

Т. О. Ярхо,

кандидат технічних наук, доцент

Т. В. Ємельянова,

кандидат фізико-математичних наук, доцент

(Харківський національний автомобільно-дорожній університет)

ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИХ КАДРІВ У СИСТЕМІ НЕПЕРЕРВНОЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАГІСТРІВ І АСПІРАНТІВ СУЧАСНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Постановка проблеми. Нова парадигма освіти як основний механізм забезпечення динамічного розвитку постіндустріального суспільства ставить завдання різкого підвищення вимог до наукового рівня і творчого потенціалу майбутніх фахівців технічного профілю. Наукові дослідження мають бути провідною сферою діяльності технічного університету, джерелом формування перспективних програм підготовки фахівців до створення інноваційної техніки і технологій на виробництвах майбутнього [1, с. 1]. У сучасних ринкових умовах на технічні університети, крім функцій центрів інноваційної наукової діяльності, покладається місія використання науково-інноваційного потенціалу вищого навчального закладу (ВНЗ) для вирішення технічних, економічних і соціальних завдань регіонального і всеукраїнського рівнів. Сучасні технічні університети покликані стати центрами науки і освіти, професійного становлення і саморозвитку майбутніх фахівців, а також виконувати найважливішу додаткову функцію виробників інтелектуального продукту [2, с. 222].

За ст. 30 Закону України “Про вищу освіту” [3, с. 12] національному ВНЗ, який має визнані наукові здобутки, забезпечує проривний розвиток держави у певних галузях знань за моделлю поєднання освіти, науки та інновацій, може надаватися статус дослідницького університету. Отже, одне з головних завдань модернізації вищої технічної освіти полягає у створенні та розвитку саме дослідницьких інноваційних технічних університетів. Критерії щодо надання зазначеного статусу базуються на низці засад, серед яких – потужна фундаментальна складова наукових досліджень. Відповідно до поставленого завдання та провідними сучасними тенденціями щодо створення системи неперервної освіти [4, с. 140], актуальності набуває проблема формування фундаментальної складової загальної системи неперервної професійної підготовки бакалаврів, магістрів і аспірантів технічного університету. Основою цієї фундаментальної складової має стати математична підготовка майбутніх фахівців технічного профілю. Формування математичної компетентності майбутніх науково-педагогічних кадрів у системі неперервної підготовки магістрів і аспірантів технічного університету є новою проблемою.

Аналіз досліджень і публікацій. У роботі [5, с. 24] наголошено, що створення системи неперервної підготовки майбутніх науково-педагогічних кадрів має розпочинатися з ефективного використання потенціалу

магістратури. Взагалі, на рівні магістратури вирішується двоєдине освітнє завдання, яка полягає, з одного боку, у підготовці фахівців професійної спрямованості для майбутньої проектної, виробничо-технологічної та організаційно-управлінської діяльності, з другого боку, – полягає у підготовці наукових і науково-педагогічних кадрів [6, с. 90]. У системі неперервної підготовки на рівнях “магістр-аспірант” акцентуванню підлягає друга частина зазначеного завдання, що стосується наукових і науково-педагогічних кадрів. У [6, с. 90] додатково до компетенцій бакалаврів виділено загальні (загальнонаукові і соціально-особистісні) та спеціальні (професійно-орієнтовані) компетенції магістрів. На наш погляд, зазначене вище акцентування слід виконувати, в першу чергу, на формуванні таких загальнонаукових компетенцій: уявлення про найбільш актуальні напрями досліджень у сучасній теоретичній і експериментальній науці; знання основних етапів і закономірностей розвитку науки в обраній галузі; представлення щодо системи фундаментальних наукових понять і методологічних аспектів, форм і методів наукового пізнання; знання сучасних комп’ютерних технологій щодо їх застосування до збору та обробки результатів наукових експериментів тощо.

Серед соціально-особистісних компетенцій першочерговими вважаємо здатності до роботи в науковому колективі, адаптації в змінних виробничих умовах, приймати нестандартні рішення.

До професійно-орієнтованих компетенцій, насамперед, відносимо вміння: аналізувати наукову літературу з метою вибору необхідних напрямів дослідження у рамках загального завдання, поставленого науковим керівником; самостійно аналізувати одержані результати і робити висновки; представляти одержані результати у вигляді наукових звітів і статей; професійно брати участь у наукових дискусіях; готовність до педагогічної діяльності на основі одержаних теоретичних і практичних знань.

Як зазначалося вище, відповідно до законодавчих документів України аспірантура – це третій рівень вищої освіти, яка співвідноситься з європейськими програмами PhD. У роботі [7, с. 17] на основі досвіду провідних фахівців у галузі наукової освіти, зокрема, у підготовці аспірантів, виділено п’ять ключових компетенцій, за якими пропонується проведення оцінки якості підготовки аспірантів. Аналіз зазначених компетенцій (науково-дослідницької, інформаційно-комутативної, професійно-педагогічної, самовдосконалення і саморозвитку, соціокультурної), дозволяє зробити висновок, що вони є неперервним продовженням, поглибленням за змістом та узагальненням основних, акцентованих вище, компетенцій рівня магістерської підготовки.

У технічному університеті математична підготовка майбутніх фахівців складає основу усієї професійної технічної підготовки на рівнях “бакалавр-магістр-аспірант”, у зв’язку з універсальною роллю математики в описі й моделюванні процесів і явищ різної природи, а також впливом математики на загальний розвиток особистості. Тому математична компетентність майбутніх магістрантів і аспірантів є запорукою якісного формування їх ключових компетенцій.

Мета статті полягає у створенні концепції формування математичної компетентності магістрів і аспірантів як основи

фундаментальної складової системи неперервної професійної підготовки в сучасному технічному університеті.

Виклад основного матеріалу. Математика є мовою природознавства і техніки, тому майбутні фахівці технічного профілю і особливо науковці та науково-педагогічні працівники зазначеної галузі мають глибоко (теоретично і практично) оволодіти багатьма професійними відомостями, що ґрунтуються на математиці. Отже, сучасна математична освіта є необхідною для підготовки до майбутньої діяльності за фахом у технічній галузі [8, с. 5]. З переходом на багаторівневу технічну освіту в системі неперервної професійної підготовки майбутніх фахівців виникає проблема формування змісту математичної освіти та професійно-математичних компетенцій на освітньо-кваліфікаційному рівні магістрів. Адже нині в навчальні плани підготовки магістрів технічних спеціальностей курси математичних дисциплін не включено. На нашу думку, відмінності між професійно-математичними компетенціями випускників бакалаврату і магістратури, в цілому, можна охарактеризувати так: бакалаври мають досягти рівня практичної орієнтації у використанні математичних методів, а магістрам – рівня дослідницької орієнтації (вибору і використання математичних методів у проблемних ситуаціях). У роботі [9, с. 136] обговорено інваріантну і варіативну складові змісту математичної підготовки бакалаврів і магістрів у технічному університеті. Інваріантна складова передбачає оволодіння системою математичних знань, умінь і навичок щодо понять, мови і символіки математики, алгоритмів та спеціальних прийомів. Вона визначає формування математичної культури та світогляду шляхом оволодіння евристичною і логічною складовими мислення, становлення алгоритмічного мислення, а також сприяє формуванню навичок математичного моделювання в галузі професійної діяльності. Варіативна складова математичної підготовки має забезпечувати створення запасу математичних моделей, методів і алгоритмів, необхідних для вивчення загальнотехнічних і спеціальних дисциплін за фахом, а також формування навичок математичного моделювання в галузі професійної діяльності.

У працях [10; 11] запропоновано ідею формування професійно-математичної компетентності магістрів спеціальності “Автоматизація та управління” в процесі їх навчання розв’язанню професійно-орієнтованих задач. Спроекована модель змісту професійно-математичної компетентності включає як теоретичний, так і практичний матеріал за розділами математики, які складають основу розв’язання професійних задач за вказаною спеціальністю (комплексні числа, диференціальні рівняння, математична статистика та інші). На думку авторів, якість формування професійно-математичної компетентності забезпечується використанням у процесі навчання комплексу задач за “висхідною лінією”: предметно-спрямованих, прикладних, квазіпрофесійних. Підкреслено, що розроблені квазіпрофесійні задачі відображують систему дій фахівця з автоматизації та управління, сприяють реалізації особистісно-діяльнісного підходу в навчанні, мотивації магістрантів до саморозвитку і самовдосконалення.

Визначаючи значущість ідеї вирішення проблеми формування

професійно-математичної компетентності магістрів шляхом їх навчання професійно-орієнтованій математиці [10, с. 152; 11, с. 106], зауважимо, що в рамках запропонованого авторами підходу зазначена проблема вирішується шляхом включення до навчальних планів підготовки магістрів вказаної спеціальності лише варіативної складової математичної підготовки. Нами пропонується наповнення змісту кожної зі складових математичної освіти: інваріантної та варіативної.

Інваріантна складова математичної підготовки магістрів технічного профілю пропонується з двох частин. У першій вважаємо за необхідне подати огляд ключових розділів загального курсу вищої математики, викладеного в бакалавраті, з позицій смислового змісту основних положень і фактів, їх значення і “участі” в структурі курсу, доведення основоположних тверджень. До ключових розділів загального курсу, на наш погляд, слід віднести теорію границь, диференціальне та інтегральне числення.

Зауважимо, що в бакалавраті виклад теорії границь, як правило, обмежений якісними означеннями границі послідовності, границі функції в точці та на нескінченності тощо. Вважаємо доцільним у магістратурі повторювальний етап зазначеного розділу доповнити строгими визначеннями границь на мові “ $\epsilon - \delta$ ”. Це сприятиме підвищенню математичної культури, поглибленню загального розуміння мови і символіки математики.

При повторенні розділу “Диференціальне числення функції однієї змінної” слід ураховувати, що навіть кращі студенти бакалаврату, які вступили до магістратури, переважно володіють технічною стороною питання. Проте їх теоретична підготовка за вказаним матеріалом потребує посилення. У зв’язку з роллю похідної у математичному аналізі та його застосуваннях, перш за все, вважаємо за необхідне підкреслити головне за суттю: похідна дає локальну характеристику явища, що досліджується, у найбільш важливому відношенні, кількісно оцінює змінність однієї з двох зв’язаних між собою змінних при зміні іншої [12, с. 122].

Наступне основне поняття вчення про диференціювання – поняття диференціалу – студентам бакалаврату часто вводиться формально:

$$dy = f'(x)dx .$$

Це не дозволяє продемонструвати те величезне значення, яке має диференціал для математичного аналізу та його застосувань. У той же час, виходячи з означення похідної

$$f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} ,$$

вводячи нескінченно малу

$$\alpha(\Delta x) = \frac{\Delta y}{\Delta x} - f'(x) ,$$

одержуємо

$$\Delta y = f'(x)\Delta x + \alpha(\Delta x)\Delta x = dy + \alpha(\Delta x)\Delta x .$$

Останнє співвідношення дозволяє усвідомити дві важливих властивості диференціалу:

- dy є лінійною функцією від Δx ;

- dy відрізняється від du на нескінченно малу величину вищого порядку, ніж dx .

Важливою властивістю диференціалу є його інваріантність щодо будь-якої зміни незалежної змінної. Є доцільним нагадати, що властивість інваріантності диференціалу лежить в основі доведення формули заміни змінної в невизначеному інтегралі.

Повторюючи оглядово розділ “Інтегральне числення”, нагадуємо, що інтегральне числення спочатку розвивалося незалежно від вчення про диференціювання. Тільки наприкінці XVII століття був встановлений глибокий зв'язок, що існував між ними: їх основні проблеми виявилися двома взаємно зворотними завданнями аналізу нескінченно малих. Поняття визначеного інтегралу поступово зміцнювалося у своєму значенні, коли цілий ряд практичних завдань (з геометрії, механіки тощо) призвів до необхідності проводити над функціями одну і ту ж операцію – знаходити границю певного виду суми. Той же процес сумування може бути застосований і до функцій багатьох змінних. Тому теорія кратних (подвійних, потрійних) інтегралів, громіздка з формального боку, у принциповому відношенні не містить нічого нового в порівнянні з теорією визначеного інтегралу.

Запропонований у магістратурі огляд ключових розділів курсу вищої математики, викладених в бакалавраті, вважаємо важливим супроводити коротким повторенням типових прикладів і розв'язанням завдань прикладного характеру.

У зміст другої частини інваріантної складової математичної підготовки магістрів вважаємо за необхідне включити ознайомлення з розділами загального курсу вищої математики, які були в програмі дисципліни “Вища математика” бакалаврату лише на рівні понять або не були включені у програму зовсім. До таких розділів слід віднести поверхневі інтеграли, теорію поля, рівняння математичної фізики. Додатково до цих розділів пропонуємо вивчення елементів гармонійного аналізу, теорії функції комплексної змінної. Включення зазначених вище матеріалів у навчальні програми підготовки магістрів забезпечить підвищення якості математичної освіти у “широкому профілі”.

Зміст варіативної складової математичної підготовки магістрів, на нашу думку, має бути сформований на підставі відповідних вимог профільних кафедр. Ця частина підготовки покликана підвищити якість математичної освіти у “вузькому профілі”. Варіативна частина, на наш погляд, може включати такі додаткові матеріали: елементи функціонального аналізу, варіаційне числення, якісну теорію диференціальних рівнянь, елементи математичної логіки, теорію випадкових процесів, прикладну статистику та інші. Виклад зазначених матеріалів має супроводжуватися розв'язанням прикладних та квазіпрофесійних задач, які можуть забезпечити, у тому числі, магістерське проектування.

На третьому рівні сучасної вищої технічної освіти – в аспірантурі пропонуємо неперервне продовження математичної підготовки, здійсненої на рівні магістратури. Для аспірантів першого року навчання вважаємо доцільним введення обов'язкових спеціальних курсів загальної

математичної підготовки (на вибір наукових керівників) з наступною перевіркою якості отриманих компетенцій. Такими спеціальними курсами, наприклад, можуть бути: математичне моделювання і системний аналіз; оптимальне управління; спеціальні функції в задачах механіки і теплотехніки; статистичні моделі в технічних задачах; статистична обробка результатів наукового експерименту тощо.

Для аспірантів другого року навчання пропонуємо тематичну математичну підготовку за напрямами дисертаційних досліджень у вигляді відповідних спеціальних курсів. Наприклад, для наукових досліджень у галузі автоматизації та управління вважаємо корисними матеріали зі стохастичних процесів у відповідних задачах. Для досліджень з проблем транспорту, на наш погляд, корисними є матеріали з теоретико-графових моделей транспортних мереж, стохастичних моделей транспортних мереж тощо.

Вважаємо, що запропонована нами концепція формування змісту неперервної математичної підготовки магістрів і аспірантів сприятиме забезпеченню нового рівня якості професійної освіти майбутніх фахівців технічного профілю.

Зауважимо, що наступною важливою задачею математичної освіти є інтелектуальний розвиток особистості. Перш за все, це розвиток здібностей до розуміння змісту поставлених завдань, логічного міркування, чіткого формулювання його результатів тощо. Математика є необхідною для загального формування світогляду особистості, адже філософське пізнання світу, його наукових концепцій без математики неможливе [8, с. 6]. Крім того, засвоєння математики має сприяти становленню етичних принципів людського життя: прямування до ствердження істини, чесності й об'єктивності, здібностей до сприйняття краси інтелектуальних досягнень тощо.

Тому запропонована нами концепція формування змісту неперервної математичної підготовки магістрів і аспірантів є концепцією формування математичної компетентності майбутніх науково-педагогічних кадрів. Адже компетентна людина – це професійно сформована, креативна особистість, здібна до розширення меж своїх знань та їх удосконалення, готова приймати адекватні рішення і брати на себе відповідальність у різних проблемних життєвих ситуаціях.

Висновок. У статті представлено концепцію формування математичної компетентності майбутніх науково-педагогічних кадрів у новій системі неперервної математичної підготовки магістрів і аспірантів, що є основою потужної фундаментальної складової їх професійної підготовки.

Перспективи подальших пошуків у напрямі дослідження. Вважаємо доцільним продовження дослідження в напрямі розробки методологічних основ наступності математичної підготовки бакалаврів, магістрів і аспірантів, а також створення концепції засобів виміру загального рівня математичної компетентності майбутніх науково-педагогічних кадрів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Колесников К. С. Концепция технического университета/ К. С. Колесников, И. Б. Федоров // Международная конференция ЮНЕСКО по техническому образованию. – М., 1995. – 15с.
2. Калугина Т. А. Инновационная деятельность ВУЗа: цели, задачи, управление/ Т. А. Калугина, Н. О. Ложенко// Вестник Саратовского государственного технического

університета. – 2011. – №55. – С. 222-227.

3. Про вищу освіту: Закон України від 01.07.2014 № 1556 – VII – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1556> – 18.

4. Матросов В. Система непрерывного педагогического образования в контексте процессов образовательной интеграции / В. Матросов, Д. Мельников, Г. Артамонов, Н. Борисова // Развитие личности. – 2012. – №2. – С. 139-151.

5. Ким И. М. О роли магистратуры в стратегическом развитии вуза / И. М. Ким, С. В. Лисенко // Высшее образование в России. – 2012. – №11. – С. 23-28.

6. Митяева А. М. Многоуровневое образование с позиций компетентностного подхода / А. М. Митяева // Известия Волгоградского государственного университета. – 2007. – №4. – С. 87-91.

7. Сахарчук Е. И. Научно-педагогическое сопровождение в управлении качеством подготовки аспирантов / Е. И. Сахарчук, М. С. Лосева // Известия Волгоградского государственного университета. – 2014. – Вып. 6 (91). – С. 17-20.

8. Тихомиров В. М. О некоторых проблемах математического образования / В. М. Тихомиров // Всероссийская конференция "Математика и общество. Математическое образование на рубеже веков". – М. : МЦНМО, 2000. – С. 3-15.

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

10. Севостьянов А. Ю. К вопросу о формировании профессионально-математической компетентности магистров направления «Автоматизация и управление» / А. Ю. Севостьянов // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И.Вернадского. – 2011. – №3 (34). – С. 150-154.

11. Нахман А. Д. Содержание технологий и контроль процесса формирования профессионально-математической компетентности магистров инженерных направлений / А. Д. Нахман, А. Ю. Севостьянов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2011. – №11. – С. 105-106.

12. Хинчин А. Я. Восемь лекций по математическому анализу / А. Я. Хинчин // Огиз – Гостехиздат. – 1948. – 250 с.

Анотація

Представлено концепцію формування математичної компетентності майбутніх науково-педагогічних кадрів у новій системі неперервної математичної підготовки магістрів і аспірантів, що є основою фундаментальної складової їх професійної підготовки. Запропоновано зміст інваріантної і варіативної складових математичної підготовки магістрів, а також загальної і тематичної частин математичної підготовки аспірантів. Підкреслено роль математичної освіти в інтелектуальному розвитку особистості та формуванні етичних принципів людського життя.

Ключові слова: нова парадигма освіти, науково-педагогічні кадри, математична компетентність, інваріантна складова математичної підготовки, варіативна складова математичної підготовки, магістри, аспіранти.

Аннотация

Представлена концепция формирования математической компетентности будущих научно-педагогических кадров в новой системе непрерывной математической подготовки магистров и аспирантов, являющейся основой фундаментальной составляющей их профессиональной подготовки. Предложено содержание инвариантной и вариативной составляющих математической подготовки магистров, а также общей и тематической частей математической подготовки аспирантов. Подчеркнута роль математического образования в интеллектуальном развитии личности и формировании этических принципов человеческой жизни.

Ключевые слова: новая парадигма образования, научно-педагогические кадры, математическая компетентность, инвариантная составляющая математической подготовки, вариативная составляющая математической подготовки, магистры, аспиранты.

Summary

The concept of the formation of mathematical competence of future scientific-pedagogical human resources within the new system of continuous mathematical preparation of M.A. students and post-graduate students, constituting the basis of the fundamental constituent of their professional preparation, is presented. The content of the invariant and variant constituents of the mathematical preparation of MA students, as well as the content of the general and thematical parts of mathematical preparation of post-graduate students have been suggested.

Key words: new paradigm of education, scientific-pedagogical resources, mathematical competence, invariant constituent of mathematical preparation, variant constituent of mathematical preparation, MA students, post-graduate students.

УДК 378.147.15

О. М. Яцько

(Буковинський державний фінансово-економічний університет)

СТРУКТУРА І ЗМІСТ ІНФОРМАТИЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНЬОГО ЕКОНОМІСТА

Постановка проблеми. Основними характеристиками адаптивної особистості є її конкурентоспроможність, продуктивність і успішність. Однією з форм прояву цих характеристик є компетентність. У загальному вигляді компетентність фахівця є сукупністю здібностей, якостей та властивостей особистості, необхідних для успішної професійної діяльності.

Перехід до інформаційного суспільства вносить зміни в усі галузі життєдіяльності людини, що веде до зміни парадигми освіти на всіх її рівнях. Вимоги, що ставилися раніше до фахівця, відмінні від тих, які ставляться до випускника ВНЗ сьогодні. Майбутній фахівець повинен: мати безперешкодний доступ до різноманітних джерел даних за рахунок фахового використання інформаційно-комунікаційних технологій та технічних засобів; уміти своєчасно, швидко та якісно опрацьовувати дані; мати напрацьоване комунікаційне середовище; уміти застосовувати існуючі знання до того чи іншого виду діяльності; володіти здібністю до фахової мобільності, соціальної активності; уміти швидко та ефективно приймати рішення; мати здібності до постійного самовдосконалення, самореалізації та саморозвитку.

Отже, одними з найважливіших компетентностей, що формуються в результаті навчання майбутніх фахівців у галузі економіки, повинні бути інформатичні компетентності як здатності особистості використовувати інформаційно-комунікаційні технології для здійснення інформаційної діяльності у своїй професійній сфері. Це обумовлює актуальність подальших наукових досліджень щодо вирішення проблеми формування зазначених компетентностей майбутніх економістів.

Аналіз досліджень і публікацій.

У науковій літературі поняття інформатичних компетентностей має різноманітне трактування.

Так, П. Беспалов [2] визначає це поняття як інтегральну характеристику особи, що передбачає мотивацію до засвоєння відповідних знань, здібність до вирішення задач у навчальній і професійній діяльності за допомогою комп'ютерної техніки і володіння прийомами комп'ютерного мислення. Формується вона як на етапі вивчення комп'ютера, так і на етапі його застосування як засобу подальшого навчання та професійної діяльності й розглядається як одна з граней зрілості особистості.

А. Єлізаров [5, с. 128] під інформатичними компетентностями розуміє сукупність знань, умінь та досвіду в галузі технічних і програмних засобів,