

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО**

**Кременчуцькому національному університету  
імені Михайла Остроградського**



**МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ**

*XX Міжнародна науково-технічна конференція  
«Фізичні процеси та поля технічних і біологічних об'єктів»*

**МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ**

*XX Международная научно-техническая конференция  
«Физические процессы и поля технических и биологических объектов»*

**CONFERENCE PROCEEDINGS**

*XX International scientific and technical conference  
«Physical processes and fields of technical and biological objects»*

(посвідчення про реєстрацію УкрІНТЕІ № 687 від 06.11.2020)

**Кременчук, 12–14 листопада 2021 р.**

Modern Microprocessor Systems. "Proceedings of I International Scientific and Practical Conference "Theoretical and Applied Aspects of Device Development on Microcontrollers and FPGAs" MC&FPGA-2019, Kharkiv, Ukraine, 2019. P. 6–8.

7. Возможности 3D видео для создания обучающего контента / О. Г. Аврунин, А. П. Грохова, Т. В. Носова, А. Ю. Присич // Стан, досягнення та перспективи інформаційних систем і технологій / Матеріали XXI Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів. Одеса, 22-23 квітня 2021 р. - Одеса, Видавництво ОНАХТ, 2021 р. – С. 69-70 с.

### МЕТОДОЛОГІЯ ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІН ХІМІЧНОГО ЦИКЛУ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ З ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКИ, АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВИДІВ ПАЛИВА ТА ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ

**Сененко Н.Б., Бунякіна Н.В.**

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»  
пр.-т Першотравневий, 24, м. Полтава, 36011, Україна. E-mail: natalinasenenko@gmail.com,  
n.bunyakina@gmail.com

Виконаний аналіз освітньої програми фахівців підготовки першого рівня вищої освіти спеціальності «Відновлювальна теплоенергетика, альтернативні види палива та захист довкілля», встановлено причинно-наслідкові зв'язки з проблемами енергетичної галузі та кризи з питань захисту довкілля. Розроблено та запропоновано методологію викладання навчальних дисциплін хімічного циклу для здійснення якісної підготовки фахівців з достатнім компетентносним рівнем знань.

**Ключові слова:** методологія, хімія, енергетика, довкілля, водень.

### METHODOLOGY OF CHEMICAL CYCLE DISCIPLINES TEACHING FOR TRAINING SPECIALISTS IN RENEWABLE HEAT ENERGY, ALTERNATIVE FUELS AND ENVIRONMENTAL PROTECTION

**N. Senenko, N. Bunyakina**

National University Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic  
av. Pershotravnevy, 24, Poltava, 36011, Ukraine.

The analysis of the educational program of higher education the first level specialists training in the specialty "Renewable heat, alternative fuels and environmental protection" was performed, causal links with the problems of the energy sector and the crisis on environmental protection were established and investigated. The teaching chemical disciplines methodology for quality training implementation sufficient specialists' competence level is developed and proposed

**Key words:** methodology, chemistry, energy, environment, hydrogen

**АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ.** На сьогодні основними проблемами людства глобального масштабу є дефіцит енергетичних ресурсів та забруднення довкілля [1, 2]. Тенденція до скорочення використання вугілля, нафти та газу як основних видів палива вимагає застосування достатньої кількості альтернативних джерел «чистої» енергії [2].

Для вирішення цього питання розробники новітніх технологій намагаються одночасно розв'язати декілька задач:

- винайти ефективні шляхи декарбонізації;
- втілити енергетичні технології одержання та використання «зеленого водню» як такого, що переважає [3].

Найбільша увага розробників новітніх технологій альтернативних джерел енергії приділяється саме питанню одержання «зеленого» водню, як найбільш чистого. «Зелений» водень одержують методом електролізу з використанням новітніх «чистих» джерел енергії живлення цього процесу – вітрової енергії та енергії сонячних батарей [4]. Цей шлях забезпечення людства енергетичними ресурсами також «обкладений» цілою низкою проблем: нестача електролізерів, перенапруга, що значно ускладнює процес та робить його досить енерговитратним, пошук найбільш ефективних електролітів та композитів для електродів. Безумовно реалізації таких проєктів вимагає в першу чергу підготовки кваліфікованих кадрів на усіх ланках технологічних процесів. Усі розуміють необхідність якісної підготовки на базі таких дисциплін, як фізика та ІТ-технології. Нажаль при створенні освітніх програм недостатньо уваги приділено не менш важливій підготовці з базових питань хімічних технологій. Для вирішення проблем цього блоку настала потреба в підготовці кваліфікованих фахівців, які є компетентними в теоретичних питаннях з подальшим застосуванням знань на практиці. Тому метою нашої роботи було дослідити усі етапи базової підготовки та підготовки професійного спрямування достатніх для забезпечення необхідних компетентностей фахівців спеціальності «Відновлювальна теплоенергетика, альтернативні види палива та захист довкілля» з наданням пропозицій щодо базової підготовки з дисциплін хімічного циклу.

**МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.** Освітня програма підготовки спеціалістів першого рівня вищої освіти за спеціальністю «Відновлювальна теплоенергетика, альтернативні види палива та захист довкілля» містить обов'язкову дисципліну «Хімія» в кількості 4 кредитів, що надає можливість аудиторно відпрацювати 36 годин занять. 84 години залишається на самостійне опрацювання студентами необхідного матеріалу. Для набуття необхідних компетентностей з частини «альтернативних джерел палива» з одночасним втіленням та по-

ширенням ідеї «декарбонізації» студенти вивчають дисципліну «Хімія вуглеводнів», на яку відведено теж 4 кредити навчальних годин.

Аналізуючи програмні питання обов'язкових тем, необхідних для вивчення та опанування студентами в реальному часі, освоєння практичних навичок експериментальних досліджень з наданням достатніх компетентостей для виконання розрахунків, висновків та подальшого планування, створення й виконання енергоефективних проєктів та робіт, ми прийшли до бачення необхідності виконання цілої низки задач.

Вагоме значення дисципліни «Загальна та неорганічна хімія» має розділ «Електрохімія», а може варто було б надати можливість опанування зазначеного матеріалу в окремій дисципліні «Електрохімія». У будь-якому випадку для засвоєння програмних знань цього рівня є необхідною достатня кількість аудиторних занять з базових тем загальної хімії. Наше бачення якісної підготовки фахівців є таким, що забезпечує аудиторне вивчення лекційного матеріалу з модуля «Загальна хімія» у кількості 30 годин, лабораторних занять – 30 годин, практичних занять – 10 годин, тобто загальною кількістю не менше 7 кредитів. Не менш важливим є матеріал модуля «Неорганічна хімія та хімія елементів», де основних акцент має бути зробленим на вивчення фізичних та хімічних властивостей, хімізму одержання й використання таких елементів як водень, кисень, вуглець та їхніх сполук, але безумовно має бути подано матеріал щодо елементів усіх груп, вивчено основні відмінності хімічних властивостей, складу, одержання, застосування та утилізації найбільш важливих сполук, що використовуються в усіх технологічних процесах «чистої» енергетики. Після аналізу необхідних для розв'язування задач ми пропонуємо забезпечення цього модуля навчальними годинами 6 кредитів, з них лекційних занять – 26 годин, лабораторних занять – 20 годин, практичних занять – 14 годин.

У навчальному плані підготовки фахівців не відведено годин для вивчення такої важливої, на наш погляд, дисципліни як «Хімія навколишнього середовища», метою якої є професійна та практична підготовка студентів у галузі природничих наук. Методологія дослідження основних компонент довкілля та їх роль для підготовки спеціалістів-екологів, технологів захисту довкілля та «чистої енергетики» є надзвичайно важливою [5]. У процесі вивчення такої дисципліни студенти засвоюють базові знання про явища в природному середовищі, відхилення від звичайних умов в цілому комплексі складних процесів: фізичних, хімічних та біохімічних; отримують навички користування відомими методами дослідження ґрунту, води та атмосфери, розробки прогнозів впливу зовнішніх факторів, умінню самостійно розробляти та моделювати методи дослідження шкідливого впливу фізичних, хімічних та біологічних факторів як на живу клітину окремо, так і на рослинні і тваринні організми в цілому, – тобто взагалі на біохімічний комплекс, а також отримують знання про причини і наслідки забруднення повітря, води, ґрунту; про міграцію забруднюючих речовин у довкіллі; про санітарні вимоги до повітря, води, ґрунту. При вивченні цієї дисципліни ми пропонуємо 5 кредитів, з яких 26 годин лекційного навчання та 24 години лабораторних занять.

Методологія представлених дисциплін та модулів хімічного циклу надасть можливість навчити студентів використовувати набуті знання, сформувати у студентів в їх подальшій практичній діяльності науковий та творчий підхід до аналізу та вирішення завдань, пов'язаних з їх професійною діяльністю,

**ВИСНОВКИ.** Розроблена методологія підготовки фахівців спеціальності «Відновлювальна теплоенергетика, альтернативні види палива та захист довкілля» з дисциплін хімічного циклу. Виконаний аналіз існуючих проблем, здійснений пошук шляхів їх вирішення методом надання достатньої кількості знань з якісною аудиторною підготовкою з обґрунтуванням підготовлених робочих навчальних програм дисциплін «Хімія», «Хімія вуглеводнів» і «Хімія навколишнього середовища».

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Дорогунцов С.І. Природні ресурси: еколого-економічна оцінка / С.І. Дорогунцов, А.М. Муховиков, М. А. Хвесик. – К. : Кондор, 2004. – 291 с.
2. The Sixth Assessment Report, Climate Change 2021: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mepr.gov.ua/news/37880.html>
3. Сфери промисловості, в яких Україна може зростати у рамках «Green Deal»: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ua-energy.org/uk/posts/eksperty-nazvaly-napriamky-promyslovosti-v-iakykh-ukraina-mozhe-zrostaty-v-ramkakh-green-deal>
4. «Зелений водень» для України та світу. »: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.bbc.com/ukrainian/features-58722468>
5. Senenko Nataliia, Chechel Anna, Kirsanova Valentyna. Chekhovska Mariia Feature and Benefits of the Methodology Investigation of Soil and Groundwater Ecological State Turismo: Estudos & Práticas (UERN), Mossoró/RN, Caderno Suplementar 04, 2020 <http://natal.uern.br/periodicos/index.php/RTEP/index> [ISSN 2316-1493] file:///C:/Documents%20and%20Settings/Admin/%D0%9C%D0%BE%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B/Downloads/2356-Artigo%20e%20Ensaio-6426-1-10-20200902.pdf