

УДК 378.147

ПЛЮЩ Валентина Миколаївна –
кандидат педагогічних наук, доцент кафедри хімії
Центральноукраїнського державного педагогічного університету
імені Володимира Винниченка
e-mail: valentyapl@ukr.net

БОХАН Юлія Володимирівна –
кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії
Центральноукраїнського державного педагогічного університету
імені Володимира Винниченка
e-mail: valentyapl@ukr.net

ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН ЗАСОБАМИ STEM-ОСВІТИ В КУРСІ «ХІМІЧНА ЕКОЛОГІЯ»

Постановка та обґрунтування актуальності проблеми. Сучасні заклади вищої освіти повинні готувати фахівців, здатних формувати людину, яка легко орієнтується в реальному швидкозмінному інформаційному суспільстві, адекватно реагує на ці зміни, критично мислить, аналізує, синтезує, розв'язує проблеми і є розвинутою творчою особистістю. В Законі України «Про освіту», Державному стандарті освітньої галузі «Природознавство», Державною національною програмою «Освіта («Україна XXI століття»)), визначено принципово новий підхід до підготовки майбутніх фахівців. Підготувати такого фахівця може лише той вчитель який сам володіє подібними вміннями, тобто має сформовані компетентності. Тому саме проблема підготовки вчителів нині є досить серйозним завданням. На думку багатьох учених, громадянин майбутнього має відновлювати та удосконалювати довкілля, створювати нові можливості для процвітання суспільства. Отже сьогодні, в умовах удосконалення професійної підготовки формування екологічної культури майбутніх учителів природничих дисциплін залишається актуальним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання екологічної підготовки студентів вищих навчальних закладів, формування екологічної культури були предметом вивчення Н. Ясінської, Н. Грейди, О. Пруцакової, С. Совгіри, М. Шаповал, М. Шведа. Особливості екологічної культури фахівця досліджено в працях С. Дерябо, Г. Ільїної, І. Суравегіної, Л. Печко. Закономірностям впливу екологічного виховання на формування екологічної культури присвячені роботи М. Бойчева, В. Грубінко, Н. Пустовіт, С. Павлюченко тощо.

Метою статті є обґрунтування переваг формування екологічної культури та особливості формування хіміко-екологічної компетентності майбутніх учителів природничих дисциплін засобами STEM-освіти на прикладі курсу «Хімічна екологія».

Виклад основного матеріалу дослідження. Визначенню поняттю «екологічна культура» присвячено багато досліджень. Ґрунтовний аналіз цього поняття, на нашу думку, наведено у дослідженні Т. Пузир, яка на основі вибірки 28 визначень поняття «екологічна культура» різних авторів визначила категорії та одиниці аналізу, контекстуальні одиниці та зробила підрахунок результатів контент-аналізу поняття. Автор визначила, що:

– більшість авторів (71 %) вважають, що екологічна культура передбачає «екологічну діяльність» (Л. Морозова, Н. Мойсеюк, І. Мороз, Л. Печко, Е. Гірусов, А. Гагарін, О. Салтовський, А. Шульженко, В. Крисаченко, М. Дробноход, Ю. Злобін, Н. Кондратьєва, І. Пономарьова, М. Федоряк, Г. Москалик, Н. Назарова, В. Бондаренко, Л. Мельник, С. Малимон, М. Каган);

– 43 % авторів акцентують увагу на «екологічних знаннях» (В. Фомін, Н. Мойсеюк, М. Фіцула, А. Гагарін, О. Салтовський, Л. Мельник, Н. Груздева, І. Пономарьова, С. Алексєєв, М. Федоряк, Г. Москалик);

– 36 % вважають, що екологічна культура передбачає наявність «ціннісних орієнтацій» (Л. Мельник, І. Пономарьова, Н. Груздева, М. Каган, С. Алексєєв, Е. Орлов, М. Федоряк, Г. Москалик);

– 25 % авторів пов'язують екологічну культуру з екологічним мисленням (Н. Волкова, М. Федоряк, Г. Москалик, Л. Мельник, М. Дробноход, М. Фіцула);

– 24 % авторів вважають, що екологічна культура охоплює «участь у природоохоронній діяльності» та «уміння і досвід вирішення екологічних проблем» (С. Алексєєв, М. Федоряк, Г. Москалик, Н. Мойсеюк, О. Чернікова, Н. Волкова);

– 14 % авторів зазначають на наявності «екологічної свідомості» і «здатності до передбачення негативних наслідків» (В. Фомін, І. Зверєв, І. Суравегіна,

М. Дробноход, Н. Кондратьєва, М. Фіцула [2, с. 22–23].

У літературі визначено й основні педагогічні умови, які забезпечать ефективність процесу формування екологічної культури, а саме:

1) розвиток загальної культури особистості як передумова формування екологічної культури фахівців;

2) цілеспрямоване проектування інформаційно-екологічного освітнього середовища;

3) забезпечення позитивної мотивації студентів до формування екологічної культури;

4) виховання потреби до постійного професійного самовдосконалення;

5) залучення майбутніх учителів до природоохоронної діяльності [2].

Під час навчання у закладах вищої освіти майбутні вчителі саме при вивченні природничих дисциплін здобувають предметні компетентності, які якнайкраще сприяють формуванню екологічної культури: – формулювання основних понять, законів, принципів та концепцій природничих дисциплін; – розпізнавання речовин різних рівнів структурної організації, встановлення генетичних зв'язків між ними; – встановлення зв'язків між структурною організацією речовин та їхніми властивостями і біологічними функціями; – пояснення термодинамічних і кінетичних закономірностей хімічних процесів, природи утворення розчинів, сутності і кількісних характеристик, що відбуваються в них (електролітична дисоціація, гідроліз, окисно-відновні процеси, комплексоутворення); – оцінювання вмісту хімічних елементів та їхніх сполук у геосферах Землі, їх роль у навколишньому природному середовищі; – розпізнавання хімічних аспектів стану довкілля; – вирішення хімічних шляхів вирішення екологічних проблем, прогнозування результатів цієї діяльності; – використання сучасного обладнання для здійснення біологічного, фізичного та хімічного експерименту; – розв'язування теоретичних і прикладних завдань, пов'язаних з дослідженням об'єктів довкілля, властивостями речовин та їхніми взаємоперетвореннями; – пояснення отриманих результатів з урахуванням порушеної проблеми, проведення необхідних розрахунків, здійснення статистичних і графічних обробок результатів дослідження, формулювання і запис остаточних результатів розв'язання проблеми; – володіння комунікативною культурою; – самостійне оволодіння знаннями з різних джерел інформації; – систематизація навчальної

інформації відповідно до заданої теми, оформлення результатів цієї роботи у вигляді курсової роботи, виступу на науковій конференції тощо.

З метою виявлення стану сформованості екологічної культури ми запропонували студентам природничо-географічного факультету здійснити самооцінку своєї екологічної компетентності та оцінити ефективність форм і методів оволодіння екологічною освітою в університеті. Найгірше майбутні вчителі оцінили свої знання з екологічного законодавства, а також методик біомоніторингу довкілля; низький рівень самооцінки отримали й методичні вміння проведення нетрадиційних форм навчання (диспутів, конференцій, рольових ігор тощо), а також виконання науково-дослідницької роботи. Найбільш ефективними формами і методами екологічної діяльності студенти визначили: виконання екологічних проєктів, робота в наукових гуртках, вивчення спекурсів екологічного спрямування, а також проведення польових і навчально-виробничих практик. Але впровадження цих форм оцінено на середньому рівня. Наведені дані є свідченням низького рівня екологічної активності молоді, і, як наслідок, відповідного рівня екологічної культури. Результати самоаналізу студентів природничо-географічного факультету свідчать, що традиційний підхід до навчання природничих дисциплін не забезпечує в повній мірі розвиток особистості взагалі та формування її екологічної культури зокрема.

Під час наукового пошуку шляхів підвищення екологічної культури майбутніх учителів природничих дисциплін ми зупинилися на STEM-освіті, у змісті якої закладено антропологічна інтерпретація педагогічної теорії та практики.

STEM – аббревіатура від англійських слів Science, Technology, Engineering, Math, що в перекладі означає наука, технології, інженерія та математика [4]. STEAM-освіта – це комплексний міждисциплінарний підхід, який поєднує в собі природничі науки з технологіями, інженерією і математикою із проєкцією на життя, де всі предмети взаємопов'язані й інтегровані в єдине ціле [2]. Мета STEAM-освіти полягає у цілеспрямованому створенні зв'язків між школою і соціальними практиками, між навчальним процесом і цілим світом в аспекті розвитку природних здібностей дитини, рівень яких визначатиме її успішну самореалізацію як під час навчання, так і поза школою. Учень не просто вчиться генерувати цікаві ідеї, але й відразу втілює їх у життя, навчається планувати свою діяльність, виходячи з поставленого завдання і наявних ресурсів, що

обов'язково стане йому в нагоді у реальному житті [2].

Основне завдання STEM-освіти – змінити звичну для нас організаційну форму взаємодії вчителя і учня, коли навчальна діяльність побудований навколо вчителя, на проблемно-практично-зорієнтованому матеріалі [4]. Як відомо, STEM-освіта покликана поєднувати міждисциплінарний і проектний підходи опираючись на інформаційну грамотність та дослідницький інтерес.

Значні можливості для подолання недоліків у підготовці вчителів природничих дисциплін має курс «Хімічна екологія», під час викладання якого основний акцент перенесено з пасивного відтворення лекційного курсу на вміння застосовувати дослідницький підхід, спостерігати, аналізувати, формулювати гіпотези, збирати дані, проводити експерименти, аналізувати результати. З цією метою програма курсу орієнтована на самостійну та індивідуальну роботу студентів; лабораторний практикум, сприяє формуванню у студентів навичок, як до володіння методикою досліджень, так і до скеровування учнівського наукового-пошукового інтересу до виконання досліджень природничого циклу; впроваджуються комплексні підходи до засвоєння змісту курсу, які включають не лише аудиторні (лекційні та лабораторні) заняття, індивідуальну та самостійну роботу, а і навчальні та виробничі практики, студентську виховну та наукову роботу.

Змістовний компонент структурно-функціональної моделі викладання навчального курсу «Хімічна екологія» включає дві частини: нормативну інваріантну природничу (система фундаментальних хімічних, біологічних, фізичних знань і умінь відповідно до навчальної програми кожної навчальної дисципліни) і варіативну інтегративну хіміко-екологічну частину. Ці дві частини створюють базис для формування загальних та фахових компетентностей, зокрема й хіміко-екологічної, та програмних результатів навчання, що передбачені освітньо-професійною програмою підготовки.

Згідно навчальної програми курс «Хімічна екологія» складається з трьох розділів («Екохімія води», «Екохімія повітря» та «Екохімія ґрунтів»), які поділені на три модулі, кожен з яких включає програму лабораторного практикуму.

На першому модулі основна увага приділяється самостійній пошуковій роботі студентів. Кожній із студентських груп пропонується тема проекту, підготувати та презентувати який вони мають самостійно.

Другий модуль включає індивідуальну роботу з пошуку і відбору наукової інформації та групову роботу з корекції знань. Варто

вказати, що на лабораторних заняттях студенти діляться методикою застосування інформації на уроках у загальноосвітніх закладах, моделюють найцікавіші уривки, складають завдання для тематичного опитування учнів, (що важливо для майбутньої професійної педагогічної діяльності), а також уточнюють незрозумілі моменти, заповнюють систематизуючи або узагальнюючі таблиці.

Третій модуль передбачає виконання дослідницької роботи. Перше заняття проходить під керівництвом викладача. На ньому студенти освоюють методи ведення польових досліджень та підготовки звітної документації. Подальші дослідження ведуться самостійно, відповідно до обраної тематики, за бажанням студентів, у індивідуальній чи груповій формі.

Одним з ключових завдань курсу хімічної екології при підготовці вчителів природничих дисциплін, має стати формування хіміко-екологічної компетентності майбутніх фахівців засобами STEM-освіти, необхідної для розуміння впливу різних хімічних сполук і реакцій на організм людини і навколишнє середовище. Частково студенти-природничники опановують навички STEM-освіти при виконанні курсових та кваліфікаційних (бакалаврські, магістерські) робіт. Відповідно до особливостей формування хіміко-екологічної компетентності, впроваджено використання STEAM-системи завдань, що стосуються інваріантних хіміко-екологічних понять, які умовно поділено на п'ять видів: розглядається характеристика природних об'єктів; розкривається значення хімічної технології для суспільства; аналізуються екологічні проблеми, пов'язані з антропогенним забрудненням навколишнього середовища; вивчаються етапи моніторингу і аналітичного контролю природних та стічних вод, повітря, ґрунтів, рослинних об'єктів та харчових продуктів; ознайомлення з ресурсозберігаючими, природоохоронними та «екологічно чистими» технологіями. Такий зміст завдань викликає інтерес студентів, сприяє усвідомленню ролі природничої освіти у фаховій підготовці, забезпечує встановлення міждисциплінарних зв'язків і завдяки інтеграції сприяє кращому засвоєнню та повторенню навчального матеріалу з хімії, біології, фізики, математики та підвищує рівень хіміко-екологічних знань майбутніх вчителів інтегрованих природознавчих дисциплін.

Враховуючи способи виконання STEAM-системи завдань, серед них розрізняють: теоретичні, експериментальні, розрахункові та комбіновані [1]. Завдання можуть бути у формі запитань, вправ, розрахункових та експериментальних задач та тестів, що також

мають внутрішню класифікацію. Зокрема, експериментальні задачі класифіковано на реальні та моделюючі професійні проблемні екоситуації.

До реальних відносять такі типи: моніторинг санітарно-гігієнічного стану об'єктів навколишнього середовища за показниками якості, що доведені у нормах державних стандартів, побутових речовин і продуктів харчування; моделювання процесів, які відбуваються в навколишньому середовищі та агросистемах; перевірка хімічних та біологічних способів знешкодження забруднювача, усунення його негативного впливу на біосферу тощо. При розв'язуванні експериментальних задач, моделюючих професійні проблемні екоситуації у майбутніх фахівців формуються навички самостійної розробки чи підбору або оптимізації методики аналізу реального природного об'єкту. На завершення курсу розробляється та захищається власна програма проведення науково-дослідницької роботи по аналізу об'єктів природного середовища свого регіону.

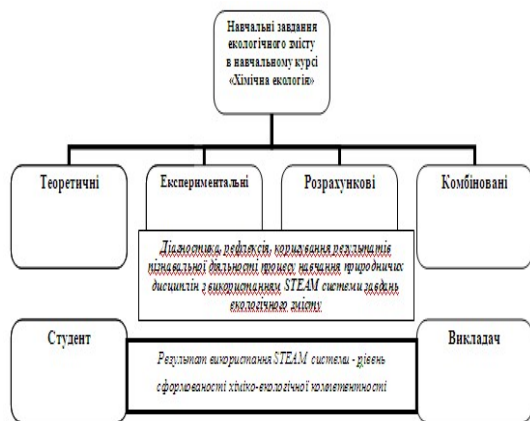


Рис.1. Методична система використання STEAM-системи завдань екологічного змісту при вивченні навчального курсу «Хімічна екологія» для студентів природничих спеціальностей (хімія, біологія, фізика).

Набуті вміння студенти демонструють під час педагогічної практики та при написанні курсових робіт. Під час проходження майбутніми вчителями хімії, біології, фізики педагогічної практики формами організації екологічної діяльності учнів, запропонованих для спільної діяльності студентів й учнів були такі: екологічний гурток, екскурсії у природу, робота на пришкольній навчально-дослідній ділянці, еколого-краєзнавча експедиція, спеціалізована екохімічна лабораторія тощо. Учні брали участь в конкретних корисних справах екологічного спрямування, організованих майбутніми вчителями-природничниками, наприклад: акції «Чиста вода» – проведення інформаційно-агітаційної

роботи серед учнів та населення для упередження вживання води з несанкціонованих підземних джерел; акції «Птах року», підгодівлі зимуючих птахів, з метою вивчення і збереження різноманіття птахів України; акції «Чисте довкілля – здорове майбутнє» для збереження природних ландшафтів Кіровоградського району.

Отже, застосування елементів STEM-освіти при викладанні курсу «Хімічна екологія», дозволяє не лише більш ефективно викласти зміст навчального курсу, а і дозволяє формувати в студентів найважливіші характеристики, які визначають як загальну компетентність (хіміко-екологічна компонента) фахівця так і сформованість екологічної культури: краще засвоювати професійні знання, розвивати проблемно-пошукове мислення, ефективно використовувати навчально-методичну літературу та Інтернет-ресурси, формувати навички проектної діяльності, використання проблемно-пошукових технологій, технологій групової діяльності, розширювати можливості самоконтролю отриманих знань, активувати науково-дослідницьку роботу.

Висновки та перспективи подальших розвідок напрямку. На основі аналізу психологічних, педагогічних досліджень можна зробити висновок, що формування хіміко-екологічної компетентності майбутніх учителів природничих дисциплін є ефективнішим за наступних організаційно-педагогічних умов: розвитку потреби у формуванні хіміко-екологічної компетентності; інтеграції природознавчих дисциплін (хімії, біології, фізики) з використанням елементів STEM-освіти; опори на життєвий і освітній досвід особистості та набуття нового досвіду у процесі практичної діяльності; забезпечення особистого включення особистості в еколого-освітню діяльність. Таким чином, впровадження STEM освіти в загальноосвітніх навчальних закладах формує нову модель педагогічної природничої освіти з новими можливостями і результатами. Перспективами подальших досліджень вбачаємо у впровадженні засобів STEM освіти у вивчення інших природничих дисциплін, а також у пошуку форм і методів навчання, специфічних для цієї галузі.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Власенко О. Г. Екологічна освіченість студентів агрохімічних спеціальностей // Педагогічні науки: зб. наук. праць / відп. ред. М. О. Лазарев. – Суми: СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2004. – С. 339–348.

2. Пузир Т. М. Формування екологічної культури майбутніх техніків-екологів у процесі професійної підготовки в коледжах / Т. М. Пузир.

Дис. ... к.п.н. за спеціальністю 13.00.04 – теорія і методика професійної освіти. – Житомир – 2016, 213 с.

3. STEM-освіта: стан впровадження та перспективи розвитку: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції, 9–10 листопада 2017 року, м. Київ. – К.: ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти», 2017 – 160 с.

4. Морзе Н. STEM: проблеми і перспективи /Наталія Морзе – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.slideshare.net/ippo-kubg/stem-65590054>

REFERENCES

1. Vlasenko, O. G. (2004). *Ekologichna osvichenist` studentiv agroximichny`x special`nostej*. [Ecological education of students of agro-chemical specialties]. Sumy.

2. Puzy`r, T. M. (2016). *Formuvannya ekologichnoyi kul`tury` majbutnix texnikivekologiv u procesi profesijnoyi pidgotovky` v koledzhax*. [Formation of ecological culture of future technicians-ecologists in the process of professional training in colleges]. Zhy`tomy`r .

3. *STEM-osvita: stan vprovadzheniya ta perspekty`vy` rozvy`tku: materialy` III Mizhnarodnoyi naukovo-prakty`chnoyi konferenciyi*. (2017). [STEM-education: state of implementation and development prospects: materials of the 3rd International Scientific and Practical Conference]. Kyiv.

4. Morze, N. (2016). *STEM: problemy` i perspekty`vy`* [STEM:problems and perspectives]. [Elektronny`j resurs]. Rezhy`m dostupu: <https://www.slideshare.net/ippo-kubg/stem-65590054>

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

ПЛЮЩ Валентина Миколаївна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри хімії Центральноукраїнського педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Наукові інтереси: підготовка вчителів природничих дисциплін в Україні.

БОХАН Юлія Володимирівна – кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії Центральноукраїнського педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Наукові інтереси: методика та історія викладання хімії у закладах вищої освіти; аналітична хімія малих концентрацій; пробопідготовка в інструментальних методах аналізу.

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

PLYUSHCH Valentina Nikolayevna – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Chemistry Department of the Centralukrainian Volodymyr Vynnychenko Pedagogical University.

Circle of scientific interests: preparation of teachers of natural sciences in Ukraine.

BOHAN Yulia Volodymyrivna – Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Chemistry Department of the Centralukrainian Volodymyr Vynnychenko Pedagogical University.

Circle of scientific interests: methodology and history of teaching chemistry in institutions of higher education; analytical chemistry of small concentrations; sample preparation in instrumental analysis methods.

Рецензент – д. п. н. професор Калініченко Н. А. Стаття надійшла до редакції 22. 09. 2018 р.

УДК 378.016:796.011.3:612.172-057.875 (045):519.814+004.852

ПРИЙМАК Сергій Георгійович – кандидат наук з фізичного виховання та спорту, доцент, доцент кафедри біологічних основ фізичного виховання, здоров'я та спорту Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка e-mail: Sprimak1972@gmail.com
ЗАВОРОТИНСЬКИЙ Андрій Володимирович – кандидат фізико-математичних наук, старший викладач кафедри математики та економіки національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка e-mail: zavorot@ukr.net

МОДЕЛЮВАННЯ ФІЗИЧНОГО СТАНУ ОРГАНІЗМУ СТУДЕНТІВ РІЗНИХ ГРУП СПОРТИВНО-ПЕДАГОГІЧНОГО УДОСКОНАЛЕННЯ

Постановка та обґрунтування актуальності проблеми. Функціями штучного інтелекту є розробка і впровадження методів комп'ютерного моделювання для реалізації різноспрямованих завдань у різних галузях

науки та техніки. Застосування складних інструментів аналізу дозволяє виявити особливості, які не можуть бути визначенні при описових статистичних методах інтерпретації даних. Методи штучного