

УДК 378.045

DOI <https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2025-2-7>

## РЕАЛІЗАЦІЯ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ ДО НАВЧАННЯ ВИБІРКОВОЇ ДИСЦИПЛІНИ «НАНОХІМІЯ І НАНОМАТЕРІАЛИ» ЗДОБУВАЧІВ ФАРМАЦЕВТИЧНОГО ФАКУЛЬТЕТУ

**Рева Тетяна Дмитрівна,**

доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії, декан фармацевтичного факультету,

Національний медичний університет імені О. О. Богомольця

ORCID: 0009-0006-4804-2113

**Чхало Оксана Миколаївна,**

кандидат педагогічних наук, доцент,

доцент кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії,

Національний медичний університет імені О. О. Богомольця

ORCID: 0000-0002-8874-4674

У статті наведено теоретичні та практичні методи, які дають змогу узагальнити досвід педагогічного конструкту щодо складових вибіркової дисципліни «Нанохімія і наноматеріали» для студентів денної форми 3-го курсу фармацевтичного факультету, оскільки хімічні дисципліни в індивідуальному робочому плані підготовки магістра фармації займають майже третину аудиторних годин. Різномісна хімічна підготовка майбутніх фармацевтичних працівників із часом потребує змін та модернізації, у тому числі введенням в освітньо-професійну програму нових вибірових дисциплін хімічного та фахового фармацевтичного напрямів. Вибіркову дисципліну «Нанохімія і наноматеріали» рекомендовано представити одним змістовним модулем, десятьма лекціями (10 аудиторних годин) і десятьма практичними заняттями (20 аудиторних годин). Під час розробки моделі компетентнісного підходу до навчання вибіркової дисципліни «Нанохімія і наноматеріали» автори спиралися на шість основних складників, а саме на цільовий, методологічний, практичний, змістово-процесуальний, корекційний, результативно-верифікаційний. Методологічний складник було розроблено з використанням системного, компетентнісного, діяльнісного, особисто орієнтованого й аксіологічного підходів. У процесі розробки освітнього компонента автори спиралися на програмні результати навчання Галузевого стандарту вищої освіти спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація». Перелік педагогічних умов представлено загальноприйнятими чотирма блоками (ціннісно-орієнтованим, організаційно-методичним, змістово-пізнавальним і конструктивним). Визначено критерії (мотиваційна, змістова, процесуально-діяльнісна, інформаційно-комунікаційна та комунікативна групи) сформованості корекційного складника моделі, результативно-верифікаційний складник рекомендовано представляти елементарним, базовим, достатнім і досконалим рівнями сформованості.

**Ключові слова:** вибіркова дисципліна, нанохімія, наноматеріали, компетентнісний підхід, магістр фармації.

### **Reva Tetiana, Chkhalo Oksana. Implementation of a competence-based approach in teaching the elective discipline «Nanotechnology and Nanomaterials» for students of the faculty of pharmacy**

The article presents theoretical and practical methods that facilitate the generalization of pedagogical construct experience concerning the components of the elective discipline “Nanotechnology and Nanomaterials” for third-year full-time students of the Faculty of Pharmacy. Given that chemical disciplines constitute nearly one-third of the classroom hours in the individual study plan for a Master of Pharmacy degree, the comprehensive chemical training of future pharmaceutical professionals requires periodic updates and modernization. This includes the introduction of new elective courses in chemistry and specialized pharmaceutical fields into the educational and professional program.

The elective discipline “Nanotechnology and Nanomaterials” is recommended to be structured as a single content module, comprising ten lectures (10 classroom hours) and ten practical classes (20 classroom hours). In developing a competency-based learning model for this course, the authors relied on six key components: target, methodological, practical, content-procedural, corrective, and result-verification. The methodological component was designed using systemic, competency-based, activity-based, student-centered, and axiological approaches.

During the development of the educational component, the authors adhered to the learning outcomes outlined in the Sectoral Higher Education Standard for the specialty 226 “Pharmacy, Industrial Pharmacy”. The list of pedagogical conditions is presented through four generally accepted blocks: value-oriented, organizational-methodological, content-cognitive, and constructive. The criteria for assessing the formation of the corrective component of the model include motivational, content-related, procedural-activity-based, information-communication, and communicative groups. The result-verification component is recommended to be represented through four levels of formation: elementary, basic, sufficient, and advanced.

**Key words:** elective discipline, nanotechnology, nanomaterials, competency-based approach, Master of Pharmacy.

**Постановка проблеми.** Реформування вищої фармацевтичної освіти України передбачає насамперед розуміння соціального замовлення держави щодо підготовки якісних фахівців з фармації [1; 2]. Отже, запит суспільства на підготовку компетентного фахівця є сучасним і актуальним, тому програми підготовки (робочі, навчальні) з дисциплін (нормативних і вибіркових) постійно переглядаються та змінюються, але методичні підходи до моделювання конструкту вибіркових дисциплін, на наш погляд, ще не є об'єктом достатньої уваги педагогічної спільноти [2].

**Мета роботи** – визначити наповненість змісту вибіркової дисципліни «Нанохімія і наноматеріали».

**Виклад основного матеріалу.** Хімічні дисципліни в індивідуальному робочому плані підготовки магістра фармації займають майже третину аудиторних годин [2]. Різнобічна хімічна підготовка майбутніх фармацевтичних працівників із часом потребує змін та модернізації, у тому числі введенням в освітньо-професійну програму (ОПП) кейсів із новими вибірковими дисциплінами, які сприяли б зростанню інтересу студентів до фахових дисциплін хімічного профілю [3].

У підготовці магістрів фармації на фармацевтичному факультеті НМУ імені О. О. Богомольця викладачі кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії університету передусім орієнтуються на формування у здобувачів певних фахових компетентностей (ФК 01, ФК 02), які затверджено Стандартом вищої освіти зі спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація» для другого (магістерського) рівня [4; 5].

Реалізація компетентнісного підходу до навчання вибіркової дисципліни «Нанохімія і наноматеріали», на нашу думку, є процесом від мисленнєвого конструювання об'єкта дослідження до формування у здобувачів певних професійних компетентностей. У роботі над створенням моделі реалізації компетентнісного підходу до навчання дисципліни «Нанохімія і наноматеріали» ми відштовхувалися від тези, що модель повинна не тільки відображати об'єкт дослідження, а й мати властивості змінювати його. Під час розробки моделі ми спиралися на шість видів діяльності (у подальшому – *складники*): 1) **цільовий**; 2) **методологічний**; 3) **практичний**; 4) **змістово-процесуальний**; 5) **корекційний**; 6) **результативно-верифікаційний**.

Базисом **цільового** складника моделі реалізації компетентнісного підходу до навчання вибіркової дисципліни «Нанохімія і нанотехнології» ми вважаємо формування професійної компетентності здобувачів фармацевтичного факультету і серед базових теоретичних концептів вважаємо за доцільне виділити таке:

– чинник про визнання здобувача носієм певного суб'єктивного досвіду, у контексті якого здобувач сприймає низку навчальних і вихідних впливів;

– створити інтегроване освітнє середовище на фармацевтичному факультеті;

– використовувати індивідуальний підхід у навчанні.

**Методологічний** складник було розроблено викладачами кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії НМУ імені О. О. Богомольця з використанням системного, компетентнісного, діяльнісного, особисто орієнтованого й аксіологічного підходів. Вважаємо за доцільне конкретизувати вищезазначене:

*Системний підхід.* Університет ми відносили до відкритої соціальної системи, тому професійна підготовка магістрів фармації видається як сукупність динамічних процесів взаємодії різнопланових ресурсів та змісту дисциплін, форм організації і методів навчання.

*Компетентнісний підхід.* В основі компетентнісного підходу лежить командна робота всіх учасників навчального процесу на результативну складову – набуття професійних компетентностей здобувачів вищої освіти.

*Діяльнісний підхід.* Уможливує розгляд процесу навчання вибіркової дисципліни «Нанохімія і наноматеріали» як навчання фахової діяльності здобувача вищої освіти з фармації.

*Особистоорієнтований підхід.* Дає змогу розглядати кінцевий результат навчання дисципліни «Нанохімія і наноматеріали» як становлення особистості фармацевтичного працівника, майбутньої кар'єри фахівця фармацевтичного сектору.

*Аксіологічний підхід* дає можливість зробити стрибок («пружину») у реалізації компетентнісного підходу завдяки збільшенню активності певних ланок систем цінностей під час підготовки здобувачів вищої освіти з погляду саме професійної підготовки.

З огляду на вищезазначене та відповідно до Галузевого стандарту вищої освіти «Фармація, промислова фармація» робоча навчальна програма вибіркової дисципліни «Нанохімія і наноматеріали» була укладена для денної форми навчання, загальна кількість годин – 90, практичних занять 20, лекцій – 10, самостійна робота студента передбачала 60 годин (таблиці 1, 2, 3) [4; 5]:

Самостійна робота студента (СРС, 60 годин) передбачає підготовку до практичних занять і виконання завдань у робочому зошиті, опрацювання практичних навичок, опанування теоретичного матеріалу.

Таблиця 1

**Структура вибіркової дисципліни «Нанохімія і наноматеріали»**

| Назва теми  | Загальна кількість годин | Лекції | Практика | СРС |
|---|--------------------------|--------|----------|-----|
| Тема 1.<br>Нанотехнологія та нанохімія:<br>історія виникнення та розвиток | 10                       | 2      | 2        | 6   |
| Тема 2.<br>Класифікація нанорозмірних об'єктів                            | 10                       | 2      | 2        | 6   |
| Тема 3.<br>Методи одержання наноматеріалів                                | 17                       | 1      | 4        | 12  |
| Тема 4.<br>Методи дослідження наноб'єктів                                 | 33                       | 1      | 8        | 24  |
| Тема 5.<br>Структура і властивості наноматеріалів                         | 18                       | 2      | 4        | 12  |
| Тема 6.<br>Наноматеріали: області застосування                            | 2                        | 2      |          |     |
| Загалом годин   | 90                       | 10     | 20       | 60  |

Таблиця 2

**Теми лекцій**

| №  | Назва лекції  | Кількість годин |
|----|---|-----------------|
| 1  | Історія нанотехнології та нанохімії. Поняття «нано»   | 1               |
| 2  | Експериментальні методи дослідження наноб'єктів   | 1               |
| 3  | Фармацевтична нанотехнологія.   | 1               |
| 4  | Наноматеріали як основа створення сучасних лікарських препаратів  | 1               |
| 5  | Історія розвитку методів синтезу наноматеріалів. Top-down-технологія отримання наноструктурованих матеріалів      | 1               |
| 6  | Особливості діагностики наноб'єктів. Скануюча тунельна мікроскопія  | 1               |
| 7  | Особливості методів вивчення фізичних, хімічних, біологічних властивостей наносистем                              | 1               |
| 8  | Структурні особливості наноматеріалів та їх властивості   | 1               |
| 9  | Застосування наноструктур для розробки та аналізу лікарських препаратів. Доставка лікарських препаратів у клітини | 1               |
| 10 | Перспективи розвитку нанотехнологій та їх соціальні наслідки  | 1               |
|    | Загалом годин   | 10              |

Таблиця 3

**Тема практичних занять**

| №  | Назва теми  | Кількість годин |
|----|---|-----------------|
| 1  | Загальна характеристика наноматеріалів. Основні поняття та визначення   | 2               |
| 2  | Класифікація наноматеріалів за фазовим станом, за структурою, за хімічною природою  | 2               |
| 3  | Методи одержання наноматеріалів. Хімічні та фізичні, конденсаційні та диспергаційні методи одержання нанодисперсних систем різної природи             | 2               |
| 4  | Наночастинки металів. Способи добування і застосування  | 2               |
| 5  | Вуглецеві наноматеріали. Фулерени, вуглецеві нанотрубки, графен   | 2               |
| 6  | Оксидні наноматеріали. Наноструктуровані матеріали на основі Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> та аморфного SiO <sub>2</sub> . Одержання та застосування | 2               |
| 7  | Методи дослідження наноб'єктів  | 2               |
| 8  | Структура і властивості наноматеріалів  | 2               |
| 9  | Фізико-хімічні особливості наноматеріалів   | 2               |
| 10 | Застосування наноматеріалів у медицині та фармації. Клітинна доставка ліків   | 2               |
|    | Загалом годин   | 20              |

У процесі розробки освітнього компонента ми спиралися на програмні результати навчання (ПРН 1 та ПРН 3) Галузевого стандарту вищої освіти спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація», тому вибрані нами теми, які наведено в таблицях 1 та 2, насамперед розроблені й наповнені дидактичними матеріалами, що допомагають вирішувати актуальні завдання сучасної фармації, і майбутній фахівець повинен знати:

- тенденції розвитку нанотехнологій у сучасній промисловій фармації;
- класифікацію та властивість наноматеріалів у сучасній фармації;
- синтетичні методи одержання наноматеріалів для промислового виробництва лікарських засобів;
- фізико-хімічні методи аналізу наноматеріалів, які використовують у сучасній фармації.

Після вивчення вибіркової дисципліни студент повинен вміти проводити бібліосемантичний аналіз щодо використання наноматеріалів у фармації, вибирати й аналізувати фізико-хімічні методи дослідження наноматеріалів, вибирати умови найменш токсичного виробництва наноматеріалів для хімічної та фармацевтичної промисловості тощо.

**Практичний та змістово-процесуальний складник.** На наш погляд, під час підготовки фахівців із фармації у закладах вищої освіти (ЗВО) повинні бути створенні певні педагогічні умови, а саме: оптимальна сукупність форм навчання й організація навчання, відповідне змістове та ресурсне забезпечення вибіркової дисципліни «Нанохімія і наноматеріали», сприятливе середовище для ефективного опанування навчального матеріалу тощо. Перелік педагогічних умов можна представити нижченаведеними загальноприйнятими чотирма блоками, а саме:

– Ціннісно-орієнтований блок. Передбачає позитивну пізнавальну мотивацію здобувача, блок заснований на застосуванні провідних природничих концепцій.

– Організаційно-методичний блок. Передбачає забезпечення професійно-орієнтованого контенту й організує освітній процес з навчання вибіркової дисципліни «Нанохімія і наноматеріали».

Організаційно-методичний блок зорієнтований на технологічність процесу засвоєння здобувачами фахових знань із хімічних дисциплін, здобуття практичних навичок, на різноманітні ступені мислення та погляди фахівців успішно проводити професійну діяльність.

– Змістово-пізнавальний блок. Змістовно-пізнавальний блок регламентує дотримання загальновідомих дидактичних принципів, інтеграцію нормативних й варіативних дисциплін

навчального плану здобувача під час підготовки магістра фармації, практичну орієнтованість хімічних навичок, які базуються на новітніх досягненнях фармацевтичної галузі.

– Конструктивний блок. Цей блок забезпечує гнучкість та індивідуальність навчання здобувачів вищої освіти з фармації, організацію навчального процесу у вигляді форм (лекції, практичні заняття, самостійна робота), методи та засоби навчання.

**Корекційний** складник моделі реалізації компетентнісного підходу до навчання вибіркової дисципліни «Нанохімія і наноматеріали» здобувачів вищої освіти є комплексом критеріїв сформованості різноманітних професійних компетентностей, класифікувати які можна за нижченаведеними групами:

– *мотиваційна група* (інтерес, бажання, ціль професійної діяльності фармацевта);

– *змістовна група* (методологія, практично орієнтовні знання);

– *процесуально-діяльнісна група* (способи дій під час надання певних професійних послуг);

– *інформаційно-комунікаційна група* (використання уніфікованої диджиталізації);  
*комунікативна група* (співпраця з колегами).

**Результативно-верифікаційний** складник доцільно представити елементарним, базовим, достатнім і досконалим рівнями сформованості.

Робоча навчальна програма з вибіркової дисципліни «Нанохімія та нанотехнології» була схвалена на засіданні Центральної методичної комісії фармацевтичного факультету НМУ імені О. О. Богомольця, протокол № 1 від 28.08.2024.

**Висновки.** Вибіркову дисципліну «Нанохімія і наноматеріали» представлено одним змістовним модулем, шістьма лекціями (10 аудиторних годин) та шістьма практичними заняттями (20 аудиторних годин). В основі моделі компетентнісного підходу до навчання вибіркової дисципліни «Нанохімія і наноматеріали» – шість основних складників, а саме цільовий, методологічний, практичний, змістово-процесуальний, корекційний, результативно-верифікаційний. Перелік педагогічних умов представлено загальноприйнятими чотирма блоками (ціннісно-орієнтованим, організаційно-методичним, змістово-пізнавальним і конструктивним). Визначено критерії (мотиваційний, змістовний, процесуально-діяльнісний, інформаційно-комунікаційний і комунікативний) сформованості корекційного складника моделі, результативно-верифікаційний складник рекомендовано представляти елементарним, базовим, достатнім та досконалим рівнями сформованості.

**Список літератури:**

1. Рева Т., Ніженковська І., Стучинська Н., Чхало О. Стан і перспективи розвитку національної вищої фармацевтичної освіти. *Медичні перспективи*. 2020. № 25 (2). С. 19–25.
2. Зайцева Г. М., Стучинська Н. В., Лисенко, Т. А. Досвід впровадження вибіркової дисципліни «Неорганічні сполуки у фармації» студентам-фармацевтам Національного медичного університету імені О. О. Богомольця. *Медицина та фармація: освітні дискурси*, 2024. № 3. С. 35–40. <https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2024-3-4>.
3. Пельо І., Рева Т., Ніженковська І., Козак Н., Коновалова Л. Тенденції професійної підготовки фахівців із фармації в Україні. *Медичні перспективи*. 2020. № 25 (3). С. 4–8. DOI: <https://doi.org/10.26641/2307-0404.2020.3.214543>.
4. Положення про забезпечення реалізації права здобувачів вищої освіти на вільний вибір дисциплін в НМУ імені О. О. Богомольця. URL: [https://drive.google.com/file/d/1jp4baWp7-Eht\\_wCCKrl\\_0\\_A\\_ojLA19qX/view](https://drive.google.com/file/d/1jp4baWp7-Eht_wCCKrl_0_A_ojLA19qX/view).
5. Про затвердження методичних рекомендацій з розроблення робочих програм навчальних дисциплін : наказ НМУ імені О. О. Богомольця від 26 лютого 2020 року № 133. URL: [https://drive.google.com/file/d/1X7gENCktQWhXDvtSP\\_kevIosKxbzAHCR/view](https://drive.google.com/file/d/1X7gENCktQWhXDvtSP_kevIosKxbzAHCR/view).

**References:**

1. Reva, T., Nizhenkovska, I., Stuchynska, N., Chkhalo, O. (2020). Stan i perspektyvy rozvytku natsionalnoi vyshchoi farmatsevychnoi osvity [State and prospects for the development of national higher pharmaceutical education]. *Medychni perspektyvy*, 25 (2), 19–25.
2. Zaitseva, H.M., Stuchynska, N.V., & Lysenko, T.A. (2024). Dosvid vprovadzhenia vybirkovoi dystsypliny “Neorhanichni spoluky u farmatsii” studentam-farmatsevtam Natsionalnoho medychnoho universytetu imeni O.O. Bohomoltsia [Experience in implementing the elective discipline “Inorganic Compounds in Pharmacy” for pharmacist students of the O.O. Bogomolets National Medical University]. *Medytsyna ta farmatsiia: osvitni dyskursy*, (3), 35–40. <https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2024-3-4>.
3. Pelo I., Reva T., Nizhenkovska I., Kozak N., Konovalova L. (2020). Tendentsii profesiinoy pidhotovky fakhivtsiv iz farmatsii v Ukraini [Trends in professional training of pharmacy specialists in Ukraine]. *Medychni perspektyvy*, 25 (3), 4–8. DOI: <https://doi.org/10.26641/2307-0404.2020.3.214543>.
4. Polozhennia pro zabezpechennia realizatsii prava zdobuvachiv vyshchoi osvity na vilnyi vybir dystsyplin v NMU imeni O.O. Bohomoltsia [Regulations on ensuring the implementation of the right of higher education applicants to free choice of disciplines at the Bogomolets National Medical University]. Retrieved from: [https://drive.google.com/file/d/1jp4baWp7-Eht\\_wCCKrl\\_0\\_A\\_ojLA19qX/view](https://drive.google.com/file/d/1jp4baWp7-Eht_wCCKrl_0_A_ojLA19qX/view).
5. Pro zatverdzhennia metodychnykh rekomendatsii z rozroblennia robochykh proqram navchalnykh dystsyplin: nakaz NMU imeni O.O. Bohomoltsia vid 26 liutoho 2020 roku № 133 [On approval of methodological recommendations for the development of work programs of academic disciplines: Order of the O.O. Bogomolets National Medical University of Ukraine dated February 26, 2020 No. 133]. Retrieved from: [https://drive.google.com/file/d/1X7gENCktQWhXDvtSP\\_kevIosKxbzAHCR/view](https://drive.google.com/file/d/1X7gENCktQWhXDvtSP_kevIosKxbzAHCR/view).