системи фундаментальних інваріантних знань і вмій, потрібних для професійної підготовки майбутніх фахівців. Фундаменталізація математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» є складником системи фундаменталізації освітнього процесу та прикметна низкою ознак, як-от: генералізація наукових положень, понять, законів, теорій; вибір базових інформаційних блоків наукової теорії; професійна орієнтація інваріантів математичного апарату та їхня професійна спрямованість; підвищення рівня математичної підготовки, відображенням чого постає сформованість математичної й елементів фахових компетентностей; побудова власної освітньої траєкторії учасників освітнього процесу.

Фундаменталізацію технічної освіти позиціоновано як концепцію, що уможливорює виокремлення у змісті освіти світоглядних, філософських і математичних інваріантних основ наукових знань, формалізацію теорій предметної галузі.

Фундаменталізацію математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» потрактовано як концепцію підвищення якості математичної підготовки, що передбачає побудову та впровадження в освітній процес педагогічної системи, в основі якої – виокремлення фундаментальних математичних знань і вмій для професійного спрямування; зміна змісту математичних дисциплін унаслідок строгого добору матеріалу, визначення інваріантів математичного апарату, що забезпечує потенціал

професійної адаптивності та реалізації власної освітньої траєкторії майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації».

Реалізація в освітньому процесі педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» сприяє уніфікації, систематизації математичних знань шляхом утілення ідей системного, синергетичного, знаннево-діяльнісного, інтегративного, компетентнісного, особистісно-орієнтовного, професійно-орієнтовного, навчально-дослідницького, фрактального підходів і зумовлює формування професійно спрямованої математичної компетентності.

З огляду на вищевикладене *професійно спрямовану математичну компетентність* (ПСМК) майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» витлумачено як сукупність (інтегральне утворення) математичної компетентності й елементів професійної компетентності. Рівень сформованості такої зумовлює якісну загальнопрофесійну підготовку майбутніх бакалаврів. Належність професійно спрямованої математичної компетентності до структури математичної компетентності та наявність у ній елементів професійного спрямування формування та змістове наповнення останньої детерміноване математичною підготовкою фахівців конкретної галузі. Компонентами ПСМК майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» постають *мотиваційна, когнітивна, конструкторсько-алгоритмічна, операційно-діяльнісна*, а *загальний рівень* сформованості ПСМК відображає інтегральний показник рівнів їхньої сформованості.

3. Побудова педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки потребувала реалізації концептів (методологічного, теоретичного, технологічного), що охоплюють методологічні принципи та підходи. Теоретико-методологічні засади фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» складають загальнонаукові (*системний, синергетичний*) і конкретно наукові (*знаннево-діяльнісний, інтегративний, компетентнісний, особистісно-орієнтовний; професійно-орієнтовний, навчально-дослідницький, фрактальний*) підходи, а також *загальнодидактичні* (науковості, системності, неперервності освіти, наочності, зв'язку теорії і практики) та *специфічні* (фундаментальності, професійної спрямованості, структурування навчального матеріалу, результативності, цілісності) принципи. Означені принципи відображають взаємозв'язки між цілями, змістом, формами організації, методами педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації».

Концепція реалізації педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» базується на основоположних ідеях Закону України «Про вищу професійну освіту»

та відображає *теоретичний, методологічний, технологічний концепти*. *Теоретичний концепт* реалізації педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» передбачає визначення основних понять дослідження (понять проблемного поля фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації»), обґрунтування концептуальної моделі та структурно-функціональної моделі педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації»; *методологічний концепт* фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» – поєднання фундаментальних положень філософії, соціології, психології, теорії наукового пізнання, теорії систем, педагогіки; урахування соціальних, економічних, культурно-освітніх, історичних закономірностей розвитку суспільства; ґрунтованість на сучасних засадах адаптації людини до змінних умов існування, навчання, розвитку, виховання; фундаментальні наукові підходи, застосовані в ході дослідження; *технологічний концепт* – розроблення, впровадження й апробацію структурно-функціональної моделі педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» шляхом добору й використання форм, методів, засобів математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації», визначення й експериментальну перевірку ефективності педагогічних умов, розроблення та реалізацію в освітньому процесі науково-методичного комплексу фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації».

4. На основі аналізу педагогічної літератури, експертного оцінювання та власного досвіду визначено та обґрунтовано педагогічні умови фундаменалізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації», як-от: виокремлення фундаментальних розділів і тем вищої математики – базових для майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації»; вплив на формування мотивації студентів до вивчення математичних дисциплін, мотиву набуття знань; посилення науково-дослідної та самостійної роботи студентів; регулярна систематизація та класифікація здобутих знань, урахування структуризації навчального матеріалу; упровадження в освітній процес навчально-методичного комплексу фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації»; застосування інформаційно-комунікаційних технологій у процесі фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації».

Описано оперування вказаними педагогічними умовами в освітньому процесі як факторами реалізації педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації», а відтак установлено їхній взаємозв'язок і статус детермінантів (у разі сукупного впровадження) реалізації педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації».

5. Відповідно до положень моделювання педагогічних систем педагогічну систему фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» представлено графічно як структурно-функціональну модель, що відображає взаємозв'язки між елементами педагогічної системи та складається із цільового, теоретико-концептуального, змістовно-процесуального, оцінно-результативного блоків. Сконструйована модель педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» є структурно-функціональною, оскільки, з одного боку, репрезентує структуру та внутрішню організацію об'єктів – математичної підготовки та професійно спрямованої математичної компетентності майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації», а з іншого – розкриває взаємозв'язки й усередині об'єктів, і із зовнішнім середовищем на основі реалізації педагогічних умов. Так, *цільовий блок* охоплює мету, цілі та завдання фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації»; *теоретико-концептуальний блок* – засадничі методологічні положення, підходи та принципи, на яких базується фундаменталізація математичної підготовки; *змістовно-процесуальний блок* – опис змісту, форм, методів і засобів *фундаменталізації* математичної підготовки, визначення математичної підготовки як діалектичного поєднання процесу формування математичних знань і вмінь із наявністю таких у сформованому вигляді (сукупність набутих знань і вмінь, які сформовані внаслідок цілеспрямованої системи дій і мають прикладне функціонування); *оцінно-результативний блок* – діагностичний апарат сформованості ПСМК і, відповідно, підтверджує ефективність педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації».

6. Розроблено й упроваджено у процес математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» навчально-методичний супровід фундаменталізації математичної підготовки, що містить укладені робочі початкові програми з курсу вищої математики для майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації»; навчально-методичні посібники «Вища математика: лінійна алгебра», «Теорія ймовірностей. Частина 2. Індивідуальна та самостійна робота студентів», «Кратні, криволінійні, поверхневі інтеграли та елементи теорії поля», практикуми «Практикум з вищої математики: обчислення

границь», «Вища математика: невизначений інтеграл. Практикум для дистанційного навчання», збірник задач «Вища математика. Збірник прикладних задач»; курс відеозанять на ютуб-каналі з курсу вищої математики, курс лекцій, розміщений на платформі JetIQ.

7. Експериментально перевірено ефективність теоретико-методологічних засад авторської педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації».

Після формувального етапу експерименту зафіксовано зміну рівнів сформованості компонент професійно спрямованої математичної компетентності майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації». Ефективність педагогічної системи виразило встановлення кореляції між якістю знань з вищої математики та з фахових дисциплін у ЕГ.

Доведено, що запропонована педагогічна система фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» є дієвою й за умов її реалізації різними викладачами. Динаміку зміни рівнів сформованості компонент професійно спрямованої математичної компетентності підтверджено шляхом статистичної перевірки з використанням критеріїв Фішера, χ^2 -Пірсона, кореляцію між якістю знань з вищої математики та фахових дисциплін із використанням критерію Спірмена. Одержані результати дослідження дають підстави стверджувати про ефективність запровадженої педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» та слугують підтвердженням істинності висунутої наукової гіпотези.

Виконане дослідження не вичерпує всіх аспектів розв'язання проблеми фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» й потребує подальшого опрацювання науково-методичного супроводу, розроблення інтерактивних методик проведення занять, запровадження у освітній процес нових математичних пакетів.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДОСЛІДЖЕННЯ

Праці, у яких опубліковано основні результати дослідження

Монографії

1. **Коломієць А. А.** Фундаменталізація математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі електроніки та телекомунікацій: монографія / за наук. ред. В. І. Ключка. Вінниця: ТВОРИ, 2021. 360 с.

Статті, опубліковані у наукових періодичних виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science та (або) Scopus

2. **Kolomiets A.**, Kraievska O., Krupskiy Y., Tiytiynnyk O., Klieopa I., Kalashnikov I. Formation of the Cognitive Component of Professionally-Oriented Mathematical Competence of Future Radio Specialists in the Context of Neuroplasticity of the Human Brain. *BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*. 2020. Vol. 11, issue 3. P. 15–28. URL: <https://lumenpublishing.com/journals/index.php/brain/article/view/3454/2562>.

3. **Kolomiets A.**, Tiutiunyk O., Stakhova O., Fonariuk D., Dobraniuk Yu, Hensitska-Antoniuk N. Professional orientation of fundamentalization of mathematical training of future technical specialists. *AD ALTA: Journal of Research*. 2021. Vol. 194 p. P. 39–46. URL: http://www.magnanimitas.cz/ADALTA/110222/papers/A_07.pdf.

4. Sashnova M., Zahorulko A., Liulchak S., Shabelnyk T., **Kolomiets A.**, Yermakova S. Detection of accessibility and quality of websites of the leading universities of the world. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*. 2021. 30-th June. Vol. 99. № 12. P. 2845–2857. URL: <http://www.jatit.org/volumes/Vol99No12/6Vol99No12.pdf>.

Статті у наукових фахових виданнях України

5. Ключко В. І., **Коломієць А. А.** Комп'ютерне моделювання як основа фундаментальної підготовки менеджерів. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Педагогіка і психологія*. 2013. Вип. 39. С. 175–179.

6. Ключко В. І., **Коломієць А. А.**, Коцюбівська К. І. Навчально-дослідницька робота студентів як засіб опанування фундаментальними знаннями. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. пр.* 2013. Вип. 36. С. 291–295.

7. Ключко В. І., **Коломієць А. А.** Професійно спрямована фундаменталізація навчання математики. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Педагогіка і психологія*. 2014. Вип. 41. С. 184–187.

8. **Коломієць А. А.** Вивчення окремих розділів вищої математики при формуванні наукового світогляду студентів в умовах співпраці університетів. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки*. 2014. Вип. 120. С. 135–136.

9. **Коломієць А. А.** Використання прикладних задач при вивченні теми «Диференціальні рівняння» як шлях до фундаменталізації навчального процесу. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Педагогіка і психологія*. 2014. № 42 (1). С. 37–40.

10. **Коломісць А. А.** Застосування інтегративного підходу в системі інженерної освіти на прикладі навчання лінійної алгебри. *Педагогічний дискурс*. 2014. Вип. 17. С. 87–91.

11. **Коломісць А. А.** Інтегративний підхід в процесі формування змісту фундаментальної підготовки з математики майбутніх інженерів. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. 2016. Т. 3. № 10. С. 13–17.

12. **Коломісць А. А.** Фундаменталізація математичної підготовки як один із аспектів формування математичної культури студентів технічних спеціальностей. *Педагогіка безпеки*. 2017. № 2 (3). С. 45–51.

13. **Коломісць А. А.** Фундаменталізація вищої технічної освіти за кордоном: проблеми та перспективи. *Педагогіка безпеки*. 2018. Т. 3. № 1. С. 69–75.

14. **Коломісць А. А.,** Крупський Я. В., Краєвський В. О., Клеопа І. А., Дубова Н. Б. Застосування систем комп'ютерної математики у процесі фундаментальної математичної підготовки майбутніх інженерів. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені М. Коцюбинського. Серія: Педагогіка і психологія*. 2019. № 58. С. 101–108.

15. **Коломісць А. А.,** Ключко В. І., Стахова О. А. Професійно-орієнтовані задачі як компонент фундаментальної математичної підготовки студентів технічних університетів та коледжів. *Педагогічний дискурс: зб. наук. пр. Хмельницький*, 2019. Вип. 26. С. 85–93.

16. **Коломісць А. А.** Теоретичні засади впровадження компетентнісного підходу у процесі фундаментальної математичної підготовки фахівців технічних спеціальностей. *Педагогіка безпеки*. 2019. Т. 4. № 1. С. 25–32.

17. **Коломісць А. А.** Феномен фундаменталізації освітнього процесу як філософська проблема сучасності. *Актуальні питання гуманітарних наук: міжвузівський зб. наук. пр. молодих вчених Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка*. 2020. Вип. № 30. Т. 4. С. 61–67.

18. **Коломісць А. А.** Математичне моделювання як засіб поглиблення фундаментальної математичної освіти інженера. *Педагогічна освіта: теорія і практика: зб. наук. пр.* 2020. Вип. 29. С. 285–294.

19. **Коломісць А. А.** Структурно-функціональна модель фундаменталізації математичної підготовки майбутніх фахівців-радіотехніків. *Наукові записки. Серія: Педагогіка і психологія*. 2020. Вип. 64. С. 77–84.

20. Бондаренко З. В., Кирилашук С. А., **Коломісць А. А.** Особливості тестування студентів під час дистанційної форми навчання вищої математики в технічному університеті. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах: зб. наук. пр. Запоріжжя: КПУ*, 2020. Вип. 73. Т. 1. С. 182–186.

21. **Kolomiets A.** Methodological aspects of fundamentalization of mathematical knowledge of future specialists in the field of electronics and telecommunications. *Zhytomyr Ivan Franko state university journal. Pedagogical sciences*. 2021. Vol. 3 (106). P. 62–70.

22. **Коломієць А. А.** Фундаментальна математична підготовка майбутніх бакалаврів галузі електроніки і телекомунікації на засадах випереджувального навчання. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Педагогіка*. 2021. № 2. С. 81–87.

23. **Коломієць А. А.** Побудова педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів технічних спеціальностей. *Молодь і ринок*. 2021. № 10 (196). С. 84–92.

Опубліковані праці, що додатково відображають наукові результати дисертації

24. **Коломієць А. А.** Фундаменталізація математичної освіти як чинник впливу на реформування вищої освіти в Україні. *Міжнародна діяльність університетів як фактор інноваційного розвитку вищої школи: зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. заочної конфр., м. Маріуполь, 18 вересня 2015 р.* 385 с.

25. **Коломієць А. А.** Інтегративний підхід в процесі формування змісту фундаментальної підготовки з математики майбутніх інженерів. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. 2016. Т. 3. № 10. С. 13–17. URL: <https://phm.cuspu.edu.ua/ojs/index.php/nz-pmfnto/article/view/1065>.

26. **Коломієць А. А.** Метод проектів як засіб фундаменталізації освітнього процесу у ВНЗ. *XLV науково-технічна конференція підрозділів Вінницького національного технічного університету: матеріали конф., м. Вінниця, 2–11 берез.* 2016 р. Вінниця, 2016. С. 1111–1113.

27. Ключко В. І., **Коломієць А. А.** Фундаменталізація математичної освіти майбутніх економістів як чинник розвитку їх логічного мислення. *Economics, science, education: integration and synergy: materials of international scientific and practical conference, Bratislava, 18–21 January 2016*. P. 62–63.

28. **Коломієць А. А.** Реалізація системовірної функції фундаменталізації математичної підготовки фахівців технічних спеціальностей. *Педагогіка безпеки*. 2017. № 1 (2). С. 65–70.

29. **Коломієць А. А.** Пріоритетні методики навчання фундаментальних дисциплін у вищих навчальних закладах. *XLVI науково-технічна конференція підрозділів Вінницького національного технічного університету: матеріали конф., м. Вінниця, 15–24 берез.* 2017 р. Вінниця, 2017. С. 1223–1226.

30. **Коломієць А. А.** Формування змістової лінії вищої математики в технічних університетах на основі компетентнісного підходу. *Математика та інформатика*

у вищій школі: виклики сучасності: матеріалами Всеукр. наук.-практ. конф., м. Вінниця, 18–19 травня 2017 р. Вінниця. С. 138–144.

31. **Коломієць А. А.** Систематизація як засіб фундаменталізації математичної підготовки майбутніх фахівців технічних спеціальностей. *Математика у технічному університеті XXI сторіччя*: зб. наук. праць за матеріалами дистанційної Всеукр. наук. конф., м. Краматорськ, 15–16 трав. 2017 р. Краматорськ : ДДМА, 2017. С. 121–123.

32. **Коломієць А. А.** Нейропластичність мозку як фактор формування математичних компетентностей у студентів технічних спеціальностей. *Проблеми вищої математичної освіти: виклики сучасності: матеріали конференції*. Вінниця, 2018. С. 416–419.

33. **Коломієць А. А.** Фундаменталізація математичної підготовки майбутнього інженера як складова фундаменталізації освітнього процесу. *XLVII науково-технічна конференція підрозділів Вінницького національного технічного університету*: матеріали конф., м. Вінниця, 14–23 берез. 2018 р. Вінниця, 2018. С. 1307–1310.

34. **Коломієць А. А.**, Ключко В. І. Метод аналогії як засіб поглиблення фундаментальної математичної підготовки студентів технічних університетів. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи*: матеріали II Міжнарод. наук.-практ. Інтернет-конф., м. Тернопіль, 8–9 листопада 2018 р. Тернопіль. С. 204–207. URL: http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/15318/1/Kolomiets_Klochko.pdf.

35. **Коломієць А. А.** Вивчення історичних аспектів у процесі навчання як педагогічна умова фундаменталізації математичної підготовки студентів технічних спеціальностей. *Історія науки – майбутньому вчителю 2018*: зб. матеріалів Всеукр. студент. наук.-практ. конф., м. Умань, 19–20 квіт. 2018 р. Умань. С. 15–16.

36. Ключко В. І., **Коломієць А. А.** Теорія ймовірностей. Ч. 2. Індивідуальна та самостійна робота студентів: навч. посіб. Вінниця: ВНТУ, 2018. 72 с.

37. **Коломієць А. А.**, Ключко В. В. Формування деяких фундаментальних понять курсу вищої математики в технічних ЗВО. *XLVIII науково-технічна конференція підрозділів Вінницького національного технічного університету*: матеріали конф., м. Вінниця, 13–15 берез. 2019 р. Вінниця, 2019. С. 945–948.

38. **Коломієць А. А.** Про деякі аспекти впровадження СКМ в процесі фундаментальної математичної підготовки. *Інформаційні технології в культурі, мистецтві, освіті, науці, економіці та бізнесі*: матеріали наук.-практ. конф., м. Київ: Видавничий центр КНУКіМ, 2019. Ч. 2. С. 68–71.

39. Найко Д. А., Красівський В. О., **Коломієць А. А.** Вища математика: лінійна алгебра: навч. посіб. Вінниця: ВНТУ, 2019. 161 с.

40. **Коломієць А. А.** Інформаційні технології як інструмент процесу фундаменталізації математичної підготовки майбутніх інженерів. Інформаційні технології в культурі, мистецтві, освіті, науці, економіці та бізнесі: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. м. Київ, 22–23 квіт. 2020 р. Київ, 2020. Ч. 2. С. 45–48.

41. **Коломієць А. А.**, Клочко В. І., Краєвський В. О. Практикум з вищої математики: обчислення границь. Вінниця: ВНТУ, 2020. 59 с.

42. Kolomiets A., Klochko V., Stakhova O. Formation of competences of students of technical specialties in the process of their fundamental mathematical training. *Society. Integration. Education: proceedings of the International Scientific Conference. Rezekne, May 22nd-23rd2020, 2020. Vol. I. P. 443–453.*

43. **Коломієць А. А.**, Крупський Я. В., Тютюнник О. І., Коцюбівська К. І. Вища математика: невизначений інтеграл. Практикум для дистанційного навчання: електронний навчальний посібник комбінованого (локального та мережного) використання. Вінниця: ВНТУ, 2021. 40 с. URL: <https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/book/645>.

44. Краєвський О. В., Добранюк Ю. В., **Коломієць А. А.** Кратні, криволінійні, поверхневі інтеграли та елементи теорії поля: навч. посіб. Вінниця: ВНТУ, 2022. 142 с.

45. Клочко В. І., **Коломієць А. А.** Вища математика. Збірник прикладних задач: збірник задач. Вінниця: ВНТУ, 2021. 105 с.

Патенти, свідоцтва про реєстрацію авторського права на твір

46. Програмований блок керування для цифро-аналогових пристроїв: пат. 143131 UA. МПК G06F 7/00. № u 2020 00952; заявл. 14.02.2020; опубл. 10.07.2020, Бюл. № 13. 4 с.

47. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 103133 від 12.03.2021 р. Комп'ютерна програма «Математичний калькулятор» / С. В. Набережний, **А. А. Коломієць**, О. І. Тютюнник, І. А. Клеопа, Ю. В. Добранюк, В. І. Клочко. *Авторське право і суміжні права*. 2021. Бюл. 64. С. 112.

48. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 103139 від 12.03.2021 р. Комп'ютерна програма «Калькулятор трикутників» / Козиряй І. А., **Коломієць А. А.**, Тютюнник О. І., Клеопа І. А., Добранюк Ю. В. *Авторське право і суміжні права*. Бюл. 64. 2021. С. 114.

49. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 104531 від 13.05.2021 р. Комп'ютерна програма «Коледж» / А. В. Гонца, **А. А. Коломієць**, В. М. Михалевич, О. І. Тютюнник, І. А. Клеопа, Ю. В. Добранюк. *Авторське право і суміжні права*. 2021. Бюл. 65. С. 37.

50. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 110687 від 30.12.2021 р. Комп'ютерна програма «Знаходження числа Фібоначчі» / О. Д. Дідич, **А. А. Коломієць**, В. І. Клочко, О. І. Тютюнник, І. А. Клеопа, З. В. Бондаренко. *Авторське право і суміжні права*. 2021. Бюл. 68. С. 735.

АНОТАЦІЇ

Коломієць А. А. «Теорія і практика фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації».
– Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук зі спеціальності 13.00.04 – теорія і методика професійної освіти. Рівненський державний гуманітарний університет. Рівне, 2023.

У дисертації обґрунтовано теоретико-методологічні засади фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації», уточнено термінологічний апарат фундаменталізації математичної підготовки, розроблено концепти та структурно-функціональну модель реалізації педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації». Сутність фундаменталізації знань у суспільно-історичному контексті визначено як виокремлення з усієї накопиченої наукової інформації основних базових інваріантів, які забезпечують перехід науки на новий рівень. Явище фундаменталізації схарактеризовано як проходження наукових знань через «гносеологічний», «синергетичний», «синтетичний», «діалектичний» рівні та вихід на новий рівень розвитку – новий виток фундаменталізації.

Побудовано концепцію фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації», що охоплює теоретичний, методологічний і технологічний концепти, які передбачають вибір та обґрунтування загальнонаукових (системний, синергетичний) і конкретно наукових (знаньсвободливий, інтегративний, компетентнісний, особистісно-орієнтовний; професійно-орієнтовний, навчально-дослідницький, фрактальний) підходів, дотримання загальнодидактичних (науковості, системності, неперервності освіти, наочності, зв'язку теорії і практики) та специфічних (фундаментальності, професійної спрямованості, структурування навчального матеріалу, результативності, цілісності) підходів.

Фундаменталізацію математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації» визначено як концепцію підвищення якості математичної підготовки, що передбачає побудову та впровадження в освітній процес педагогічної системи, в основі якої – виокремлення фундаментальних математичних знань і вмінь для професійного спрямування; зміна змісту математичних дисциплін унаслідок строгого добору матеріалу, визначення інваріантів математичного апарату, що забезпечує потенціал професійної адаптивності та реалізації власної освітньої траєкторії майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації».

З огляду на те, що фундаменталізація математичної підготовки є основою її професійної спрямованості, обґрунтовано формування професійно спрямованої математичної компетентності шляхом реалізації педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації», побудовано матрицю професійно спрямованої математичної компетентності, елементи якої утворюють компоненти професійно спрямованої математичної компетентності (мотиваційну, когнітивну, конструкторсько-алгоритмічну, операційно-діяльнісну). Обґрунтовано педагогічні умови фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації», серед яких: виокремлення фундаментальних розділів і тем вищої математики – базових для майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації»; вплив на формування мотивації студентів до вивчення математичних дисциплін, мотиву набуття знань; посилення науково-дослідної та самостійної роботи студентів; регулярна систематизація та класифікація здобутих знань, урахування структуризації навчального матеріалу; упровадження в освітній процес навчально-методичного комплексу фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації»; застосування інформаційно-комунікаційних технологій у процесі фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації».

Уточнено критерії (мотиваційно-ціннісний теоретико-логічний, абстрактно-конструкторський, процесуальний), показники та рівні сформованості компонент професійно спрямованої математичної компетентності: мотиваційної, когнітивної, операційно-діяльнісної, конструкторсько-алгоритмічної. Упровадження педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки в освітній процес зумовило позитивну динаміку зміни рівнів сформованості компонент професійно спрямованої математичної компетентності. За результатами проведеного дослідження встановлено ефективність педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки, констатовано про дієвість структурно-функціональної моделі педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки.

Ключові слова: математична підготовка, фундаменталізація математичної підготовки, галузь знань «Електроніка та телекомунікації», концепція, концепти, професійна підготовка, професійно спрямована математична компетентність, компетентнісний підхід, компетентність, педагогічні умови, структурно-функціональна модель, критерій.

Kolomiets A. A. «Theory and practice of fundamentalization of mathematical training of future bachelors in the field of knowledge «Electronics and telecommunications». – Manuscript.

Dissertation for obtaining the scientific degree of Doctor of Pedagogical Sciences on the specialty 13.00.04 – theory and methodology of professional education. Rivne State Humanities University. Rivne, 2023.

The dissertation substantiates the theoretical and methodological principles of the fundamentalization of mathematical training of future bachelors in the field of knowledge «Electronics and Telecommunications», the terminological apparatus of fundamentalization of mathematical training is specified, the concepts and structural-functional model of implementation of the fundamentalization of mathematical training of future bachelors in the field of knowledge «Electronics and Telecommunications» are developed. The essence of the fundamentalization of knowledge in the socio-historical context is defined as the separation from all the accumulated scientific information of the main basic invariants that ensure the transition of science to a new level. The phenomenon of fundamentalization is characterized as the passage of scientific knowledge through «epistemological», «synergistic», «synthetic», «dialectical» stages and their exit to a new level of development - a new round of fundamentalization. The concept of fundamentalization of mathematical training of future bachelors in the field of knowledge «Electronics and Telecommunications» has been built, covering theoretical, methodological and technological concepts, which provide for the selection and justification of general scientific (systemic, synergistic) and specifically scientific (knowledge-activity, integrative, competence-based, personal-oriented; professional-oriented, educational-research, fractal) approaches, observance of general didactic (scientific, systematic, continuity of education, visibility, connection of theory and practice) and specific (fundamentality, professional orientation, structuring of educational material, effectiveness, integrity) of approaches.

The fundamentalization of mathematical training of future bachelors in the field of knowledge «Electronics and Telecommunications» is defined as the concept of improving the quality of mathematical training, which involves the construction and implementation of a pedagogical system in the educational process, based on the identification of fundamental mathematical knowledge and skills for professional direction; changing the content of mathematical disciplines as a result of a strict selection of material, determining the invariants of the mathematical apparatus, which ensures the potential of professional adaptability and realization of the own educational trajectory of future bachelors in the field of knowledge «Electronics and Telecommunications».

Given the fact that the fundamentalization of mathematical training is the basis of its professional focus, the formation of professionally oriented mathematical competence is substantiated through the implementation of a pedagogical system for the

fundamentalization of mathematical training of future bachelors in the field of knowledge «Electronics and Telecommunications», a matrix of professionally oriented mathematical competence is built, the elements of which form the components of professionally oriented mathematical competence (motivational, cognitive, design-algorithmic, operational-activity). The pedagogical conditions for the fundamentalization of mathematical training of future bachelors in the field of knowledge «Electronics and Telecommunications» are substantiated, including: the selection of fundamental sections and topics of higher mathematics - basic for future specialists, systematic influence on the formation of motivation to study mathematical disciplines, formation of the motive for acquiring knowledge; strengthening of research and independent work; regular systematization and classification of acquired knowledge, taking into account the structuring of educational material; introduction into the educational process of the educational and methodological complex of the fundamentalization of mathematical training of future bachelors in the field of knowledge «Electronics and Telecommunications»; application of information and communication technologies in the process of fundamentalization of mathematical training of future bachelors in the field of knowledge «Electronics and Telecommunications».

The criteria (motivational-value theoretical-logical, abstract-constructive, procedural), indicators and levels of formation of the components of professionally oriented mathematical competence: motivational, cognitive, operational-activity, construction-algorithmic, have been clarified. The result of the implementation of the pedagogical system of fundamentalization of mathematical training in the educational process is the improvement of mathematical training, in particular, the positive dynamics of changes in the levels of formation of the components of professionally oriented mathematical competence.

According to the results of the conducted research, the effectiveness of the pedagogical system of fundamentalization of mathematical training was established, and the effectiveness of the structural and functional model of the pedagogical system of fundamentalization of mathematical training was ascertained.

Key words: *mathematical training, fundamentalization of mathematical training, field of knowledge «Electronics and telecommunications», concept, concepts, professional training, professionally oriented mathematical competence, competence approach, competence, pedagogical conditions, structural-functional model, criterion.*

Підписано до друку 25.01.2023 р. Формат 30х42/4.
Ум. друк. арк. - 2,325 .
Наклад 100 прим. Зам № 175194.

Віддруковано ПП «ТД Едельвейс і К»
21100, м. Вінниця, вул. 600-річчя, 17
Тел.: (0432) 550-333

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
ДК №3736

