

ВОЙТОВИЧ Оксана Петрівна,

докторка педагогічних наук, доцентка, професорка кафедри екології, географії та туризму,
Рівненський державний гуманітарний університет
e-mail: vojtovich_o@ukr.net

УДК 378:[54:550.47](045)

**СТРУКТУРУВАННЯ ТА КОНСТРУЮВАННЯ ЗМІСТУ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ
ДИСЦИПЛІНИ «ХІМІЯ З ОСНОВАМИ БІОГЕОХІМІЇ»**

У статті розглянуто особливості структурування та конструювання змісту програми навчальної дисципліни «Хімія з основами біогеохімії», яка є складовою частиною обов'язкової компоненти професійної підготовки майбутнього еколога. Щоб якісно та продуктивно виконувати свої обов'язки еколог повинен розуміти причини виникнення екологічних проблем, вміти аналізувати фактори, що негативно впливають на довкілля, розуміти шляхи усунення та мінімізації цих впливів, а для цього він має володіти комплексом знань з хімічних наук, тобто знати способи утворення хімічних речовин та їх властивості, можливі перетворення та шляхи розповсюдження шкідливих речовин у довкіллі та живих організмах, що дозволить майбутньому фахівцю спрогнозувати їх вплив на навколишнє середовище та запобігти цим впливам. Подано структурні елементи програми навчальної дисципліни та проаналізовано їх наповнення.

Обґрунтовано чинники конструювання змісту навчальної дисципліни, з огляду на специфіку підготовки майбутніх фахівців-екологів, що передбачало врахування цільового компоненту освітнього процесу для проектування змісту навчальної дисципліни; змістове наповнення навчальної дисципліни відповідно до визначених форм навчальної діяльності в закладах вищої освіти та особливостей дисципліни; удосконалення методів, форм та засобів навчання для ефективного оволодіння хімічними компетентностями; постійний моніторинг навчальних досягнень здобувачів вищої освіти та коригування змісту модулів навчальної дисципліни. Визначено дидактичні принципи конструювання змісту навчальної дисципліни, які забезпечують ефективність освітнього процесу та ґрунтуються на врахуванні сучасних наукових досліджень в галузі хімії, системності та послідовності засвоєння предметних компетентностей, доступності теоретичного і практичного матеріалу, зв'язку теорії та практики, раціональному застосуванні засобів наочності, формування професійної компетентності майбутнього еколога.

Ключові слова: хімія з основами біогеохімії; програма навчальної дисципліни; майбутні екологи.

Постановка проблеми. Наразі професія еколога є популярною і для того, щоб якісно та ефективно виконувати професійну діяльність у сфері охорони довкілля та збалансованого природокористування, майбутній фахівець повинен володіти комплексом знань з природничих наук, сучасних технологій виробництва, професійних

дисциплін та уміти використовувати набуті знання при вирішенні практичних завдань. Щоб вирішити екологічні проблеми потрібно зрозуміти причини їх виникнення та з'ясувати фактори, що сприятимуть усуненню чи мінімізації цих причин. На нашу думку, саме хімічна освіта в підготовці майбутнього еколога є необхідною компонентою для ефективного вивчення професійних дисциплін та виконання практичних завдань в майбутній професійній діяльності, адже знання способів утворення хімічних речовин та їх властивостей, можливих перетворень цих речовин та шляхів розповсюдження шкідливих речовин у довкіллі та живих організмах дозволить майбутньому фахівцю спрогнозувати наслідки такого впливу, запобігти цим процесам.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проведений нами аналіз публікацій щодо змістового наповнення професійних дисциплін підготовки майбутніх екологів дозволив виокремити основні напрями розгляду цієї проблеми: обґрунтування змісту природничо-наукової підготовки (Г.А. Білецька) [1], особливості відбору змісту хімічної підготовки у технічних вузах (О.С. Заблоцька, О.В. Кофанова) [2; 3], конструювання змісту дисциплін еколого-управлінського блоку (С.Р. Рибніков) [4], інтеграція біологічних знань у зміст професійних дисциплін (С.Д. Рудишин) [5], конструювання змісту базових навчальних дисциплін з урахуванням аспектів сталого розвитку (В.М. Боголюбов) [6] та інші. Проте недостатньо вивченим є питання конструювання та конструювання змісту програми навчальної дисципліни «Хімія з основами біогеохімії» з урахування сучасних тенденцій розвитку хімії та специфіки підготовки майбутнього еколога.

Мета статті. Обґрунтування структури програми навчальної дисципліни «Хімія з основами біогеохімії» та визначення чинників конструювання змісту навчального матеріалу для підготовки майбутніх екологів.

В статті використано такі методи дослідження: теоретичні – аналіз навчально-методичної літератури; вивчення наукових публікацій за тематикою дослідження; сис-

тематизація та узагальнення інформації; вивчення нормативної документації щодо організації освітнього процесу в закладах вищої освіти.

Виклад основного матеріалу дослідження. В Рівненському державному гуманітарному університеті введено в освітньо-професійну програму підготовки бакалавра за спеціальністю 101 «Екологія» навчальну дисципліну «Хімія з основами біогеохімії». Нами розроблено навчальну програму дисципліни відповідно до діючого в університеті «Положення про робочу програму навчальної дисципліни» [7].

В програмі навчальної дисципліни «Хімія з основами біогеохімії» подано опис навчальної дисципліни, де відображено: кількість кредитів – 4, модулів – 2, змістових модулів – 7, загальну кількість годин – 120 год., кількість аудиторних годин – 48 год., кількість годин на самостійну роботу здобувачів вищої освіти – 72 год. Зазначено на якому році підготовки бакалавра вивчається дисципліна (1-й рік навчання) та семестр (2-й).

В програмі відображено мету вивчення даної дисципліни, яка полягає в поглибленому засвоєнні фундаментальних знань в області хімії, які являються основою для подальшого вивчення циклу екологічних дисциплін та також будуть широко використані в практичній роботі майбутнього фахівця-еколога.

Програма містить перелік загальних та фахових компетентностей, які реалізуються в освітньому процесі вивчення даної дисципліни. Завданням викладача є не лише, формування знань предметної області, а й формування здатності до критичного осмислення основних теорій, методів та принципів природничих наук та здатності розуміти ключові фізичні та хімічні поняття, закони та властивості хімічних елементів, можливі перетворення та шляхи розповсюдження шкідливих речовин у довкіллі та живих організмах, знати механізми розвитку і форми токсичного процесу при впливі токсикантів на біоценоз та його складові [8; 9].

Ці компетентності забезпечують реалізацію програмних результатів навчання здобувачів вищої освіти, що полягають у розумінні основних концепції, теоретичних та практичних проблем в галузі природничих наук, що необхідні для аналізу і прийняття рішень в сфері екології, охорони довкілля та оптимального природокористування; розумінні ключових фізичних та хімічних понять, законів та властивостей хімічних елементів, прогнозуванні можливих проявів токсичності та їхньої шкідливої дії на складові екосистем, характери-

зувати процеси розподілу певного токсиканта в абіотичних та біотичних елементах довкілля [8; 9].

Програма навчальної дисципліни «Хімія з основами біогеохімії» втілює засади модульної побудови змісту навчання, а, відповідно, в ній виділено два модулі: «Основи загальної хімії» та «Основи гео- та біохімії», які логічно та послідовно сприяють формуванню визначених в освітньо-професійній програмі підготовки майбутнього еколога компетентностей. Конструювання змісту навчальної дисципліни ґрунтувалося на таких чинниках: врахування цільового компоненту освітнього процесу підготовки майбутнього еколога для проектування змісту навчальної дисципліни; змістове наповнення навчальної дисципліни відповідно до визначених форм навчальної діяльності в закладах вищої освіти та особливостей дисципліни (лекційні, лабораторні заняття, індивідуально-дослідні завдання, самостійна робота); розроблення методів, форм та засобів навчання для ефективного оволодіння хімічними компетентностями; моніторинг навчальних досягнень здобувачів вищої освіти та коригування змісту модулів навчальної дисципліни.

Оскільки освітньо-професійною програмою підготовки майбутніх екологів [8; 9] не передбачено вивчення жодних хімічних дисциплін, окрім, «Хімія з основами біогеохімії», то в структурі зазначених модулів навчальної дисципліни нами виокремлено змістові модулі, які містять, як загальні основи хімії, так і враховують специфіку підготовки майбутніх екологів:

1. Атомно-молекулярне вчення. Періодичний закон та періодична система хімічних елементів Д.І. Менделєєва.
2. Будова атомів та молекул. Хімічний зв'язок.
3. Хімічні процеси. Швидкість хімічних реакцій.
4. Розчини.
5. Окисно-відновні процеси.
6. Хімія гео- та біоелементів.
7. Геохімічні особливості геосфер земної кори та біосфери.

У межах кожного змістового модуля виділено його змістове наповнення. Конструювання змісту здійснювалося відповідно до дидактичних принципів навчання, які нами визначено для підготовки майбутніх екологів, як системоутворюючих в структурі підготовки такого фахівця [10]:

– принцип науковості, що передбачає врахування сучасних наукових досліджень при відборі змісту навчального матеріалу дисципліни; подання основних проблем

хімічної науки та розкриття наукових досягнень в галузі хімії; заохочення здобувачів вищої освіти до опрацювання наукової інформації в ході виконання індивідуальних навчально-дослідних робіт;

– принцип системності і послідовності, який ґрунтується на дотриманні нормативних документів закладу вищої освіти (освітньо-професійних програм, навчальних планів і т.д.), у яких подано структурно-логічну схему навчання професійних дисциплін; застосуванні різноманітних форм і методів навчання для формування предметних компетентностей з кожного змістового модуля дисципліни та в цілому; логічному поданні навчального матеріалу та тісному взаємозв'язку раніше вивченого матеріалу з новим; акцентуванні уваги на питаннях професійного спрямування; систематичному контролю за самостійною роботою здобувачів вищої освіти;

– принцип доступності навчання полягає в поступовому ускладненні теоретичного і практичного матеріалу; врахуванні рівня розвитку та попередньої підготовки здобувачів вищої освіти, їхніх індивідуальних особливостей; визначенні норм витрат часу на виконання певного завдання, рівня напруження при виконанні самостійних завдань, розумової та фізичної праці здобувачів вищої освіти;

– принцип зв'язку теорії з практикою передбачає поєднання теоретичних і практичних методів навчання; створення навчальних ситуацій екологічних катастроф та визначення факторів негативного впливу; виконання індивідуальних навчально-дослідних завдань щодо моделювання стану навколишнього середовища в результаті викидів шкідливих речовин та аналізування впливів хімічних речовин на довкілля; переконаність у практичній значущості отриманих хімічних компетентностей;

– принцип застосування засобів наочності ґрунтується на раціональному застосуванні визначених програмою засобів навчання, адже їх використання сприяє більш ширшому та свідомому сприйманню, осмисленню і засвоєнню навчального матеріалу;

– принцип комплексного формування професійної компетентності полягає в забезпеченні інтегративного зв'язку між новим матеріалом та раніше вивченим, як на дисципліні «Хімія з основами біогеохімії», так і на інших професійних дисциплінах; повторенні навчального матеріалу та виокремленні основних ідей збереження довкілля; розвитку критичного

мислення щодо виконання практичних завдань професійного спрямування; інтеграції досвіду в освітньому процесі отримання теоретичних знань та практичних умінь; гнучкості впровадження методів професійної діяльності; забезпечення конкурентоздатності майбутніх фахівців на ринку праці.

В програмі дисципліни подано перелік тем для самостійної роботи. Оскільки самостійна робота здобувачів вищої освіти є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових навчальних занять, то самостійна робота здобувачів вищої освіти містить такі види навчальної діяльності: підготовка до аудиторних занять; опрацювання навчальної літератури за темами змістових модулів, пошук додаткової літератури для розв'язання завдань самостійної роботи; складання таблиць шкідливих хімічних речовин та визначення їх впливу на довкілля; написання рефератів, доповідей; виконання завдань за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій; підготовка до контрольної роботи.

Також програмою навчальної дисципліни передбачено виконання індивідуальних навчально-дослідних завдань, мета яких полягає в поглибленні та систематизації теоретичних знань, набутих в процесі навчання та їх практичній реалізації при вирішенні конкретних завдань.

При виконанні навчально-дослідного завдання з дисципліни здобувач вищої освіти повинен: ознайомитися із рекомендаціями та вимогами щодо порядку виконання завдання; проаналізувати зміст завдання та визначити методи його реалізації; опрацювати літературні джерела пов'язані із тематикою завдання; здійснити пошук необхідної інформації в мережі Internet; узагальнити та систематизувати отриману інформацію та запропонувати шляхи вирішення завдання; дотримуватися технічних вимог щодо оформлення результатів завдання; врахувати терміни виконання та захисту завдання. Тематика індивідуальних навчально-дослідних завдань ґрунтується на вирішенні певної проблеми, яку ми пропонуємо реалізувати у шляхом впровадження проектної технології. Нами здобуто успішний досвід проведення навчальних проектів із здобувачами вищої освіти спеціальності «Екологія» найрізноманітнішої тематичної спрямованості [11]. Для прикладу наведемо декілька тем індивідуальних навчально-дослідних завдань з дисципліни «Хімія з основами біогеохімії»: дослідити вплив хімічних речовин (на вибір студента) на довкілля; дослідити сучасні методи захисту металів від корозії; комплексні сполуки у навколишньому середовищі.

Досягнення результатів навчання можливе при використанні таких методів навчання: словесні методи (лекція, розповідь, пояснення, бесіда, вирішення проблемних питань тощо); практичні методи (виконання аудиторних та позааудиторних практичних завдань, що передбачені в рекомендаціях до виконання лабораторних робіт); наочні методи (таблиці, схеми, робота з хімічним посудом, використання комп'ютерних програм тощо); самостійна робота (конспектування відповідей на питання для самопідготовки, що визначені до кожної лабораторної роботи, підготовка мультимедійних презентацій з висвітленням результатів виконаних завдань, написання реферату тощо).

З метою перевірки засвоєння знань та умінь здобувачів вищої освіти з дисципліни «Хімія з основами біогеохімії» застосовувалися такі методи оцінювання: усне та письмове опитування; тестовий контроль; перевірка рефератів; презентації результатів виконаних завдань; захист виконаних завдань лабораторної роботи; контрольна робота, екзамен.

Засобами діагностики результатів навчання з навчальної дисципліни є: реферат; тести, презентації результатів виконаних лабораторних завдань; модульна контрольна робота.

Методичне забезпечення навчальної дисципліни «Хімія з основами біогеохімії» включає: робочу навчальну програму, методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт, методичні рекомендації для виконання завдань самостійної роботи.

В навчальній програмі подано літературні джерела, які можна використати в процесі підготовки до лекційних та лабораторних занять, а також виконання завдань самостійної роботи.

Висновки та перспективи подальших досліджень. З огляду на тему статті, констатуємо, що структурування розділів навчальної програми та конструювання змісту навчальної дисципліни, а, відповідно, його наповненість з урахуванням сучасних наукових досягнень в галузі хімії, інтеграції знань з різних дисциплін для вирішення практичних завдань професійного спрямування, забезпечення взаємозв'язку теоретичного матеріалу з практикою, впровадженні інноваційних методів навчання, врахування специфіки майбутньої професійної діяльності сприятиме формуванню цілісної професійної підготовки майбутніх фахівців та забезпечуватиме підвищення якості освітнього процесу.

Перспективним вважаємо розроблення та впровадження в освітній процес підготовки майбутніх екологів сучасних підходів до вивчення хімії природних процесів, моделювання їх впливу на живі організми.

Список бібліографічних посилань

1. Білецька Г. Принципи відбору змісту природничо-наукової підготовки майбутніх екологів. *Педагогіка і психологія професійної освіти*. 2013. № 4. С. 111–119.
2. Заблоцька О.С. Формування предметних компетенцій з хімії у студентів екологічних спеціальностей: монографія. Житомир: ЖНАЕУ, 2011. 428 с.
3. Кофанова О.В. Концептуальні засади відбору змісту хімічної підготовки майбутніх бакалаврів-екологів у технічних університетах України. *Педагогіка і психологія*. 2012. № 1. С. 48–56.
4. Рибніков С.Р. Підготовка майбутніх екологів до роботи в системі екологічного управління: удосконалення змісту навчання. *Відповідальна економіка*. 2009. № 1. С. 66–75.
5. Рудишин С.Д. Біологічна підготовка майбутніх екологів: теорія і практика: монографія. Вінниця: ВМГО «Темпус», 2009. 394 с.
6. Боголюбов В.М. проблеми формування змісту навчально-методичних матеріалів при підготовці майбутніх екологів. *Восточно-Европейський журнал передових технологій. Екологія*. 2014. №70. С.8–13.
7. Положення про робочу програму навчальної дисципліни Рівненського державного гуманітарного університету URL: http://rshu.edu.ua/images/nmr/pol_rob_prog_navch_h_disc_2019.pdf (дата звернення 19.10.2020).
8. Освітньо-професійна програма «Прикордонний екологічний контроль» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 101 Екологія. 2020 р. URL: http://rshu.edu.ua/images/osvitni_programi/osv_prog_bak_101_ekologia_prikord_2020.pdf (дата звернення 19.10.2020).
9. Освітньо-професійна програма «Екологія садово-паркового господарства та ландшафтна архітектура» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 101 Екологія. 2020р. URL: http://rshu.edu.ua/images/osvitni_programi/osv_prog_bak_101_ekologia_sadovo_2020.pdf (дата звернення 19.10.2020).
10. Войтович О.П., Сергієнко В.П., Бондаренко С.І. Дидактичні засади структурування змісту технічної підготовки майбутніх екологів. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія: Педагогічна*. 2016. № 22. С.75–77.
11. Horbatiuk R., Voitovych O., Voitovych I. (2020). Formation of project competence of future environmentalists. *The International Conference on Sustainable Futures: Environmental, Technological, Social and Economic Matters (ICSF 2020)*. Kryvyi Rih, Ukraine, May 20-22, 2020. In S. Semerikov, S. Chukharev, S. Sakhno, A. Striuk, V. Osadchyi, V. Solovieva, T. Vakaliuk, P. Nechypurenko, O. Bondarenko, H. Danylchuk (Eds.). *E3S Web of Conferences*, 166, Article 10026. URL: https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2020/26/e3sconf_icsf2020_10026/e3sconf_icsf2020_10026.html. DOI: 10.1051/e3sconf/202016610026

References

1. Biletskaya, G. (2013) Principles of selection of the content of natural science training of future ecologists. *Pedagogy and psychology of vocational education*, 4, 111–119.
2. Zablocka, O. (2011) *Formation of subject competencies in chemistry in students of environmental specialties: a monograph*. Zhytomyr: ZhNAEU. 428 p.
3. Kofanova, O. (2012) Conceptual principles of selection of the content of chemical training of future

- bachelors-ecologists in technical universities of Ukraine. *Pedagogy and psychology*, 1, 48–56.
4. Rybnikov, S. (2009) Teaching future ecologists to work in the system of environmental management: improving the content of education. *Responsible economy*, 1, 66–75.
 5. Rudishin, S. (2009) *Biological training of future ecologists: theory and practice: monograph*. Vinnytsia: VMGO "Tempus".
 6. Bogolyubov, V. (2014). Problems of forming the content of educational and methodical materials in the training of future ecologists. *Eastern European Journal of Advanced Technology. Ecology*, 70, 8–13.
 7. *Regulations on the working program of the discipline of Rivne State University for the Humanities* (2019) Retrieved 19/10/2020, from http://rshu.edu.ua/images/nmr/pol_rob_prog_navc_h_disc_2019.pdf.
 8. Educational and professional program "Border Environmental Control" of the first (bachelor's) level of higher education in the specialty 101 Ecology (2020) Retrieved 19/10/2020, from http://rshu.edu.ua/images/osvitni_programi/osv_prog_bak_101_ekologia_prikord_2020.pdf.
 9. Educational and professional program "Ecology of horticulture and landscape architecture" of the first (bachelor's) level of higher education in the specialty 101 Ecology (2020) Retrieved 19/10/2020, from http://rshu.edu.ua/images/osvitni_programi/osv_prog_bak_101_ekologia_sadovo_2020.pdf.
 10. Voitovich, O., & Sergienko, V., & Bondarenko, S. (2016). Didactic principles of structuring the content of technical training of future ecologists. *Collection of Scientific papers Kamianets-Podilskyi National Ivan Ohienko University. Pedagogical series*, 22, 75–77.
 11. Horbatiuk, R., & Voitovych, O., & Voitovych, I. (2020). Formation of project competence of future environmentalists. *The International Conference on Sustainable Futures: Environmental, Technological, Social and Economic Matters (ICSF 2020)*, 166. Article 10026. Retrieved 19/10/2020, from https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2020/26/e3sconf_icsf2020_10026/e3sconf_icsf2020_10026.html. doi: 10.1051/e3sconf/202016610026

VOITOVYCH Oksana,

Doctor in Pedagogy, Associate Professor, Professor of Ecology, Geography and Tourism Department,
Rivne State University of Humanities

STRUCTURE AND CONSTRUCTION OF THE CONTENT OF THE PROGRAM OF THE EDUCATIONAL DISCIPLINE "CHEMISTRY WITH FUNDAMENTALS OF BIOGEOCHEMISTRY"

Summary. Introduction. The ecologist has to understand the causes of environmental issues and know how to solve them, thus he has to possess a set of knowledge in chemical sciences, which includes knowledge of the properties of chemicals and conditions of their transformation, ways of spreading harmful substances in the environment to predict their impact on the environment.

The purpose of the article is to substantiate the structure of the curriculum of the discipline "Chemistry with the fundamentals of biogeochemistry" and identify factors in constructing the content of educational material for the training of future environmentalists.

The following research methods are used in the article: theoretical - analysis of educational and methodical literature; study of scientific publications on research topics; systematization and generalization of information; study of regulatory documentation of the organization of the educational process in higher education institutions.

As a result of the research we determined, the main factors in constructing the content of the discipline are taking into account the target component for designing the content of the discipline; content of the discipline in accordance with certain forms of educational activities in higher education institutions and features of the discipline; improvement of methods, forms and means of training for effective mastering of chemical competencies; con-

stant monitoring of academic achievements of applicants for higher education and adjustment of the content of modules of the discipline.

Originality. For the first time we have proposed a rational and practice-oriented approach to structuring and constructing the content of the curriculum of the discipline "Chemistry with the fundamentals of biogeochemistry" taking into account the specifics of training future environmentalists.

Conclusion. We state that structuring sections of the curriculum and constructing the content of the discipline taking into account modern scientific advances in chemistry system and sequence of mastering subject competencies, availability of theoretical and practical material, ensuring the relationship of theory with practice, rational use of visual aids, complexity of development professional competence will improve the quality of the educational process. The introduction of modern approaches to the study of the chemistry of natural processes, modeling their impact on living organisms is promising.

Keywords: chemistry with fundamentals of biogeochemistry; curriculum of the discipline; future environmentalists.

Одержано редакцією 28.10.2020
Прийнято до публікації 14.11.2020