

8. Освітньо-кваліфікаційна характеристика бакалавра за спеціальністю 6.010100 «Початкове навчання» напряму підготовки 0101 «Педагогічна освіта»: вид. офіційне. – К.: МОН України, 2006. – 57 с.
9. Толстик Н. В. Актуальные вопросы учебно-методической работы в процессе математической подготовки будущих учителей начальных классов: [Электронный ресурс] / Н. В. Толстик // Режим доступа: http://www.rusnauka.com/12_KPSN_2014/Pedagogica/2_167246.doc.htm
10. Шарыгин И. Ф., Ерганжиева Л. Н. Наглядная геометрия: Учебное пособие для учащихся V-VI классов. – М.: МИРОС, 1995. – 240 с.

Одержано редакцією 07.05.2015 р.
Прийнято до публікації 21.05.2015 р.

Аннотация. **Иванова Е. Ю.** **Проблемы геометрического подготовки будущих учителей начальных классов на современном этапе развития педагогического образования.** В статье исследовано современное состояние геометрической подготовки будущих учителей начальных классов. Выявлено специфику геометрической подготовки и ее роль в формировании пространственного воображения и пространственного мышления младших школьников. Проанализировано проблемы геометрической подготовки будущих учителей начальной. Выяснено, что указанные проблемы требуют пересмотра содержания математической подготовки и существенных изменений в методической системе.

Ключевые слова: геометрическая подготовка, пространственное воображение, пространственное мышление, математическая подготовка.

Summary. **Ivanova K.** **Problems of geometric preparation of future primary school teachers at the present stage of development of pedagogical education.** This article represents current state and problems of future primary school teachers' geometrical training. Particularity of geometrical training and its role in forming of primary pupils' spatial imagination and spatial thinking are found out. Problems of future primary school teachers' geometrical training are analyzed and some of their aspects are characterized. Such aspects of problems of future primary school teachers' geometrical training are defined: 1) the discrepancy of regulatory documents that provide professional training requirements of nowadays; 2) the low level of school geometrical education of undergraduates and first year students; 3) lack of educational and methodological literature; 4) limited resource of academic time to maintain the quality of the geometric training; 5) lack of proper succession of primary school mathematics and secondary school course of mathematics; 6) predominant study of geometric figures in a plane which is contrary to the child's experience; 7) controversial approach to the study of mathematics and methodology of mathematics at primary school. It is pointed out that these problems require reviewing the content of mathematical training, searching new approaches to teaching mathematics to students of training direction «Primary education», and changing methodological system significantly.

Keywords: geometric preparation, spatial imagination, spatial thinking, mathematical training.

УДК 378.14

Г. В. Луценко

КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД У КОНТЕКСТІ МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ

Розглянуто особливості підготовки майбутніх інженерів у сучасних умовах з урахуванням трансформаційних процесів української системи освіти. Проаналізовано історію зародження та розвитку компетентнісного підходу та його використання в освітній сфері. Проаналізовано структуру математичної компетентності та її зв'язок зі змістовим наповненням освітніх програм.

Ключові слова: інженерна освіта, математична компетентність, математичне мислення, проект ТБЮНІНГ.

Постановка проблеми. Вихід сучасної української вищої освіти на світовий рівень, її модернізація в умовах євроінтеграційних процесів є невідкладною й непростою задачею, пошук шляхів вирішення якої має здійснюватися на всіх можливих

рівнях – управлінському, навчальних закладів, працедавців, в освітянському й науковому середовищах.

Посилення ролі навчальних закладів у сфері формування освітніх програм та навчальних планів для здобувачів вищої освіти відповідно до Закону України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 [1], зумовлює актуальність досліджень у сфері визначення теоретично обґрунтованих і практично апробованих методик та критеріїв розробки навчальних планів для підготовки конкурентоспроможних фахівців, чия професійна компетентність максимально відповідатиме потребам суспільства. Відповідно до Закону України «Про вищу освіту» нормативний зміст підготовки має формулюватися у термінах результатів навчання, а переліки навчальних дисциплін визначатимуться закладами освіти. Така ситуація є великим викликом для української освіти, але одночасно є й великою можливістю, зокрема для системи інженерної підготовки.

Сучасні інженерні задачі мають комплексний характер, відповідно ринок праці орієнтується на інженерів здатних вирішувати технічні, управлінські, техніко-економічні, організаційні завдання, наділених комунікативними якостями та навичками колективної роботи, а також здатних швидко адаптуватися до змін, якими характеризується сьогочасний високотехнологічний світ.

Дослідницька робота присвячена оптимізації й модернізації освітніх програм та формування сукупності вимог до їх структури та змістового наповнення має як виразно практично спрямовані аспекти – зокрема, в частині адаптації майбутніх інженерів до вимог сучасної промисловості, так і теоретико-методичні – встановлення оптимального співвідношення між фундаментальною та прикладною складовими підготовки при формуванні змістового наповнення дисциплін.

Ключовою тезою досліджень у сфері інженерної освіти є визнання особливої ролі математики у підготовці майбутніх інженерів. Однак, така виключна роль, очевидно є фактором, що й зумовлює складність та багатоаспектність дослідницької роботи. Масштабність досліджень у сфері математичної освіти визначається вже тим фактом, що з одного боку, математика є обов'язковим вступним випробуванням для осіб, які бажають здобувати вищу інженерну освіту, а з іншого – фундаментальним елементом університетської підготовки. Таким чином, завдання побудови програм з математичних дисциплін для інженерних напрямів підготовки прямо пов'язане з рівнем математичної підготовки випускників середньої школи.

Принциповим моментом також є докорінна зміна ролі, яку відіграє математика в інженерній практиці, що відбулася протягом останніх сорока років. На сьогодні використання інформаційно-комп'ютерних технологій для виконання обчислювальних процедур розглядається як потужна й звична можливість спрямована на розширення границь можливостей сучасної інженерії. При цьому індивідуальна діяльність окремого інженера з використанням математичних методів та моделей повсякчас перетворюється у колективну, коли виконання завдань розподіляється між командами інженерів.

Говорячи про різні системи поглядів на математичну підготовку майбутніх інженерів слід виділити три основні групи авторів. До першої з них відносяться викладачі вищої математики, які, що важливо, свого часу здобули саме математичну освіту. Друга група включає викладачів дисциплін, що відповідають конкретному інженерному профілю. І третя, яка на жаль є найменш чисельною, – це працюючі інженери, що представляють інтереси та потреби ринку праці. Процес розробки уніфікованої системи вимог та критеріїв до освітніх програм та навчальних планів має спиратися на досвід та вимоги кожної із зазначених груп.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У своєму становленні компетентісно-орієнтований підхід до навчання пройшов ряд важливих етапів, перетворившись з розрізненої системи професійних освітніх ідей та моделей в комплексний інструмент організації навчання у середній та вищій школі, визнаний та практично апробований на

світовому рівні. «Національний освітній глосарій: вища освіта» [2, с. 28], опублікований у 2014 році, визначає компетентісний підхід (competence-based approach) як «підхід до визначення результатів навчання, що базується на їх описі в термінах компетентностей. Компетентісний підхід є ключовим методологічним інструментом реалізації цілей Болонського процесу та за своєю суттю є студентоцентрованим». Автори глосарію [2] приводять визначення, які в ідентичному формулюванні використовуються і в Законі України «Про вищу освіту», а саме, «компетентність – динамічна комбінація знань, вмінь і практичних навичок, способів мислення, професійних, світоглядних і громадянських якостей, морально-етичних цінностей, яка визначає здатність особи успішно здійснювати професійну та подальшу навчальну діяльність і є результатом навчання на певному рівні вищої освіти» та «результати навчання – сукупність знань, умінь, навичок, інших компетентностей, набутих особою у процесі навчання за певною освітньо-професійною, освітньо-науковою програмою, які можна ідентифікувати, кількісно оцінити та виміряти» [1].

Впровадження узагальненого поняттєво-термінологічного апарату має велике значення для практичної імплементації Закону України «Про вищу освіту» на рівні розробки освітніх програм різних спеціальностей з дотриманням визначених для Європейського освітнього простору методик та формату їх опису. Детальний аналіз основних аспектів сучасної європейської освітньої парадигми, основою якої є студентоцентроване навчання, здійснено в монографії [3].

Відзначимо, що попри активне використання понять «компетентність» (мн. компетентності) і «компетенція» (мн. компетенції) спостерігається їх термінологічна неоднозначність, що, на нашу думку, може бути частково пов'язано з використанням в англійській літературі двох термінів з різним написанням – «competence» (pl. competences) та «competency» (pl. competencies). При висвітленні історії розвитку та становлення компетентісного підходу здається доцільним коротко зупинитися на їх особливостях їх застосування. У контексті області виникнення та початкового використання поява та впровадження терміну «competence» традиційно пов'язується з дослідженнями в сфері організаційної психології, зокрема роботами Д. МакКлелланда та Д. Равена, у той час як термін «competency» на початкових етапах застосовувався у сфері освіти дорослих і професійного навчання, пов'язуючись з ідеєю результатів навчання, втілених у конкретних навичках [4]. У контексті практичного застосування термін «competence» використовувався для позначення сукупності якостей, які допомагають працівникам здійснювати професійну діяльність. Термін «competency» використовувався у прив'язці до організації процесу навчання для опису якостей, яких потрібно набути на деякому етапі навчання для переходу на наступний [5].

Традиційно перший етап становлення компетентісного підходу в організаційній психології відносять до 1960-1970 рр. У 1973 р. Д. МакКлелланд, професор психології Гарвардського університету та засновник компанії McBer, опублікував працю «Testing for Competence Rather than Intelligence», що дала поштовх масштабним дослідженням у сфері термінологічних аспектів поняття, методів розробки моделей компетентностей і їх застосування в організаційній психології та виробничій сфері. У роботі [6] представлено словник для 21 компетентності, що виявилися найпоширенішими для досліджуваних професій, та запропонована шкала їх градування.

Відповідно до праць МакКлелланда при описі компетентностей вдалою аналогією є «айсберг», у якому знання та навички особистості представляються його видимою частиною, а основоположні та довговічні особистісні характеристики, самооцінка, мотивації (наприклад, впевненість у собі, ініціативність, емпатія, спрямованість), що складають більшу частину айсберга, приховані нижче від «лінії води» [7]. При цьому, зазначається, що роль «надводної» частини, яка пов'язана з знаннями та уміннями, зменшується в сучасному швидкозмінному світі, у той час як довговічні

компетентності мають вищий діючий вплив на здатність особистості ефективно здійснювати професійну діяльність.

Ідеї МакКлелланда були спрямовані на доволі радикальне переосмислення традиційних на той час підходів до оцінювання рівня підготовки особистості до професійної самореалізації. Зокрема, стверджувалося, що успішне навчання у школі/університеті не є підставою для прогнозування подальших професійних успіхів; тести на перевірку розумових та академічних здібностей теж не передбачають професійних досягнень чи інших важливих життєвих результатів [6].

Відповідно на етапі, що датується 1970-1990 рр., відбувалося активне осмислення приведеного вище трактування ідеї компетентності як критерію оцінювання професійної відповідності та професійних перспектив. Так на противагу МакКлелланду, у 1991 р. група Дж. Барета та Р. Деліне висловила твердження, що тести пізнавальних здібностей (cognitive ability test) [6] можуть успішно використовуватися для передбачення якості виконання професійних обов'язків для найрізноманітніших професій та забезпечують високу достовірність прогнозування продуктивності праці. Така дискусія сприяла появі значної кількості досліджень спрямованих на пошук оптимального балансу між тестами пізнавальних здібностей та компетентісно-орієнтованими тестами [6], зокрема шляхом пошуку узгодженої бази дескрипторів, що дозволять аналізувати індивідуальні паттерни мотивацій та компетентностей, взаємодію та взаємний вплив особистостей та їх оточення тощо [8].

Предметом досліджень Д. Равена, праця якого «Компетентність у сучасному суспільстві» з'явилася в 1984 р. було співвідношення між якостями, що формуються освітньою системою та якостями, які реально необхідні дорослим людям для повноцінного продуктивного життя [9]. Метою багаторічної дослідницької роботи була розробка сукупності засобів для оцінки компонентів компетентності, яких було виділено 39 [9, с. 281–296] та аналіз умов формування компетентності в умовах розвиваючого середовища. Узагальнюючи багаторічні дослідження Д. Равен визначає проблему успішної професійної реалізації як таку, що зумовлюється дефіцитом не техніко-раціональних знань, а так званих невербальних (unverbalized) знань [10].

Зупиняючись на питаннях розвитку компетентності в вищій освіті, Равен зазначає, що «...вища та подальша освіта мали б перш за все спрямовуватися на розвиток загальних, мобільних компетентностей високого рівня» [10, ст. 22]. Таким чином, можна стверджувати, що даний етап еволюції компетентісного підходу характеризується пошуком способів представлення сутності та структури компетентності та, що важливо, аналізу їх зв'язку з освітньою діяльністю. Дійсно питання, що рано чи пізно мало б постати перед дослідниками було наступним – якщо ми можемо оцінити компетентність особистості для здійснення певного виду професійної діяльності, то в який спосіб можна використати таку оцінку для розробки методик підготовки компетентних фахівців у подальшому.

У 1980-1990 рр. набуває поширення термін «компетентісно-орієнтоване навчання» (competency-based training/education). Згідно з [11, 12] передумови компетентісно-орієнтованої підготовки були закладені в 20-х роках ХХ ст. у процесі розвитку ідей наукової організації в сфері праці й набули практичного втілення в 60-х роках ХХ ст. у сфері професійної освіти, освіти дорослих та неформальної освіти. Активна діяльність навчальних закладів, наявність масштабних державних програм реформування освіти в США у 70-х роках ХХ ст. привели до започаткування ступеневої підготовки на основі компетентісного підходу в таких навчальних закладах як Alverno College, Thomas Edison State College та ін. [4].

У [11] приводиться визначення компетентісно-орієнтованого навчання, як системи, що включає результати навчання, які виражаються у термінах компетентностей та відповідають національному стандарту; навчальні плани, що

однозначно описують певну компетентність та спосіб, яким учні демонструють оволодіння нею; методи навчання, які не зобов'язують учня обирати навчальний курс за умови наявності необхідних компетентностей; оцінювання, яке учень може пройти, коли він в змозі продемонструвати свою компетентність.

Протягом останніх 20 років питання реформування освіти з позицій компетентісного підходу були й залишаються об'єктом активних досліджень представників європейської освітньої спільноти з підтримкою на рівні країн-учасниць Болонського процесу. Найвідомішими загальноєвропейськими аналітичними та дослідницькими проектами останнього десятиліття є ТЬЮНІНГ (TUNING), Додаток до диплома, Рамка кваліфікацій Європейського простору вищої освіти та ін. [3].

Для нашого дослідження найбільший інтерес становить проект ТЬЮНІНГ, який містить методологію розробки, розвитку, впровадження та оцінювання навчальних програм на всіх освітніх циклах, що визначаються відповідно до Болонського процесу [13]. Фактично ТЬЮНІНГ працює як платформа для встановлення орієнтирів для різних предметних областей. На даний час на сайті проекту [14] опубліковано програмні документи «Reference Points for the Design and Delivery of Degree Programmes» для ряду предметних областей серед яких сестринська справа, освітні науки, гендерні студії, фізика, хімія, європейські студії, математика та ін. Для інших предметних областей доступні посилання на веб-ресурси груп чи організацій, що співпрацюють з проектом ТЬЮНІНГ. Як окремі предметні області виділяються Будівництво (Civil Engineering), Електротехніка та інформаційна інженерія (Electrical and Information Engineering) та Інженерна справа (Engineering). Особливий інтерес становить проект Tuning-AHELO (Assessment of Higher Education Learning Outcomes), що реалізовується спільно з Організацією економічного співробітництва та розвитку. Метою проекту є дослідження концептуальних основ очікуваних результатів навчання в інженерній підготовці [15].

За результатами проекту ТЬЮНІНГ методологія побудови та реалізації освітньої програми включає перевірку її актуальності, визначення профілю програми, опис її цілей та результатів навчання, визначення загальних та спеціальних компетентностей, розробку навчального плану, модулів та методів їх викладання, визначення підходів до навчання та методів оцінювання та побудова системи оцінювання якості самої програми для забезпечення зворотного зв'язку [3]. До основних інструментів, якими оперують розробники програмних документів проекту Тьюнінг належать, так звані, Дублінські дескриптори, які було покладено в основу Рамки кваліфікацій для Європейського освітнього простору вищої освіти. Існує також Європейська рамка кваліфікацій для навчання протягом життя, яку було розроблено іншою незалежною групою експертів. Слід зазначити, що описи для трьох рівнів вищої освіти, запропоновані в цих рамках практично збігаються [3, 16]. Відповідно до базових принципів проекту освітні програми мають бути порівнянними, сумісними, прозорими.

Говорячи про повноцінне включення української освіти в європейський освітній простір, зазначимо, що існуючі освітні моделі та підходи мають активно досліджуватися, обговорюватися та адаптуватися з урахуванням особливостей та потреб нашої країни. Серед провідних вітчизняних науковців вагомий внесок висвітленні сучасних освітніх тенденцій належить членам Національної команди експертів, зокрема Ю. Рашкевичу, В. Луговому, Ж. Талановій та ін., а також Національному Еразмус+ офісу в Україні. Використання компетентісного підходу дозволить об'єктивно здійснювати оцінювання результатів освітнього процесу та вирішувати питання академічної мобільності викладачів та студентів.

Метою статті є дослідження існуючих підходів до визначення сутності математичної компетентності, а також висвітлення можливостей формування освітніх програм інженерної підготовки з використанням підходів актуальних для системи європейської вищої освіти.

Виклад основного матеріалу. Одним з перших досліджень структури математичної компетентності був проект Danish KOM [17], за результатами виконання якого було сформовано перелік компетентностей, що складається з восьми позицій: мислити математично; формулювати та розв'язувати математичні задачі; математично моделювати; міркувати математично; представляти математичні сутності; володіти математичними символами та формалізмом; розуміти математичний матеріал та бути здатним його висловлювати в усній, письмовій чи візуальній формах; використовувати засоби та інструментарій математичної діяльності, включаючи інформаційні технології. Згідно з [17] кожна складова має три виміри: ступінь покриття (межі до яких особа засвоює певні аспекти), напрям дії (спектр змісту та ситуацій в яких особа може активувати цю компетентність), технічний рівень (міра концептуального та технічного розвитку).

Починаючи з 2003 року перелік компетентностей, побудований за результатами проекту Danish KOM, з деякими модифікаціями використовується Міжнародною програмою оцінки освітніх досягнень учнів (PISA) [18], що проводиться під егідою Організації економічної співробітництва та розвитку. Слід зазначити, що запропонована структура математичної компетентності встановлює прив'язку не до фактичних математичних знань, а радше до узагальненого поняття «mathematical literacy» (математична грамотність), яке визначається як здатність особи формулювати, використовувати та інтерпретувати математику в різних контекстах [18, ст. 5]. Подібною програмою є Міжнародне дослідження якості природничо-математичної освіти (TIMSS – Trends in International Mathematics and Science Study), згідно з яким при оцінюванні математичної підготовки виділяють змістову область (числа (30%), алгебра (30%), геометрія (20%), дані та ймовірності (20%)) та пізнавальну (розуміння (35%), використання (40%), міркування (25%)) [19].

Спільною рисою побудованих систем компетентностей є їх використання з метою оцінювання, у той час як перед викладачами вищих навчальних закладів значно частіше постає потреба розробки нової чи модифікації існуючої освітньої програми. Тобто важливим питанням є не просто побудова переліку компетентностей, але й розробка прозорих алгоритмів їх використання у якості інструментарію при розробці освітніх програм різних профілів на кожному з трьох ступенів навчання. Вирішення цього питання є одним з напрямків роботи в проекті ТЬЮНІНГ.

Математика є невід'ємною частиною всіх інженерних та більшості наукоємних курсів, що з одного боку робить її зручним предметом для побудови базового навчального плану, однак з іншого боку існує необхідність пов'язувати певні математичні розділи з іншими дисциплінами у випадку підготовки за подвійною спеціальністю (наприклад, математика та комп'ютерні науки, математика та фізика тощо). На практиці така ситуація виражається в різній тривалості програм підготовки та різних вимогах до студентів. Враховуючи цей факт автори [16] зосереджуються на програмі підготовки з математики як основного фаху, а не складової підготовки для іншої професійної області.

У [16] приведено перелік типових очікуваних досягнень із зазначенням прив'язки до змісту навчання. Так для першого циклу навчання виділено два рівні. На першому рівні змістове наповнення включає елементарну математику, лінійну алгебру, основи диференціальних рівнянь, основи статистики та теорії ймовірності. Для завершення першого рівня студенти повинні: розуміти основні математичні теореми та їх доведення, розв'язувати математичні задачі подібні до вже опанованих, будувати математичні описи задач сформульованих у словесній формі. На другому рівні змістове наповнення розширюється за рахунок поглиблення матеріалу із зазначених розділів та включення нових (геометрія, математичне моделювання), також зростають вимоги до практичних умінь [16].

Коротко опишемо структуру компетентностей першого рівня, яка має наступний вигляд: знання елементарної математики; здатність будувати та розвивати логічні математичні аргументи; здатність отримувати інформацію використовуючи сукупності числових даних; здатність формулювати математичні задачі з використанням відповідних символічних представлень, аналізувати та вирішувати їх; здатність планувати експериментальні дослідження, здійснювати спостереження та аналізувати отримані дані; здатність використовувати комп'ютерні технології; знання мов програмування та володіння програмним забезпеченням; здатність використовувати математику в міждисциплінарному контексті, комунікативні навички.

Порівнюючи переліки математичних компетентностей приведені вище відзначимо їх подібність. На нашу думку, важливим результатом групи експертів проекту ТЬЮНІНГ є опис процедури планування навчального модулю з математики, що включає розрахунок робочого навантаження і містить перелік тем із зазначення результатів навчання. Цей опис може бути використаний при розробці оригінальних навчальних планів.

Повертаючись до питання математичної компетентності в контексті саме інженерної підготовки звернемося до результатів проекту Tuning-ANELO, відзначаючи значимий обсяг проведеної роботи. За результатами проекту розглянуто існуючі програми інженерної підготовки, що діють в різних європейських країнах і можливі сфери зайнятості випускників бакалаврату та магістратури. Визначаючи результати навчання експерти пропонують виділити чотири категорії – фундаментальні та інженерні науки, інженерний аналіз, проектування, інженерна практика. Математична підготовка включена до переліку очікуваних результатів навчання у першу з категорій з використанням формулювання «здатність демонструвати знання та розуміння наукових та математичних принципів, що покладені в основу відповідних інженерних галузей» [15, с. 28]. Дане формулювання є загальним і потребує суттєвої деталізації не лише шляхом формування переліку розділів вищої математики, як це зроблено для окремих інженерних наук. До цього переліку включено диференціальне та інтегральне числення, лінійну алгебра, чисельні методи, статистику та теорію імовірності. На нашу думку, поширення підходів, що пропонуються в рамках проекту ТЬЮНІНГ для математики, на інженерну підготовку дозволить здійснити деталізацію опису математичного компоненту в підготовці майбутніх інженерів і розробити сучасні освітні програми, використовуючи у якості орієнтирів компетентності та результати навчання.

Висновки. Підходи, що пропонуються різними групами експертів у сфері розробки освітніх потребують взаємного доповнення. Особливості математичної підготовки майбутніх інженерів є важливим питанням як для викладачів математики, так і для викладачів інженерних дисциплін. Особливе значення має місце, спосіб та тип математичних знань, які будуть використовувати інженери у власній практичній діяльності. Організація взаємних консультацій викладацького персоналу та працевластців при розробці навчальних програм спеціальностей та під час навчального процесу на рівні окремого інституту чи факультету сприятиме пошуку збалансованого підходу до розробки освітніх програм. У термінах компетентісного підходу предметом таких консультацій мають бути спеціальні компетентності, результати навчання з неодмінною прив'язкою до змістового наповнення дисциплін і методи навчання.

Роботу виконано за підтримки МОН України (держ. реєстрац. номер 0115U000639).

Список використаної літератури

1. Закон України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 р. Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>.
2. Національний освітній глосарій: вища освіта / 2-е вид., перероб. і доп. / авт.-уклад. :

- В. М. Захарченко, С. А. Калашнікова, В. І. Луговий, А. В. Ставицький, Ю. М. Рашкевич, Ж. В. Таланова / За ред. В. Г. Кременя. – К. : ТОВ «Видавничий дім «Пляєди», 2014. – 100 с.
3. Рашкевич Ю.М. Болонський процес та нова парадигма вищої освіти: монографія / Ю. М. Рашкевич. – Львів: В-цтво Львівської політехніки, 2014. – 168 с.
4. Competency-Based Education. History, Opportunities, and Challenges. UMUC Center for Innovation In Learning and Student Success (CILSS). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.umuc.edu/innovatelearning/upload/cbe-lit-review-ford.pdf>.
5. URL: [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://infed.org/mobi/what-iscompetence-and-competency/>
6. Л.М. Спенсер-мл., С.М. Спенсер. Компетенции на работе. Пер. с англ. М: HIPPO, 2005. – 384 с.
7. Vazirani N. Competencies and Competency Model – A Brief overview of its Development and Application./N.Vazirani//SIES Journal of Management. – 2010. – Vol. 7 (1).– p. 121-131.
8. Competence in the learning society. / Eds. J. Raven, D & Stephenson J. – New York: Peter Lang International Academic Publishers, 2001. Chapter 17. The Conceptualisation of Competence. / J. Raven. – P. 253-274. Режим доступу: http://jisctechdis.ac.uk/assets/Documents/resources/heca/heca_cl17.pdf
9. Дж. Равен Компетентность в современном обществе. Пер. с англ. М.: Когито-Центр, 2002. – 396 с.
10. Raven J. Competence, Education, Professional Development, Psychology, and Socio-Cybernetics, 2012. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.eyeonociety.co.uk/resources/cpdapa_revised_full_version.pdf.
11. Brown M. An introduction to the discourse on competency-based training (CBT). / M. Brown et al., (Eds.) A collection of readings related to competency-based training. Geelong: Deakin University. – 1994. Режим доступу: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED384695.pdf>.
12. Hodge S. The origins of competency-based training. / S. Hodge // Australian Journal of Adult Learning. – 2007. – Vol. 47, N. 2. – pp. 179-209.
13. Вступне слово до проекту Тьюнінг – гармонізація освітніх структур у Європі. Внесок університетів у Болонський процес // Європейська комісія: Дирекція з освіти і культури, 2008. – 108 с.
14. URL: <http://www.unideusto.org/tuningeu/publications.html>.
15. A Tuning-AHELO Conceptual Framework of Expected Desired/Learning Outcomes in Engineering, OECD Education Working Papers, No. 60, OECD Publishing. – 2011. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.unideusto.org/tuningeu/images/stories/Summary_of_outcomes_TN/AHELO_Engineering.pdf.
16. Tuning Project. Reference Points for the Design and Delivery of DEGREE Programmes in Mathematics. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.unideusto.org/tuningeu/images/stories/key_documents/tuningmathematicsfinal.pdf
17. Niss M. Mathematical competencies and the learning of mathematics: The Danish KOM project. In A. Gagatsis, S. Papastravidis (Eds.), 3rd Mediterranean Conference on Mathematics Education, Athens, Greece: Hellenic Mathematical Society and Cyprus Mathematical Society. – 2003. – pp. 115-124.
18. PISA 2015. Draft Mathematics Framework. [Електронний ресурс]. Режим доступу: – <http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/Draft%20PISA%202015%20Mathematics%20Framework%20.pdf>.
19. TIMSS and PIRLS. [Електронний ресурс]. Режим доступу: – : <http://timssandpirls.bc.edu/>

Одержано редакцією 25.04.2015 р.
Прийнято до публікації 21.05.2015 р.

Аннотация. Луценко Г. В. Компетентностный подход в контексте математической подготовки будущих инженеров. Рассмотрены особенности подготовки будущих инженеров в современных условиях с учетом трансформационных процессов украинской системы образования. Проанализировано историю зарождения и развития компетентностного подхода и его использования в сфере образования. Проанализирована структура математической компетентности и ее связи с содержательным наполнением образовательных программ.

Ключевые слова: инженерное образование, математическая компетентность, математическое мышление, проект ТЬЮНИНГ.

Summary. Lutsenko G. Competence-based approach to mathematical training of future engineers. Peculiarities of mathematical training of future engineers in modern conditions with taking into account transformational processes of Ukrainian system of higher education are considered. The actuality of investigation of theoretically substantiated and practically approved methods and criteria of degree programmes development is established. History of dissemination, development and using of

competence-based approach during organization of educational process, as well as methods of development of curriculum and assessment of learning outcomes are analysed. Aims and certain results of project of Tuning Educational Structures in Europe are considered. Main attention is devoted to design and delivery of Degree Programmes in Mathematics and Engineering. Structure of mathematical competence and its relation with content of degree programs is analysed. Certain of descriptors of first cycle level as well as subject specific competences of first cycle is analysed. The modern state of researches of role and place of mathematics in the formation of engineers is considered. Using of methods developed for degree programmes in Mathematics in Engineering degree programs is proposed.

Key words: *engineering education, mathematical competence, mathematical thinking, TUNING.*

УДК 51 (07):377.1

Я. І. Іващенко

ФОРМУВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ УМІНЬ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

У статті розглянуто можливості застосування інформаційно-комунікаційних технологій (на прикладі вільного програмного забезпечення GeoGebra) для ефективного формування геометричних умінь учнів.

Ключові слова: *геометричні вміння, інформаційно-комунікаційні технології, конструктивні вміння, GeoGebra.*

Постановка проблеми. Національна стратегія розвитку освіти на 2012-2021 р. р. одним із основних завдань визначає «підвищення ефективності навчально-виховного процесу на основі впровадження інформаційно-комунікаційних технологій» [4, с. 12].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми впровадження інформаційно-комунікативних технологій у навчальний процес математики досліджувалися у роботах Ю. В. Горошка, В. П. Дьяконова, М. І. Жалдака, О. Б. Жильцова, В. І. Клочка, О. Г. Мордковича, Н. В. Морзе, С. А. Ракова, Ю. С. Рамського, О. В. Співаковського, С. О. Семерікова та ін. Психолого-педагогічні проблеми формування навчальних умінь у школярів стали предметом досліджень Б. О. Ашмаріна, І. Д. Бежа, А. А. Боброва, А. В. Скрипченка, І. С. Якиманської та ін. Формування геометричних умінь досліджували Г. П. Бевз, М. І. Бурда, Н. В. Гібалова, В. О. Гусев, С. В. Іванова, З. І. Слепкань та ін.

Мета статті – розглянути можливості застосування інформаційно-комунікаційних технологій (на прикладі вільного програмного забезпечення GeoGebra) для ефективного формування геометричних умінь учнів професійно-технічних навчальних закладів.

Виклад основного матеріалу. Під геометричними вміннями розуміють володіння учнями способами діяльності над геометричними об'єктами (геометричними фігурами, їх властивостями, геометричними відношеннями, логічними операціями та ін.) [1, 2].

За змістом та особливостями геометричної діяльності С. В. Іванова виділяє три групи умінь. Згідно з чинною програмою з математики в учнів 10-11 класів суспільно-гуманітарного напрямку (рівень стандарту [3]) повинні бути сформовані наступні вміння: 1) вміння обґрунтовувати геометричні твердження; 2) конструктивні вміння; 3) вміння вимірювати і обчислювати геометричні величини [2, с. 47]. На нашу думку, дану класифікацію умінь можна використати і для учнів професійно-технічних навчальних закладів (ПТНЗ) спеціальностей сфери обслуговування, які вивчають геометрію за програмою на рівні стандарту.

Зупинимося детальніше на формуванні конструктивних умінь в учнів ПТНЗ. Існують різні підходи до визначення поняття конструктивних умінь. Ми розглядатимемо