

## МАТЕМАТИЧНА СПРЯМОВАНІСТЬ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ ІНЖЕНЕРІЙ В ГАЛУЗІ ЕЛЕКТРОНІКИ ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ

Альона Коломієць<sup>1</sup>, [orcid.org/0000-0002-7665-6247](https://orcid.org/0000-0002-7665-6247), e-mail: [alona.kolomiets.vnt@gmail.com](mailto:alona.kolomiets.vnt@gmail.com)

1. Вінницький національний технічний університет

У статті здійснено аналіз літературних джерел досліджуваної проблеми, тлумачення дефініцій «інженерія», «інженер». Серед досвідчених фахівців-інженерів проведено експертне дослідження щодо вагомості набутих компетентностей фахівцями для їхньої успішної професійної діяльності. Зроблено аналіз експертного дослідження. При вивченні математики та математичних дисциплін у закладах вищої технічної освіти у студентів формується та розвивається переважна більшість перерахованих вмінь: вміння логічно мислити, вміння збирати, обробляти й аналізувати інформацію тощо. Ці вміння виділені експертами як такі, що потрібні для досягнення високого рівня професійної інженерної діяльності.

Проаналізовано освітньо-кваліфікаційні програми для бакалаврів галузі електроніки та телекомунікацій низки закладів вищої технічної освіти. Аналіз передбачених для формування у навчальному процесі загальнопрофесійних і спеціальних професійних компетентностей, що сформульовані в освітньо-професійних програмах, дозволяє зробити висновок про те, що і загальні, і спеціальні фахові компетентності передбачають ґрунтовну математичну підготовку в студентів. Під час цього процесу у них формуються не лише математичні компетентності, а й уміння та навички, що є ширшими й охоплюють певну частину вмінь і навичок, передбачених у загальнопрофесійних та спеціальних професійних компетентностях. Зроблено висновок, що вивчення математики та математичних дисциплін має вирішальне значення для формування висококваліфікованого фахівця.

У роботі застосовувалися такі методи дослідження: аналіз та синтез наукової літератури, спостереження, анкетування.

**Ключові слова:** професійна підготовка, математична підготовка, галузь електроніки та телекомунікацій.

**Постановка проблеми.** У руслі угод з Європейською організацією з інженерної освіти (SEFIMWG) було розроблено низку стандартів фундаментальної освіти студентів і серед них, наприклад, загальноєвропейська програма з вищої математики «A Gore Curriculum in Mathematics for European Engineers». Ця програма охоплює та строго регламентує зміст основних блоків курсу вищої математики для технічних, технологічних, економічних, природничих спеціальностей і є нормативною у відповідних навчальних планах. Світовий досвід довів, що конкурентоспроможні технології можуть забезпечити тільки науковці-дослідники, інженери, технологи з фундаментальною природничо-математичною освітою, які здатні миттєво швидко зрозуміти і опанувати сучасні теоретичні основи новітніх розробок і вибороти у конкурентів частину світового ринку високотехнологічних продуктів. Освітня парадигма вищої технічної освіти в Україні, зорієнтована, переважно, на вузький випуск спеціалістів. На думку дослідників, серед яких Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ (2004), традиційна система підготовки вузько направлених спеціалістів вже не задовольняє суспільні потреби, серед яких легка професійна мобільність фахівців, широкий кругозір спеціаліста, можливість приймати професійні рішення у складних професійних питаннях, що виходять за межі його вузької професійної підготовки. Тому зараз відбувається пошук нових підходів покращення якості загальнопрофесійної та професійної підготовки майбутніх фахівців технічних спеціальностей.

Для сучасного бакалавра інженерії важливим є набуття фундаментальних інваріантних знань і вмінь, вміння орієнтуватися у сучасному інформаційному середовищі, бути професійно мобільним, продовжувати неперервно здобувати нові навички. Ці положення є основою для розробки дидактичних принципів математичної підготовки бакалаврів інженерії. Не можна навчити студентів усьому новому, що в майбутньому може бути корисним для них у роботі, неможливо передбачити напрям їхніх інтересів. Але головне – створити міцну базу знань і прагнення сформулювати розуміння того, що у процесі розв'язання проблемних задач може бути корисним той чи інший математичний апарат. Відповідно, однією зі складових системи професійної підготовки сучасного інженера є фундаментальна підготовка, що охоплює знання вищої математики й уміння застосовувати набуті знання в професійній діяльності.

**Мета статті.** Проаналізувати літературні джерела з метою окреслити дефініції «інженер», «інженерія»; провести аналіз експертного дослідження фахівців-інженерів з метою виділити ключові компетентності для успішної професійної діяльності, а також дослідити проблему математичної підготовки як засобу формування компетентностей у майбутніх інженерів.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** За визначенням Ради інженерів (American Engineers Council for Professional Development (ECPD) термін «інженерія» має таке тлумачення: «Творче застосування наукових принципів для проектування або розробки конструкцій, машин, обладнання, виробничих процесів чи роботи з їх використання окремо або у поєднанні; проектування або управління ними з повним знанням їх дизайну; прогнозування поведінки у певних експлуатаційних рішеннях» (Burgu J., 2012).

Інженерна освіта – різновид професійної освіти, що забезпечує підготовку фахівців з різних галузей інженерії. Поняття цивільної інженерії виникло в 16-му столітті в Голландії (стосувалося будівельників мостів та доріг), згодом його почали використовувати в Англії та інших країнах Європи. Фахові знання цивільних інженерів мали охоплювати усі технічні галузі. Перші заклади освіти для підготовки інженерів були створені у 17-му столітті в Данії, у 18-му столітті – у Великій Британії, Франції, Німеччині, Австрії та інших країнах (Болтвіцев, 2006). В Україні у XIX столітті були відкриті Львівська технічна академія (1844), Харківський технологічний інститут (1885), Київський політехнічний інститут (1898), Катеринославський гірничий інститут (1899).

У академічному тлумачному словнику української мови дефініцію «інженер» трактовано як «фахівець у якій-небудь галузі техніки з вищою технічною освітою» (Академічний тлумачний словник з української мови, 1970-1980).

В Україні галузь «Інженерії та інженерна освіта» охоплює, як мінімум, 7 різних напрямків та готує фахівців – майбутніх інженерів понад 40 різних спеціальностей. Серед них інженери-радіотехніки, інженери-біологи, інженери легкої промисловості, інженери комп'ютерної техніки, IT-інженери та багато інших. На вимоги суспільства галузь науки відповідає підготовкою фахівців з тієї чи іншої галузі інженерії. На сьогодні, як підтверджує практика, затребуваними є інженери електров'язку, спеціалісти галузі електроніки та телекомунікацій.

На початок 2020 року в Україні налічувалося понад 280 закладів вищої освіти, серед них понад 60 ЗВО, де готують фахівців технічних напрямків (за інформацією сайту <http://www.ukrstat.gov.ua/>), що займає другу позицію в рейтингу за кількістю університетів конкретного напрямку підготовки (рис. 1).

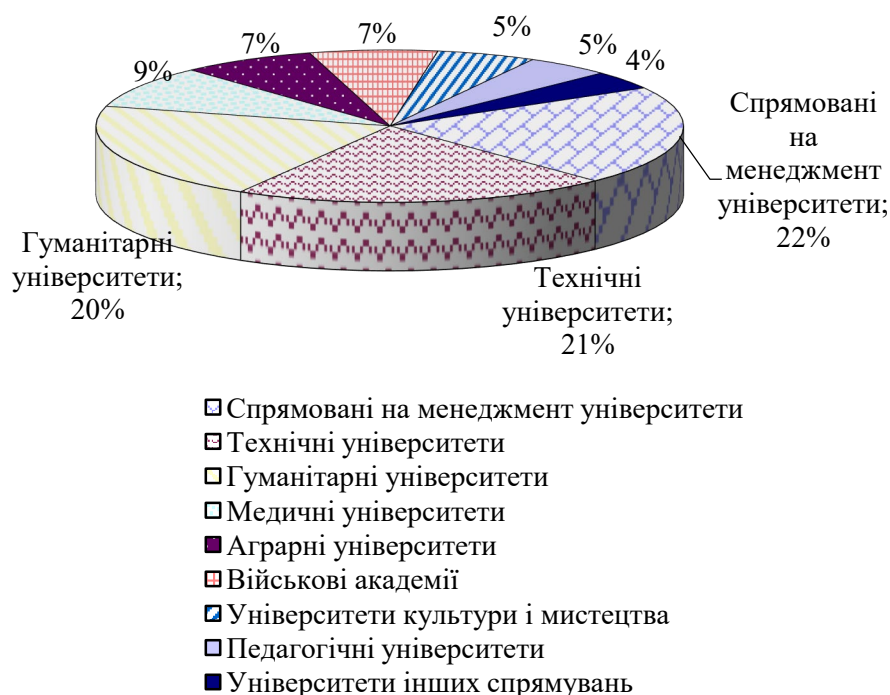


Рисунок 1 – Графічне зображення класифікації університетів України за напрямками

В десятку найкращих технічних університетів України входять:

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,  
 Національний університет «Львівська політехніка»,  
 Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»  
 Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»,  
 Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»,  
 Національний авіаційний університет,  
 Національна металургійна академія України,  
 Харківський національний університет радіоелектроніки,  
 Вінницький національний технічний університет,  
 Харківський національний автомобільно-дорожній університет.

З метою визначити пріоритетні компетентності, які мають вирішальне значення для досягнення успіху майбутніх бакалаврів інженерії в професійній сфері, було проведено дослідження серед фахівців, що займаються інженерною справою. Експертами були інженери, які мають досвід роботи, в середньому, 10–15 років. Експертам було запропоновано оцінити за десятибальною шкалою важливість набутих вмій, а саме: систематизувати та структурувати інформацію; конструювати та проводити дослідження; виділяти головне; логічно мислити; налагоджувати стосунки з людьми; знаходити потрібну для роботи інформацію; передбачати результати діяльності чи вирішення певної проблеми; проектувати вироби середньої та високої складності; збирати, обробляти та аналізувати інформацію, а також їх готовність до розробки програм (аж до отримання на них патентів) та іншої продукції; до адаптації в нових умовах роботи; до організаторської діяльності; до самоосвіти; відстоювати свою точку зору.

Умовно вагомість компетентності можна віднести до одного з чотирьох рівнів: низький, середній, достатній, високий. Низькому рівню вагомості відповідає 0–3 бали, середньому – 4–6 балів, достатньому – 7–8 балів, високому – 9–10 балів.

Результати дослідження були внесені до таблиці 1.

Таблиця 1 – Зведена таблиця результатів дослідження з виділення професійно значимих компетентностей

<i>Назва компетентності</i>	<i>Середній бал експертів</i>
<i>Високий рівень/назва компетентності</i>	
Вміння логічно мислити	9,1
Вміння збирати, обробляти та аналізувати інформацію	9
<i>Достатній рівень/ назва компетентності</i>	
Готовність відстоювати свою точку зору	8,9
Здатність до організаторської діяльності	8,9
Прагнення до самоосвіти	8,8
Вміння знаходити необхідну для роботи інформацію	8,7
Вміння виділяти головне	8,6
Вміння структурувати інформацію	8,54
Вміння конструювати та проводити дослідження	8,27
Вміння систематизувати інформацію	8,5
Вміння проектувати (передбачати результати діяльності, вирішення певної проблеми)	8,3
Здатність до адаптації у нових умовах роботи	8,1
Вміння налагоджувати стосунки з людьми	8
<i>Середній рівень/ назва компетентності</i>	
Вміння проектувати вироби середньої та високої складності	6,6
Готовність до розробки програм, патентів та іншої продукції	4,3

Результати експертного оцінювання дають можливість зробити висновки, що перераховані вміння є важливими для набуття майбутнім інженером високого професійного рівня, а тому у навчальному процесі доцільно звернути особливу увагу на формування компетентностей, що охоплюють перераховані уміння. Провідні вчені та фахівці ВНТУ з тих кафедр, де планується

проведення підготовки студентів з набуттям компетенцій в галузі інтелектуальних штучних імплантатів для реалізації міждисциплінарного проекту. Відзначається потреба в підвищенні рівня фундаментальної математичної підготовки. Зокрема, удосконалити вивчення такої важливої теми, як обробка сигналів за допомогою програмного забезпечення та СКМ, дати поняття теорії пограничного шару, що використовується для виявлення впливу повітряного потоку при різних режимах дихання, оволодіння методикою гаусової фільтрації та комплексного аналізу спектру сигналів для типових фізіологічних сигналів тощо.

Аналіз освітньо-професійних програм показує наявність опису прикладного застосування математичних компетентностей до розв'язання професійно орієнтованих завдань. Так, для прикладу, КЗН.02 передбачає формування у студентів – майбутніх інженерів уміння застосовувати математичні знання у процесі розв'язання професійних задач, побудови математичних моделей.

Проаналізовано освітньо-професійні програми (ООП) у контексті математичного спрямування професійної та загальної підготовки майбутніх бакалаврів галузі електроніки та телекомунікацій. У ОПП «Радіотехніка» спеціальності 172 – «Телекомунікації та радіотехніка» (Освітньо-професійна програма «Радіотехніка», 2020) до спеціальних фахових компетентностей (СК 01) віднесено здатність розуміти і аналізувати напрями загальної теорії побудови математичних моделей радіотехнічних і телекомунікаційних пристроїв, їх реалізацій та здійснювати на їх основі декомпозицію та синтез радіоелектронних та телекомунікаційних систем. До загальних компетентностей віднесено ЗК08 – Здатність аналізувати, верифікувати, оцінювати повноту інформації в ході професійної діяльності, за необхідності доповнювати й синтезувати відсутню інформацію й працювати в умовах невизначеності.

Аналіз передбачених для формування у навчальному процесі загальнопрофесійних і спеціальних професійних компетентностей, що сформульовані у освітньо-професійних програмах, дозволяє зробити висновок про те, що як загальні так і спеціальні фахові компетентності передбачають ґрунтовну математичну підготовку у студентів, під час якої у студентів формуються не лише математичні компетентності, а й вміння та навички, що є ширшими і охоплюють певну частину вмінь і навичок, передбачених у загальнопрофесійних і спеціальних професійних компетентностях. Так, серед спеціальних фахових компетентностей зустрічаємо «Здатність застосовувати знання для розв'язування спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності», що ґрунтується досить часто на створенні математичних моделей. Потрібно також додати, що у процесі фундаментальної математичної підготовки студенти набувають умінь побудови алгоритмів розв'язання математичних та застосункових задач, в основному, професійно орієнтованих.

*Математичні компетентності* означимо як *компетентності*, що набуті студентами у процесі вивчення циклу математичних дисциплін, сюди належать знання, вміння і навички застосовувати ці знання, оперувати математичним апаратом. Які саме знання, вміння та навички мають входити до математичних компетентностей для кожної спеціальності описано у навчальних програмах дисциплін.

Проблемам математичної підготовки майбутніх фахівців технічних спеціальностей присвячено роботи В. Клочка., В. Краєвського, З. Слєпкань, Т. Ярхо та інших науковців.

Роль математичної підготовки для майбутніх інженерів галузі електроніки та телекомунікацій важко переоцінити, оскільки вона охоплює «інтелектуальний розвиток, орієнтацію в навколишньому світі, формування світогляду, фізкультуру мозку, підготовку до майбутньої професії» (Триус, & Бакланова, 2005).

Як зазначає В. Клочко, «основою професійної компетентності інженера є якісна математична підготовка» (Клочко, 2017, с. 65).

В педагогічній літературі ми знаходимо декілька означень поняття «математична підготовка». Це поняття ототожнюють з формуванням компетентностей, деякі дослідники математичну підготовку розуміють «як процес цілеспрямованого утворення системи якостей особистості, що формують її математичну готовність до майбутньої професійної діяльності» (Дутка, 2008). Дослідниця М. Ковтонюк веде мову про математичну грамотність і зауважує, що «Математична грамотність визначається як здатність визначати і розуміти роль математики, висловлювати обґрунтовані судження і використовувати математику так, щоб задовольнити потреби, властиві творчій зацікавленій і мислячій людині» (Ковтонюк, 2013, с. 345).

Дослідник О. Кучерук в математичній підготовці майбутніх інженерів-програмістів визначає умовно дві частини: *фундаментальна* (обов'язкова частина) математична підготовка і *прикладна* математична підготовка (Кучерук, 2014) «Фундаментальну математичну підготовку формують нормативні дисципліни, що визначені освітньо-професійною програмою та навчальним планом. Зміст прикладної математичної підготовки визначається комплексом спеціальних глав математики, що вивчаються у рамках професійно орієнтованих дисциплін» (Кучерук, 2014).

Вагомим фактором, який вказує на необхідність математичної підготовки, є результати експертного оцінювання, проведеного серед роботодавців. До основних компетентностей майбутніх фахівців, які мали обіймати вакантні посади інженерів, виділено такі: вміння логічно мислити, комунікабельність, вміння вчитися, знання потрібного теоретичного матеріалу. Переважна більшість перерахованих компетентностей (як вимог до майбутнього фахівця) є результатом фундаментальної математичної підготовки.

Математична підготовка визначається нами як *сукупність набутих індивідом (суб'єктом навчання) компетентностей, що були сформовані внаслідок цілеспрямованої системи дій і застосовуються при подальшій професійній діяльності.*

Математична підготовка інженера має декілька характеристик: зміст, глибина, цілеспрямованість.

*Зміст математичної підготовки*, як було зазначено, визначається галузевими стандартами, робочими планами та навчальними робочими програмами.

*Глибина* математичної підготовки визначається розумінням символічної математичної мови, розумінням і знанням окремо взятої теми чи розділу вищої математики та обумовлена обсягом годин, що відведені для вивчення вищої математики (чи математичних дисциплін) у навчальному плані.

*Цілеспрямованість* (функціональність) математичної підготовки визначається як формування здатності фахівця самостійно знаходити, відтворювати, оперувати математичними знаннями в інженерних обчисленнях.

*До функціональних ознак* математичної підготовки належать:

- ✓ сформованість математичного мислення;
- ✓ здатність логічно думати;
- ✓ вміння синтезувати одержані результати;
- ✓ проводити порівняльний та конструкторський аналізи вхідних даних та одержаних результатах;
- ✓ здатність до сприйняття та розуміння математичного тексту, зокрема, в інженерних креслениках, при вивченні спецдисциплін тощо;
- ✓ вміння будувати математичну модель, досліджувати її методами математики та розуміти одержані результати (Раков, 2005)

Умовно можна розділити математичну підготовку майбутнього інженера на *теоретичну математичну підготовку* та *практичну математичну підготовку*. Такого типу поділ присутній у роботі (Ковтонюк, 2013). Водночас розділити математичну підготовку майбутнього інженера на практичну і теоретичну дуже складно, адже ці дві частини є нерозривними як у навчальному процесі, так і в професійній діяльності.

До основних ознак математичної підготовки можна віднести: вміння застосовувати фундаментальні математичні знання, єдність математичних знань і вмінь, творче застосування математичного апарату до дослідження і вирішення прикладних інженерно-професійних задач. *Математична підготовка* фахівця технічного напрямку охоплює теоретичну підготовку (теоретичний компонент), практичну підготовку (дієвий компонент), формування логіко-математичного мислення.

Критеріями якості математичної підготовки кожної інженерної спеціальності є галузеві стандарти, в яких визначено основні вимоги до знань, вмінь та навичок, які має мати випускник. Категоріями математичної підготовки є: математична грамотність, вміння математично мислити, застосовувати математичний апарат в професійній підготовці. Фундаменталізація математичної підготовки передбачає таку педагогічну систему, яка буде спрямована на формування та вдосконалення основних математичних компетентностей.

Для майбутнього інженера метою вивчення математики є її прикладне застосування в подальшій практичній професійній діяльності, важливим для майбутнього фахівця в галузі електроніки та телекомунікацій є використання математичного апарату як інструменту в інженерних дослідженнях, розрахунках. Знання математики обумовлює професійний рівень майбутнього інженера як фахівця.

Проведене викладачами кафедр ФІРЕН у ВНТУ експертне оцінювання важливості вивчення математики та її розділів підтверджує думку про те, що математична підготовка є важливою умовою загальної професійної підготовки майбутніх фахівців галузі електроніки та телекомунікацій. За результатами анкетування загальна вагомість вищої математики для дисципліни «Біофізика та біомеханіка» складає 107 балів, що становить 71% від загальноможливої вагомості вищої математики для даної дисципліни (Барась & Коломієць, 2016).

Т. Ярхо підкреслює, що математична підготовка у технічному університеті має інваріантну та варіативну складові. Дослідниця до *інваріантної* складової математичної підготовки майбутніх

інженерів відносить «оволодіння системою математичних знань, умінь і навичок щодо понять, мови і символіки математики, алгоритмів та спеціальних прийомів», обумовлює та сприяє формуванню математичної культури у майбутніх інженерів, формуванню наукового світогляду шляхом оволодіння евристичною й логічною складовими мислення, завдяки чому, на думку вченої, відбувається формування логічного, алгоритмічного мислення, сприяє формуванню навичок математичного моделювання в галузі професійної діяльності (Ярхо, 2013).

До *варіативної складової* математичної підготовки майбутніх інженерів вчена відносить «створення запасу математичних моделей, методів і алгоритмів, необхідних для вивчення загальнотехнічних і спеціальних дисциплін за фахом, також формування навичок математичного моделювання в галузі професійної діяльності» (Ярхо, 2013).

Розрізняючи рівні математичної підготовки майбутніх бакалаврів та магістрів технічних спеціальностей, дослідниця підкреслює, що для бакалаврів технічних спеціальностей потрібно досягти в математичній підготовці рівня практичної орієнтації у використанні математичних методів, натомість як для магістрів необхідний глибший рівень математичної підготовки – рівень вміння вибору потрібного математичного методу для вирішення проблемної ситуації професійного характеру (Ярхо, 2013).

**Висновки та перспективи подальших наукових досліджень.** Вища технічна освіта в нинішніх умовах має відповідати замовленню суспільства – готувати конкурентоспроможних фахівців, які б могли вміти раціонально проводити аналіз ситуації, будувати математичні моделі прикладних задач, а також застосовувати фундаментальні математичні методи до їх розв'язання. Тому математична підготовка має стати невід'ємною частиною професійної підготовки майбутніх фахівців технічних спеціальностей. Що стане фундаментом для вивчення фахових дисциплін, забезпечить професійну мобільність.

Перспективи подальших наукових досліджень вбачаємо в дослідженнях проблеми математичної підготовки та фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів в галузі електроніки та телекомунікацій.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Барась, С. Т., & Коломієць, А. А. (2016) Зміст фундаментальної математичної підготовки студентів радіотехнічних спеціальностей. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*, 6, 115-120.
- Білодід, І. К. (ред). (1980). Академічний тлумачний словник з української. *Словник української мови: в 11 тт.* Київ: Інститут мовознавства; Наукова думка, 4, 29. URL: <http://sum.in.ua/s/inzhener>.
- Болтівець, С. І.; Дзюба, І. М., Жуковський, А. І., & Железняк, М. Г. (ред). (2006). Інженерна освіта. *Енциклопедія Сучасної України: електронна версія НАН України, НТШ.* Київ: Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, URL: [http://esu.com.ua/search\\_articles.php?id=12289](http://esu.com.ua/search_articles.php?id=12289).
- Дутка, Г. Я. (2008). *Фундаменталізація математичної підготовки майбутніх фахівців: методологічний та морально-етичний компоненти.* URL: [http://www.nbu.gov.ua/old\\_jrn/Soc\\_Gum/Nrs/2008\\_2/NRS\\_2008\\_2/04/00\\_dutka.pdf](http://www.nbu.gov.ua/old_jrn/Soc_Gum/Nrs/2008_2/NRS_2008_2/04/00_dutka.pdf).
- Клочко, В. І. (2017). Формування математичних компетентностей студентів технічних ВНЗ. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 2: Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: зб. наук. праць.* Київ: Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 19 (26), 64-67.
- Клочко, В. І. & Коломієць, А. А. (2014). Професійно спрямована фундаменталізація навчання математики. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Педагогіка і психологія: зб. наук. праць*, 41, 184-187.
- Ковтонюк, М. М. (2013). Сучасні тенденції фахової підготовки майбутніх учителів за кордоном. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: педагогіка і психологія*, 40, 348-343.
- Ковтонюк, М. М. (2013). *Фундаменталізація професійної підготовки майбутнього вчителя математики – бакалаврів: монографія.* Вінниця: ТОВ «Фірма «Планер».
- Кучерук, О. Я. (2014) Математична підготовка майбутніх інженерів-програмістів в контексті компетентнісного підходу. *Матеріали The European Scientificand Practical Congress «Globalscientificunity 2014», 26-27 September. Prague (Czech Republic)*, 3, 194-199.
- Освітньо-професійна програма «Радіотехніка» (2020). URL: <https://vntu.edu.ua/uploads/2020/opp1/15.pdf>.
- Раков, С. А. (2005). *Формування математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу в навчанні з використанням інформаційних технологій* (дис. д-ра пед.

- наук). Національний педагогічний університет ім. М. П. Драгоманова, Харків.
- Терехіна, О. Л. (2017). *Формування технічного мислення майбутніх бакалаврів машинобудування у процесі фахової підготовки*: монографія. Запоріжжя: ЗНТУ. URL: [http://eir.zntu.edu.ua/bitstream/123456789/2158/1/Terehina\\_Formation\\_of\\_technical.pdf](http://eir.zntu.edu.ua/bitstream/123456789/2158/1/Terehina_Formation_of_technical.pdf).
- Товажнянський, Л. Л. (2004). Формування гуманітарно-технічної еліти як перспективна парадигма розвитку інженерної освіти у світлі Болонського процесу. *Теорія і практика управління соціальними системами*, 1, 3. Харків: НТУ «ХП».
- Триус, Ю. В. & Бакланова М. Л. (2005). Проблеми і перспективи вищої математичної освіти. *Дидактика математики: проблеми і дослідження*, 23. URL: [http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc\\_Gum/Dmpd/2005\\_23/23/16-23%2023\\_2005.pdf](http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc_Gum/Dmpd/2005_23/23/16-23%2023_2005.pdf).
- Ярхо, Т. В. (2013). Загальні вимоги до змісту професійно-математичної підготовки в технічному університеті в умовах компетентнісної освітньої моделі. *Вісник Черкаського університету. Серія педагогічні науки*, 37(290), 134-138.
- Burry, J. (2007). Mathematical Relations in Architecture and Spatial Design. *Spatial Information Architecture Laboratory*, 100-105. URL: <https://www.semanticscholar.org/author/BA-DipArch/2079985634>.

#### REFERENCES

- Baras, S. T., & Kolomiets, A. A (2016) Zmist fundamentalnoi matematychnoi pidhotovky studentiv radiotekhnichnykh spetsialnostei [The content of fundamental mathematical training of students of radio engineering specialties]. *Visnyk Vinnytskoho politekhnichnoho instytutu*, 6, 115-120. [in Ukrainian].
- Bilodid, I. K. (red). (1980). *Akademichniy tлумachnyi slovnyk z ukrainskoi* [Academic explanatory dictionary of the Ukrainian language]. *Slovnyk ukrainskoi movy: v 11 tt*. Kyiv: Instytut movoznavstva; Naukova dumka, 4, 29. URL: <http://sum.in.ua/s/inzhener>. [in Ukrainian].
- Boltivets, S. I.; Dziuba, I. M., Zhukovskyi, A. I., & Zhelezniak, M. H. (red). (2006). Inzhenerna osvita [Engineering education]. *Entsyklopediia Suchasnoi Ukrainy: elektronna versii NAN Ukrainy, NTSh*. Kyiv: Instytut entsyklopedychnykh doslidzhen NAN Ukrainy, URL: [http://esu.com.ua/search\\_articles.php?id=12289](http://esu.com.ua/search_articles.php?id=12289). [in Ukrainian].
- Burry, J. (2007). Mathematical Relations in Architecture and Spatial Design. *Spatial Information Architecture Laboratory*, 100-105. URL: <https://www.semanticscholar.org/author/BA-DipArch/2079985634>. [in English].
- Dutka, H. Ya. (2008). *Fundamentalizatsiia matematychnoi pidhotovky maibutnikh fakhivtsiv: metodolohichniy ta moralno-etychniy komponenty* [Fundamentalization of mathematical training of future specialists: methodological and moral-ethical components]. URL: [http://www.nbu.gov.ua/old\\_jrn/Soc\\_Gum/Nrs/2008\\_2/NRS\\_2008\\_2/04/00\\_dutka.pdf](http://www.nbu.gov.ua/old_jrn/Soc_Gum/Nrs/2008_2/NRS_2008_2/04/00_dutka.pdf). [in Ukrainian].
- Klochko, V. I. (2017). Formuvannia matematychnykh kompetentnostei studentiv tekhnichnykh VNZ [Formation of mathematical competencies of students of technical universities]. *Naukovyi chasopys Natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni M. P. Drahomanova. Serii 2: Kompiuterno-oriientovani systemy navchannia: zb. nauk. prats*. Kyiv: Vyd-vo NPU im. M. P. Drahomanova, 19 (26), 64-67. [in Ukrainian].
- Klochko, V. I. & Kolomiets, A. A. (2014). Profesiino spriamovana fundamentalizatsiia navchannia matematyky [Professionally oriented fundamentalization of teaching mathematics]. *Naukovi zapysky Vinnytskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu imeni Mykhaila Kotsiubynskoho. Serii: Pedahohika i psykholohiia: zb. nauk. prats*, 41, 184-187. [in Ukrainian].
- Kovtoniuk, M. M. (2013). *Fundamentalizatsiia profesiinoy pidhotovky maibutnoho vchytelia matematyky – bakalavriv* [Fundamentalization of professional training of future mathematics teachers – bachelors]: monohrafiia. Vinnytsia: TOV «Firma «Planer». [in Ukrainian].
- Kovtoniuk, M. M. (2013). Suchasni tendentsii fakhovoy pidhotovky maibutnikh uchyteliv za kordonom [Modern trends in professional training of future teachers abroad]. *Naukovi zapysky Vinnytskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu imeni Mykhaila Kotsiubynskoho. Serii: pedahohika i psykholohiia: zb. nauk. prats*, 40, 348-343. [in Ukrainian].
- Kucheruk, O. Ya. (2014) Matematychna pidhotovka maibutnikh inzheneriv-prohramistiv v konteksti kompetentnistnoho pidkhodu [Mathematical training of future software engineers in the context of the competency approach]. *Materialy The European Scientificand Practical Congress «Globalscientificunity 2014»*, 26-27 September. Prague (Czech Republic), 3, 194-199. [in Ukrainian].
- Osvitno-profesiina prohrama «Radiotekhnika» [Educational and professional program «Radio Engineering»]. (2020). URL: <https://vntu.edu.ua/uploads/2020/opp1/15.pdf>. [in Ukrainian].
- Rakov, S. A. (2005). *Formuvannia matematychnykh kompetentnostei uchytelia matematyky na osnovi*

*doslidnytskoho pidkhodu v navchanni z vykorystanniam informatsiinykh tekhnolohii* [Formation of mathematical competencies of mathematics teachers on the basis of research approach in teaching using information technologies] (dys. d-ra ped. nauk). Natsionalnyi pedahohichnyi universytet im. M. P. Drahomanova, Kharkiv. [in Ukrainian].

- Terokhina, O. L. (2017). *Formuvannia tekhnichnoho myslennia maibutnikh bakalavriv mashynobuduvannia u protsesi fakhovoi pidhotovky* [Formation of technical thinking of future bachelors of mechanical engineering in the process of professional training]: monohrafiia. Zaporizhzhia: ZNTU. URL: [http://eir.zntu.edu.ua/bitstream/123456789/2158/1/Terokhina\\_Formation\\_of\\_technical.pdf](http://eir.zntu.edu.ua/bitstream/123456789/2158/1/Terokhina_Formation_of_technical.pdf). [in Ukrainian].
- Tovazhnianskyi, L. L. (2004). Formuvannia humanitarno-tekhnichnoi elity yak perspektyvna paradyhma rozvytku inzhenernoi osvity u svitli Bolonskoho protsesu [Formation of the humanitarian and technical elite as a promising paradigm for the development of engineering education in the light of the Bologna process]. *Teoriia i praktyka upravlinnia sotsialnyimi systemamy*, 1, 3. Kharkiv: NTU «KhPI». [in Ukrainian].
- Tryus, Yu. V. & Baklanova M. L. (2005). Problemy i perspektyvy vyshchoi matematychnoi osvity [Problems and prospects of higher mathematical education]. *Dydaktyka matematyky: problemy i doslidzhennia*, 23. URL: [http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc\\_Gum/Dmpd/2005\\_23/23/16-23%2023\\_2005.pdf](http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc_Gum/Dmpd/2005_23/23/16-23%2023_2005.pdf). [in Ukrainian].
- Yarkho, T. V. (2013). Zahalni vymohy do zmistu profesiino-matematychnoi pidhotovky v tekhnichnomu universyteti v umovakh kompetentnisnoi osvitnoi modeli [General requirements for the content of professional and mathematical training in a technical university in the conditions of competence educational model]. *Visnyk Cherkaskoho universytetu. Seriya pedahohichni nauky*, 37(290), 134-138. [in Ukrainian].

**Альона Коломієць** – д. пед. н., доцент, доцент кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [sofiyadem13@gmail.com](mailto:sofiyadem13@gmail.com).

## **MATHEMATICAL ORIENTATION OF PROFESSIONAL TRAINING OF FUTURE ENGINEERS IN THE FIELD OF ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS**

**Alona Kolomiets** – Doctor Sc. (Pedagogical), Associated Professor, Associated Professor of the Chair Higher Mathematics, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, e-mail [alona.kolomiets.vnt@gmail.com](mailto:alona.kolomiets.vnt@gmail.com).

The article analyzes the literature sources of the researched problem, gives an interpretation of the definitions of "engineering", "engineer". Experienced engineers conducted an expert study on the importance of the acquired competencies by specialists for their successful professional activity. The analysis of expert research is made. When studying mathematics and mathematical disciplines in higher technical educational institutions, students form the vast majority of these skills: the ability to think logically, the ability to collect, process and analyze information, etc.; these skills are identified by experts as those necessary to achieve a high level of professional engineering.

Educational qualification programs for bachelors in the field of electronics and telecommunications of a number of higher technical educational institutions are analyzed.

The analysis of the general-professional and specialized professional competencies envisaged for the formation in the educational process, which are formulated in the educational-professional programs, allows us to conclude that both general and special professional competencies provide thorough mathematical training for students.

During this process, students develop not only mathematical competencies, but also skills and abilities that are broader and cover a certain part of the skills and abilities provided in general-professional and specialized professional competencies. It is concluded that the study of mathematics and mathematical disciplines is crucial for the formation of a highly qualified specialist.

The following research methods were used in the work: analysis and synthesis of scientific literature, observations, questionnaires.

**Keywords:** engineer, vocational training, mathematical training, electronics and telecommunications.

*Дата надходження статті до редакції: 02 вересня 2020 р.*