



2. Гулович М.М. Формування іншомовної компетентності студентів як необхідного фактору академічної мобільності. Проблеми та перспективи формування національної гуманітарно-технічної еліти. С. 74–81.

3. Корнева З. Компонентний склад іншомовної професійно орієнтованої комунікативної компетентності студентів ВТНЗ. Молодь і ринок. 2014. № 6. С. 36–41.

4. Підсумки міжнародної діяльності університету в 2017 році та завдання на 2018 рік. Зі звіту проректора з міжнародних зв'язків С.І. Сидоренка про роботу в 2017 р. URL: <http://kpi.ua/2017-dms>.

5. Позиція України в рейтингу країн світу за індексом глобальної конкурентоспроможності 2017–2018 / Економічний дискусійний клуб. URL: <http://edclub.com.ua/analitika/pozyciya-ukrayiny-v-reytingu-krayin-svitu-za-indeksom-globalnoyi-konkurentospromozhnosti-2>.

6. Положення про організацію освітнього процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського [Текст] / Уклад.: В.П. Головенкін (розд.: 1-9, 10.4, 12), С.В. Мельниченко (розд. 10.1-10.3, 10.5, 10.6, 11); за заг. ред. Ю.І. Якименка. К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. 119 с.

7. Положення про порядок реалізації прав на академічну мобільність: Постанова Кабінету Міністрів

України № 579 від 12 серпня 2015 р. URL: <http://www.kmu.gov.ua/control/uk/cardnpd?docid=248409199>.

8. Стандарти вищої освіти: Рекомендації до розроблення [Текст] / Уклад. В.П. Головенкін. К.: НТУУ «КПІ», 2016. 36 с.

9. Триндюк В.А. Формування готовності до академічної мобільності у студентів вищого технічного навчального закладу: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04. Луцьк, 2017. 273 с.

10. Erasmus+ International Credit Mobility: Handbook for Higher Education Institutions. 2017. P. 3.

11. Erasmus+: International Credit Mobility Promotion Campaign and other Procedures @ KPI. K., 2017. URL: file:///D:/Downloads/ICM_UA_KPI.pdf.

12. Krayevska O. Erasmus+ ICM Projects Implementation at the Ivan Franko National University of Lviv: Key Documents, Support and Recognition. URL: file:///D:/Downloads/LNU_Krayevska.pdf.

13. Parkinson A. The Rationale for Developing Global Competence. Online Journal for Global Engineering Education. 2009. 4, 2, 2. URL: <http://digitalcommons.uri.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1018&context=ojgee>.

14. The NMC Horizon Report: 2015 Library Edition / The new Media Consortium. URL: <http://cdn.nmc.org/media/2015-nmc-horizon-report-library-EN.pdf>.

УДК 51.7

АКТУАЛЬНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ СКЛАДОВИХ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТЬОГО ЕКОЛОГА

Шахман І.О., к. географ. н., доцент,
доцент кафедри екології та сталого розвитку імені проф. Ю.В. Пилипенка
Херсонський державний аграрний університет

У статті розглядаються актуальні аспекти формування складових професійної компетентності фахівців з екології. Визначено, що для успішної професійної діяльності екологів у сфері планування, управління та контролю якості довкілля необхідне впровадження екологічної освіти на всіх ланках навчання з обов'язковим застосуванням математичного апарату для вирішення теоретичних і прикладних завдань, що забезпечить формування ефективного екологічного мислення.

Ключові слова: професійна компетентність, екологічна освіта, математичне моделювання, фахівець з екології.

В статье рассматриваются актуальные аспекты формирования составляющих профессиональной компетентности специалистов по экологии. Установлено, что для успешной профессиональной деятельности экологов в области планирования, управления и контроля качества окружающей среды необходимо введение экологического образования на всех этапах обучения с обязательным применением математического аппарата для решения теоретических и прикладных задач, что обеспечит формирование эффективного экологического мышления.

Ключевые слова: профессиональная компетентность, экологическое образование, математическое моделирование, специалист по экологии.

Shakhman I.O. ACTUAL ASPECTS OF FORMING THE COMPONENTS OF THE FUTURE ENVIRONMENT PROFESSIONAL COMPETENCE

The article considers the actual aspects of forming the components of the professional competence of ecologists. It is established that for successful professional activity of ecologists in the field of planning, management and quality control of the environment, it is necessary to introduce environmental education at all stages of teaching with the obligatory application of a mathematical apparatus for solving theoretical and applied problems that will ensure the formation of effective ecological thinking.

Key words: professional competence, ecological education, mathematical modelling, ecologist.



Постановка проблеми. Усвідомлюючи складність і масштабність цілей у сфері охорони довкілля, науковці заявляють про принципову можливість їх досягнення та визнають, що відповідь людства на глобальні загрози природного й техногенного характеру поки не відповідає темпу збільшення екологічних проблем. Ключовим фактором ефективності механізмів розв'язання екологічних проблем є відкриття та публічне обговорення стратегічних і програмних документів у сфері екологічної політики із залученням представників усіх секторів суспільства, що можливо лише за наявності певного рівня знань про явища та процеси, що відбуваються в природі, економіці та суспільстві, а також від ефективних заходів із раціонального використання й охорони природних ресурсів. Входження української освіти в європейський освітній простір потребує реформування всіх її ланок, починаючи з дитячого садку до набуття вищої світи та професійної екологічної освіти. Підходи до організації екологічної освіти закладено в Концепції екологічної освіти в Україні (2001), Національній доктрині розвитку освіти (2002) [1; 2].

Винятково важливим є формування змісту сучасної освіти всіх рівнів, який буде досить адаптований до майбутніх потреб збалансованого розвитку суспільства. Проблему змісту екологічної освіти необхідно вирішувати на державному рівні із залученням широкого кола науковців і фахівців-практиків. Означені аспекти потребують нових підходів під час підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації фахівців-екологів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичні та методологічні аспекти компетентнісного підходу до освітніх процесів ґрунтовно розкрито в дослідженнях вітчизняних учених Овчарук О. [3; 4], Хуторського А. [5], Ягупова В. [6] та інших дослідників.

Роль математичної підготовки екологів і математичної компетентності фахівців досліджували Цецик С., Кузик А., Боголюбов В. [7–9]. Автори наголошують, що підготовка фахівців природоохоронного напрямку потребує формування у студентів не тільки системи екологічних знань, вмінь і навичок, а й належного підґрунтя – природничих і математичних знань. У вищій школі обов'язковим є компетентнісний підхід [10]. Це спонукає до відповідного вивчення вищої математики, викладання якої потрібно здійснювати не тільки на високому науково-методичному рівні, але й із використанням математичних задач і завдань прикладного характеру.

Дослідженням питань професійної підготовки екологів у закладах вищої освіти присвячені праці Заболоцької О. [11], яка звертає увагу на необхідність формування математичних компетенцій у студентів і викладачів та потреби перегляду навчальних програм із нормативних дисциплін, до яких належить вища математика.

У своїх роботах Солошич І. розглядає окремі аспекти науково-дослідної математичної компетенції організаторів природокористування під час формування навичок щодо здійснення проектно-аналітичної та експертно-консультативної діяльності, побудови та використання математичних моделей для опису й прогнозування екологічних явищ і процесів, застосування математичного апарату для вирішення теоретичних і прикладних завдань.

Професор Лаврик І. в багатьох наукових працях розглядає як найпростіші математичні моделі, що будуються за допомогою основних елементарних функцій, так і більш складні моделі, побудовані на основі апарату теорії диференціальних рівнянь. Значне місце у своїх роботах науковець приділяє питанням кінетики біологічних і хімічних процесів, моделюванню гідрохімічного й кисневого режиму водних екосистем, процесам молекулярного й турбулентного масопереносу тощо [12].

Постановка завдання. Метою статті є теоретичне обґрунтування формування обов'язкових складових фахової компетентності майбутніх екологів, визначення змісту курсу вищої (прикладної) математики.

Виклад основного матеріалу дослідження. Компетентнісний підхід спрямований на формування інтегральної якості особистості, яка містить не лише систему накопичених у процесі навчання знань, умінь і навичок з окремих дисциплін, здатності до виконання певного виду діяльності, а й відповідні інтереси, нахили, установки, цілі, потреби, ідеали, що спонукають людину до оволодіння майбутньою професією та до професійного розвитку [6].

Екологія – наука, яка вивчає всі складні взаємозв'язки і взаємовідносини в природі, що розглядаються Дарвіном як умови боротьби за існування. Згідно з державними вимогами фахівець з екології повинен бути професіоналом широкого профілю, об'єктом діяльності якого є навколишнє середовище та його компоненти [10]. Він повинен мати добру обізнаність з питань гуманітарної та соціально-економічної спрямованості, володіти базовим об'ємом знань із фізики, хімії, біології, вищої математики та обчислювальної техніки, мати необхідні знання з природничих наук (геологія, метеорологія, гідрологія та інші) та досконало володіти



вмінням використовувати знання з професійних дисциплін (моніторинг навколишнього середовища, екологічне право, економіка природокористування, заповідна справа, нормування антропогенного навантаження на природне середовище тощо). Саме тому вкрай необхідно екологічну освіту починати зі шкільних років, поступово формуючи компетентного фахівця на підґрунті складових професійної компетентності, які протягом усього періоду становлення фахівця з екології містять так чи інакше математику.

Екологічна освіта як вид диференційованого навчання передбачає врахування освітніх потреб, нахилів і здібностей учнів, створення умов для навчання дітей відповідно до їхнього професійного самовизначення, що забезпечується завдяки змінам у цілях, змісті та структурі організації навчання. Екологічне навчання спрямоване на формування єдиної життєвої, світоглядної, наукової, культурної та професійної компетентності учнів, що забезпечить їхнє подальше самовдосконалення та самореалізацію. Навчальний предмет «Екологія» вміщує у своєму змісті понад 100 наукових дисциплін, що утворюють сучасну екологічну науку, а отже, вирішити проблему розвитку шкільної екології, її оновлення, наближення до особистих інтересів учнів і покликана екологічна освіта. Відповідно до Концепції екологічного навчання [1] екологія повинна бути базовим загально-навчальним предметом – обов'язковим для вивчення всіма учнями в усіх профілях старшої школи.

Сьогодні перед екологією як шкільним предметом постає проблема: як вирішити протиріччя, що виникає між уявою учнів про екологію як предмет, перш за все, цікавий, що буде знайомити їх із різноманітністю природи Землі, її загадками, та реальним предметом, де вивчаються складні біологічні, фізичні, географічні, хімічні закономірності, системний аналіз, велика кількість спеціалізованої номенклатури, термінів, понять тощо. Вирішити цю проблему допоможе запровадження в загальноосвітніх навчальних закладах профільного навчання. Це дасть змогу розширити межі екології як предмета й допоможе розкрити учням ті сторони екологічної науки, які їх найбільше цікавлять і знадобляться в житті.

Еволюція сучасної екологічної науки характеризується глибоким проникненням математичних методів дослідження. Підсумком вивчення вищої математики у процесі підготовки майбутніх екологів має стати успішне застосування математичних знань у низці загальноосвітніх і спеціальних дисциплін. А спрямувати майбутнього еколога на успішне застосування матема-

тичних методів потрібно саме на заняттях із вищої математики [8]. Викладання вищої математики для студентів екологічних спеціальностей забезпечує формування в майбутніх фахівців знань і вмінь щодо розв'язання прикладних математичних завдань, оволодіння методикою складання математичних моделей, вміння раціонально добирати математичні методи досліджень та обробки екологічної інформації, виявляти математичні закономірності тощо.

Сьогодні існує досить широкий діапазон застосування математичного моделювання до розв'язання багатьох екологічних проблем. Ба більше, досвід застосування математичного та імітаційного моделювання не викликає жодних сумнівів щодо ефективності цього методу під час дослідження та прогнозування стану екосистем в умовах антропогенного впливу [12]. Для успішного розв'язання складних практичних питань сучасної екології, особливо тих, що пов'язані з оцінкою та прогнозуванням якості та стану екосистем, використовують такі імітаційні математичні моделі [12; 13]:

- модель водного режиму водного об'єкта;
- модель водно-сольового режиму;
- модель розповсюдження та накопичення різних токсичних і радіоактивних речовин;
- модель динаміки розчинених у воді кисню та органічних речовин;
- модель динаміки біогенних елементів тощо.

Сукупність процесів, що визначають стан досліджуваної екологічної системи, характеризується певними кількісними показниками, які під час моделювання цих процесів приймаються як змінні або сталі величини. Для кількісної характеристики абіотичних (фізико-хімічних, неживих) процесів часто використовуються концентрації \tilde{n}_j j -ї речовини на i -й ділянці. Потім на основі фундаментальних законів фізики, збереження речовини, енергії та інших, а також враховуючи основні закони фізико-хімічної кінетики складається баланс кругообігу речовин та енергії в цій екосистемі. Сукупність (множина) одержаних балансових і кінетичних співвідношень між змінними \tilde{n}_j ($i = 1, 2, 3, \dots, n; j = 1, 2, 3, \dots, m$) та різними сталими (параметрами), як правило записуються у вигляді алгебраїчних, трансцендентних і диференціальних рівнянь. Ці рівняння є основою імітаційної математичної моделі, яка за допомогою програмного забезпечення дає можливість визначати (обчислювати), прогнозувати, оцінювати, аналізувати різні варіанти (сценарії) зміни в просторі і в часі основних показників (характеристик) стану



екосистем залежно від зовнішніх і внутрішніх факторів, що впливають на протікання різноманітних гідрофізичних, гідрохімічних і гідробіологічних процесів [12].

Прикладом практичного використання математичних методів обробки екологічної інформації є досвід співпраці доцентів ДВНЗ «ХДАУ» та ХДУ в напрямі вирішення питань оцінки екологічного стану водних екосистем рідного краю [14–16]. Науковцями продемонстровано практичне використання апарату теорії ймовірності (розподіл «хі-квадрат») та математичної статистики для визначення екологічної надійності річок та оцінки здатності водних екосистем до саморегуляції й самовідновлення [15; 16].

Математичні моделі гідрохімічного режиму, як правило, використовують досить прості математичні методи. Зокрема, вдаються до осереднення шуканих величин (концентрацій) по одному або двом просторовим координатам, а інколи й по всьому досліджуваному простору (по всій ділянці). Фахівцями ХДАУ і ХДУ були використані математичні та імітаційні моделі формування якості води у водних об'єктах, які враховують взаємодію основних факторів і процесів, що впливають на динаміку показників якості води, зокрема показників гідрохімічного режиму (концентрації чи іншого інгредієнта) [16].

Висновки з проведеного дослідження.

Під час запровадження екологічного навчання важливо пам'ятати, що його основне завдання – не лише поглибити знання учнів, студентів, а й сформувані в майбутніх фахівців-екологів правильне екологічне мислення, критичний погляд на все, що відбувається навколо, навчити аналізувати глобальні та регіональні проблеми сучасного світу. Час підкреслює важливість формування екологічної свідомості, нової системи цінностей, екологічної культури, розвитку екологічної освіти, яка стає основним засобом гармонізації взаємодії людини та природи.

Розширення математичної складової під час формування професійної компетентності фахівців екологів дасть змогу перетворити систему моніторингу довкілля та управління його складовими на сучасну інформаційну систему, пріоритетами якої є захист життєво важливих екологічних інтересів населення, відтворення та збереження природних екосистем, попередження кризових змін екологічного стану навколишнього середовища, запобігання надзвичайним ситуаціям.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Про концепцію екологічної освіти в Україні. № 13/6-19 20.12.2001. URL: <http://www.osvita.irpin.com/viddil/v5/d3>

2. Національна доктрина розвитку освіти. № 347/2002. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/347/2002>

3. Овчарук О. Компетентність як ключ до оновлення змісту освіти. Стратегія реформування освіти в Україні: рекомендації до освітньої політики. К.: К.І.С., 2003. 296 с.

4. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи / За заг. ред. О.В. Овчарук. К.: К.І.С., 2004. 112 с.

5. Хуторський А.В. Ключові компоненти і освітні стандарти. [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://eidos.ru/journal/2002/0423.htm>.

6. Ягупов В., Свистун В. Компетентнісний підхід до підготовки фахівців в системі вищої освіти. Наукові записки НаУКМА. Серія «Педагогічні, психологічні науки та соціальна робота». 2007. Т. 71. С. 3–8.

7. Цецик С. Компетентнісний підхід до процесу математичної підготовки майбутніх екологів. Нова педагогічна думка. 2015. №2 (82). С. 93–97.

8. Кузик А. Особливості викладання вищої математики для майбутніх екологів. Науковий вісник НЛТУ України. 2014. Вип. 24.9. С. 363–368.

9. Боголюбов В. Обґрунтування змісту навчально-методичних матеріалів для підготовки екологів з компетенціями в контексті сталого розвитку. Перспективні інновації в науці, освіті, виробництві та транспорті: мат.-лы. Междунар. науч.-практич. интернет-конф. (20–30 декабря 2013 г.). URL: <http://www.sworld.com.ua/index.php/ru/conference/the-content-of-conferences/archi>

10. Стандарт вищої освіти (Проект) спеціальності 101. Екологія, галузь знань 10. Природничі науки, 2016. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/visha-osvita/naukovo-metodichna-rada-ministerstva-osviti-i-nauki-ukrayini/proekti-standartiv-vishoyi-osviti>.

11. Заблоцька О.С. Реалізація компетентнісного підходу у вітчизняній освіті. Вісник Житомирського державного технологічного університету. Серія: Економічні науки. Житомир: Вид-во ЖДТУ. 2009. С. 58–63.

12. Лаврик В. Методи математичного моделювання в екології. К.: Видавничий дім «КМ Академія», 2002. 203 с.

13. Лаврик В., Боголюбов В. Управление качеством поверхностного стока с помощью математического моделирования процессов самоочищения. Гидробиологический журнал. 2006. Т. 42. № 1. С. 108–119.

14. Бистрянцева А., Шахман І. Розподіл «хі-квадрат» та його застосування для визначення екологічної надійності річок. Актуальные научные исследования в современном мире: сб. научных трудов. Переяслав-Хмельницкий, 2017. Вып. 9 (29). Ч. 1 С. 103–105.

15. Shakhman I., Bystriantseva A. Assessment of Ecological State and Ecological Reliability of the Lower Section of the Ingulets River. Hydrobiological Journal. 2017. Vol. 53, Issue 5. P. 103–109.

16. Шахман І., Бистрянцева А., Пічура В. Математичне моделювання гідроекологічних процесів та чисельні розрахунки гідрохімічного режиму Нижнього Дніпра. Таврійський науковий вісник: наук. журнал. Вип. 99. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. С. 260–269.