УДК 378.1
DOI: 10.15587/2519-4984.2024.304585

ФОРМУВАННЯ ФАХОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ ГАЛУЗЕВОГО МАШИНОБУДУВАННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ ХІМІЇ

Л. М. Єгорова

The peculiarities of chemical education in training future specialists of the machine-building industry in the conditions of distance learning were considered. The need to update the content and quality of chemistry education based on a competency-based approach according to its structure was founded. A thorough review of the created distance course "1M Chemistry " and the algorithm for the formation of competencies in it according to Bloom's taxonomy, i.e. according to six main categories: knowledge, understanding, application, analysis, synthesis, evaluation were provided. The relevance of a purposeful, competent approach to the teaching of chemical material for the students of the Faculty of Mechanics and the importance of an emphasis in the distance chemistry course on the practical orientation of education, a combination of informational and problem-based methods of teaching the material were shown. Package of test tasks and calculation tasks of various levels of complexity were developed for the formation of the competence to analyze and evaluate. The role of independent work of students as a separate element of the distance course for the formation of higher-order cognitive skills that allow students to work at a creative level was proven. An analysis of students' assimilation of theoretical material and the ability to apply theoretical knowledge to solve problems of different levels of complexity was carried out. A diagram of students' qualitative success according to different types of knowledge diagnosis was presented. The ability of students to establish the correspondence between theoretical knowledge and the ability to apply it practically was assessed. Organizational and pedagogical conditions that allow the effective formation of professional competences when teaching chemistry in a technical university of a non-chemical profile were determined. The possibility of improving chemical education of students due to the development of educational and methodological materials in the distance course, which create an opportunity not only to form a system of subject skills and abilities, but also to carry out a qualitative diagnosis of the acquired knowledge in the discipline, was shown. Provision of effective teaching of chemistry based on new information and educational technologies and a modern strategy for effective training of qualified personnel were implemented

Keywords: *distance learning, chemistry, tests, teaching methods, professional competence, knowledge diagnosis*

How to cite:
Egorova, L. (2024). Formation of professional competence in students of industry mechanical engineering specialties at chemistry tuition. ScienceRise: Pedagogical Education, 2 (59), 40–45. doi: http://doi.org/10.15587/2519-4984.2024.304585

© The Author(s) 2024
This is an open access article under the Creative Commons CC BY license

1. Вступ

Складовими професійної компетентності випускників вузів є не лише фахові, а й загальнокультурні компетенції, отже за компетентнісного підходу в навчання компетенції мають формуватися на всіх етапах освітнього процесу. У зв'язку з цим величезне значення і актуальність нині набуває проблема формування професійної компетенції у процесі навчання хімії у технічному вузі. Хімія як загальноосвітній предмет, поряд з фізикою та математикою є обов'язковою дисципліною у технічних вузах та становить основу фундаментальних знань майбутніх спеціалістів. Значний компонент професійної компетентності спеціаліста технічного профілю – хімічна компетентність. Знання законів хімії та вміння застосовувати їх на практиці забезпечують не лише загальноосвітню та загальнокультурну підготовку, а й освоєння універсальних способів діяльності, а також їх використання у вирішенні технічних завдань у процесі подальшого здобуття освіти та роботи зі спеціальності.

Набуті у процесі загальноосвітньої хімічної підготовки знання та вміння (компетенції) професійно значущі, оскільки вони становлять основу розвитку професійних (спеціальних) компетенцій, сприяють більш повній їх реалізації та зрештою становленню професійної компетентності майбутнього фахівця.

Поняття «компетентність» включає в себе такі основні компоненти:

– знання основних досягнень з даної галузі;

– вміння використовувати ці знання в залежності від ситуації;

– розуміння сутності існуючих проблем, яким чином добути це знання, для якого знання, який метод потрібний;

– адекватне оцінювання – себе, світу, свого місця в світі, конкретного знання, необхідності чи зай-

вості його для своєї діяльності, а також методу його здобування чи використання.

При вивченні хімії майбутні фахівці спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» набувають таких компетентностей як:

– Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язання професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування;

– Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.

– Здатність відшукувати і використовувати міждисциплінарні і міжгалузеві зв'язки у науковій діяльності.

Однією із загальних закономірностей сучасного етапу розвитку суспільства є розвиток і усе більш широке поширення різного роду технологій у всіх сферах життя і діяльності людини. Використання інформаційних технологій, інноваційних методик навчання дозволяє раціонально організувати процес навчання з мінімальними економічними витратами. Процеси міжнародної інтеграції у сфері освіти викликали інтерес до розвитку дистанційного навчання (ДН). Світова тенденція переходу до дистанційної форми освіти в останні десятиріччя простежується як у зростанні числа освітніх установ, що ведуть підготовку за новими технологіями, так і в зростанні чисельності студентів дистанційної форми навчання.

2. Літературний огляд

Пошук нових форм і методів навчання передбачає розширене застосування обчислювальної техніки в процесі навчання. Одним з інноваційних методів підготовки студентів є дистанційне навчання, що орієнтується на самостійну роботу студента.

Дистанційне навчання виникло відносно недавно і саме завдяки цій новизні воно орієнтується на кращий методичний досвід. MOODLE є однією з найпопулярніших середовищ дистанційного навчання в світі. Вперше дистанційне навчання в Україні започаткували в Національному технічному університеті «Харківський політехнічний інститут», Харківський національний університет радіоелектроніки та Львівський інститут менеджменту ще в 1997 році. У 2000 році наказом Міністерства освіти і науки України був створений Український центр дистанційної освіти при національному технічному університеті «Київський політехнічний інститут». З цього моменту в університетах України відкриваються центри дистанційного навчання і починається його експериментальне впровадження [1].

Навчальна аналітика, репозитарій компетентностей у MOODLE, таксономія Блума створюють умови для вимірювання результатів навчання й визначення отриманих студентом компетентностей протягом навчання.

Для вимірювання компетентностей необхідно заповнити репозитарій компетентностей, який має декілька рівнів: компетентність–показники, компетентності–елементи показників.

Для демонстрації показника компетентності студент повинен виконати на визначеному рівні діяльність (завдання), яка може бути класифікована за таксономією Блума.

Це дає можливість встановити нову структуру дистанційного курсу (рис. 1).

Рис. 1. Сучасна структура дистанційного курсу

Дистанційний курс відіграє велику роль у сучасній освіті. Він може бути призначений для доставки навчального матеріалу та розміщення виконаних завдань.

Існує багато технологій і рекомендацій створення дистанційного курсу. Дистанційний курс – це проектна діяльність викладача, до якої його треба готувати. Стандарт дистанційного курсу навчального закладу призначений для проведення дистанційного навчального процесу засобами ІКТ через дистанційний курс, що включає заплановану викладачем діяльність по засвоєнню структурованої навчальної інформації та забезпечує спілкування, співтворчість, співробітництво та самостійну роботу студента Відкритий дистанційний курс – це безкоштовний курс, в якому слухач сам визначає свою мету [2]. Автора-

ми [3, 4] запропоновано дуже фундаментальний методологічний підхід до створення навчально-методичного комплексу з дисципліни «Радіоекологія та основи екологічної токсикології», спрямованого на реалізацію дистанційного навчання та набуття професійних компетентностей, який безперечно заслуговує на увагу. Щодо методів оцінювання та діагностики знань в електронному навчанні, то досить цікаво це представлено в роботі [5], авторами запропоновано детальний розгляд електронних систем керування дистанційним курсом.

Дослідження показують, що ефективне онлайн-навчання є результатом планування навчання з використанням систематичної моделі для проектування та розробки (ADDIE). Процес проектування й ретельний розгляд різних проектних рішень впливають на якість інструкції. Дослідження типів взаємодії, яке включає студент-контент, студент-студент та студент-викладач, є одним з найбільш надійних досліджень в онлайн-навчанні й показує, що наявність кожного з цих типів взаємодії, коли воно істотно інтегровано у навчальний процес, забезпечує необхідні результати навчання. Таким чином, планування онлайн-навчання включає в себе не тільки визначення змісту, яке необхідно охопити, але й ретельне відстеження того, як ви збираєтеся підтримувати різні типи взаємодій, що є важливим для процесу навчання. Цей підхід визнає навчання соціальним і пізнавальним процесом, а не просто питанням передачі інформації [6].

3. Мета та завдання дослідження

Мета дослідження – забезпечення ефективного навчання хімії на основі нових інформаційно-освітніх технологій, а також реалізація сучасної стратегії ефективної підготовки кваліфікованих кадрів.

Для досягнення мети були поставлені такі завдання:

1. Забезпечення та оцінка оволодіння студентами системою знань (загальнохімічніих і політехнічних): провідні ідеї курсу (управління хімічними реакціями на основі закономірностей їх перебігу); основні хімічні теорії та сутність законів хімії.

2. Формування і розвиток системи предметних вмінь і навичок: вміння застосувати теоретичні знання для вирішення конкретних завдань різного рівня складності, вміння виконувати хімічний експеримент, вміння розв'язувати розрахункові хімічні задачі.

3. Діагностування набутих знань та навичок студентів.

4. Матеріали і методи

На кафедрі хімії та хімічної технології Харківського національного автомобільно-дорожнього університету з вересня по грудень 2023 року включно (у осінньому семестрі) доцентом кафедри Єгоровою Л. М. проведено педагогічне дослідження з метою забезпечення ефективного дистанційного навчання хімії на інтернет платформі MOODL. Були використані науково-методичні матеріали з дисципліни «Хімія», які розташовані в дистанційному курсі «Хімія 1М» та на освітній платформі університету. Дистанційний курс «Хімія 1М» містить усі методичні складові, здатні забезпечити якісну теоретичну, практичну і самостійну підготовку бакалаврів та придбання навичок. Курс створено в інтернет середовищі MOODLE, в якому дуже легко спостерігати як кожен студент працює з тим чи іншим елементом курсу. Це дозволило автору одразу отримати інформацію та порівняти ефективність елементів курсу, які найчастіше переглядають студенти. Для діагностики та аналізу засвоєння теоретичного матеріалу створено елемент тести, можна пройти пробний тест і одразу отримати оцінку засвоєння теми. Реалізація методу хімічного експерименту здійснювалася завдяки відео, методичних розробок та контрольних завдань до кожної лабораторної роботи та навчальному посібнику з лабораторного практикуму. На останньому тижні було проведено опитування студентів механічного факультету груп М 11-13 та МС-11 (84 студента) за питаннями, розробленими автором. Усі студенти дали свою згоду на проходження опитування та обробку результатів.

Результати опитування були опрацьовані методом математичної статистики, тобто зібрані відповіді на питання представлено у вигляді статистичного ряду даних (x_i) з урахуванням частоти (n), розрахована відносна частота у %. За результатами опитування 35 % студентів користуються лекційним матеріалом у вигляді окремих документів за планом лекції, 65 % переглядає презентацію заняття, яка збережена як відео у хмарному середовищі. Щодо питання які матеріали курсу допомагають виконати лабораторну роботу 40 % студентів працюють з відео, а потім з навчальними посібниками «Лабораторний практикум з дисципліни «Хімія»» та «Збірник задач з дисципліни «Хімія»» і 60 % працюють тільки з презентацією, відео та методичною розробкою саме в тематичному розділі. На питання щодо пріоритету проведення лабораторних робіт дистанційно чи в навчальній лабораторії 93 % опитуваних надало перевагу проведенню лабораторної роботи своїми руками саме в лабораторії. Щодо ефективності проходження тестів як тренінгу перед тематичним контролем, то 76 % респондентів вважає їх ефективною допомогою, 21 % не пройшли їх до кінця з різних причин і 3 % взагалі їх не використовували для підготовки.

5. Результати і обговорення дослідження

З метою найбільш ефективного формування компетентностей при вивчені дисципліни «Хімія» для студентів 1 курсу механічного факультету Харківського національного автомобільно-дорожнього університету створено дистанційний курс «Хімія 1М». Технології дистанційного навчання дозволяють на новому рівні організувати освітній процес, враховуючи індивідуальні здібності, потреби і зайнятість людини. Кожен студент дистанційної форми навчання може вчитися в зручному власному темпі, навіть поєднувати роботу і навчання. Створений курс є компетентнісно дистанційним курсом, в якому відбувається практично вся діяльність. Алгоритм створення програми курсу відповідає схемі (рис. 2).

Рис. 2. Схема компетентостного підходу в дистанційному курсі «Хімія 1М»

Як видно з схеми (Рис. 2) в дистанційному курсі формуються компетентності згідно до таксономії Блума, тобто відповідно до шести основних категорій: знання, розуміння, застосування, аналіз, синтез, оцінка. Ці категорії варіюються від когнітивних навичок нижчого рівня (знати і розуміти) до когнітивних навичок вищого порядку (застосовувати, аналізувати, оцінювати, створювати). Наприклад формування компетентностей за діяльністю 1 для кожної теми в курсі сформульована мета за Блумом на рівні знати і розуміти та відповідно надано інформаційний матеріал у вигляді питань лекції та презентації до лекції, після опрацювання цих інформаційних ресурсів студент переходить до діяльності 2 та мети за Блумом 2. Виконання навчального завдання за цим видом діяльності дозволяє отримати навички на рівні застосовувати, аналізувати, оцінювати. В курсі для виконання цього виду роботи надано методичні розробки до лабораторних робіт, відео експериментальної частини та презентації до лабораторної роботи [7]. Для формування компетентності аналізувати та оцінювати створено контрольні завдання як у вигляді розрахункових задач, так і у вигляді тестових завдань. Окрему роль для формування когнітивних навичок вищого порядку відведено завданням самостійної роботи студентів (СР), які приведені як окремий елемент курсі. Саме ці завдання дозволяють студентам працювати на творчому рівні.

Технології дистанційного навчання пропонують широкий спектр можливостей для представлення навчального матеріалу, перевірки знань і контролю успішності, тобто повноцінного процесу навчання [8].

У розробленому курсі відповідно до силабусу представлені електронні версії лекційного матеріалу, які супроводжуються презентаціями. Крім того, з метою закріплення і перевірки знань приведені тести по темах, що вивчаються. Основними засобами, що дозволяють студентам спілкуватися зі своїми тьюторами, а також між собою, являються наступні: форум (загальний для усіх учнів на головній сторінці програми, а також різні приватні форуми); електронна пошта; обмін вкладеними файлами з викладачем (усередині кожного курсу); чат; обмін особистими повідомленнями [9].

Курс розділений на тижні відповідно до графіку учбового процесу в семестрі. На першому тижні представлена "Робоча програма" та «Силабус», відомості про автора курсу, список літератури, словник хімічних термінів (глосарій), конспект лекцій, навчальний посібник «Основи хімії», збірник задач, навчальний посібник з лабораторних робіт. Усе це представляє методичну складову курсу і допоможе сформувати загальне уявлення про дисципліну і план роботи у студентів (рис. 3).

Рис. 3. Початкова сторінка дистанційного курсу «Хімія 1М»

Для зручності лекційний матеріал розподілений з окремих питань плану. Для ефективнішого вивчення курсу студентам представлені презентації, які є відеорядом до кожної лекції (рис. 4).

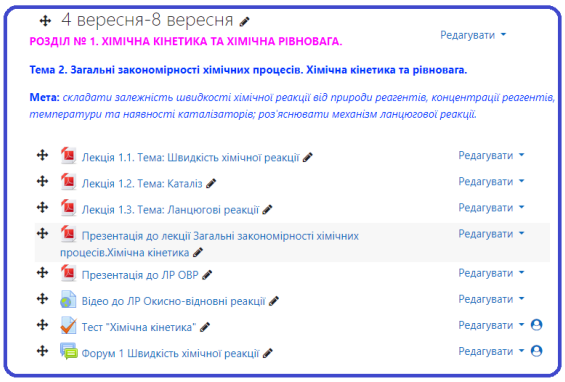

Рис. 4. Тиждень в дистанційному курсі «Хімія 1М»

Електронні презентації є дидактичним засобом навчання і являють собою логічну послідовність слайдів, об'єднану однією тематикою і загальними принципами оформлення. Демонстраційні досліди є в дистанційному курсі і вони представлені у відеороликах. Також до кожної лабораторної роботи є презентація і методичні розробки. Це матеріали, необхідні для уявлення експериментальної частини та виконання завдань до лабораторної роботи. В курсі створено пакет тестів з хімії для студентів в середовищі MOODLE.

Метою тестового контролю була не тільки перевірка наявності, але і перевірка повноти знань, їх глибини, творчої активності студента. Отже, можливість інтенсивного спілкування між студентом і викладачем, індивідуалізація навчального матеріалу і темпів навчання виводять дистанційне навчання на якісно новий рівень в системі освіти в цілому.

Студенти 1-го курсу механічного факультету по кожній темі отримували індивідуальні завдання у вигляді контрольної роботи. Завдання контрольної роботи були типовими і шаблони оформлення були поясненні на занятті та як продемонстровано на Рис. 5 якісна успішність по окремим темам коливається від 37 % до 65 %. Що стосується тестової перевірки по I розділу «Кінетика. Рівновага. Розчини» та II розділу «Електрохімічні процеси», то вона проходила онлайн і як видно з діаграми 1 якісна успішність по тестам значно нижче ніж по окремим темам.

Рис. 5. Аналіз якісної успішності студентів

Це пояснюється насамперед тим, що для успішного виконання підсумкових тестів потрібно мати знання з декількох тем та навички застосовувати теоретичні знання для виконання тестового завдання творчого та логічного рівня. Аналіз результатів підсумкових тестів показує, що дуже малий відсоток студентів мають навички до аналізу та здатності встановити відповідність між теоретичними знаннями та здатністю їх застосувати практично. І це глобальна проблема, яка має свій початок у середній ланці освіти.

Набуті у процесі загальноосвітньої хімічної підготовки знання та вміння (компетенції) професійно значущі, оскільки вони становлять основу розвитку професійних (спеціальних) компетенцій, сприяють більш повній їх реалізації та зрештою становленню професійної компетентності майбутнього фахівця.

Дистанційне навчання не є статичним і кожен викладач має своє бачення його розвитку з точки зору як вдосконалення методики так і застосування сучасних інструментів інформаційних технологій. Дуже цікавий підхід в цьому сенсі – це використання Agile – методології, яка є групою методології, у кожній з яких простежується прагнення до безперервного виконання циклів зворотного зв'язку та безперервного вдосконалення [10].

Щодо педагогічного дослідження, проведеного автором, то воно обмежене рамками технічного університету для студентів спеціальностей «Галузевого машинобудування». Для подальшої оптимізації навчального процесу з дисципліни «Хімія» та вдосконалення дистанційного навчання необхідно провести контроль залишкових знань студентів з дисципліни через семестр та провести ретельний аналіз результа-

тів з метою виявлення проблемних моментів навчального процесу зі застосуванням дистанційного кусу «Хімія 1М».

6. Висновки

1. Результати дослідження з організації освітнього процесу в технічному вузі, показали, що для забезпечення ефективності процесу навчання з дисципліни «Хімія» необхідно його проведення на основі нових інформаційно-освітніх та особисто орієнтованих технологій навчання.

2. Показано можливість удосконалення хімічної освіти студентів за рахунок розробки навчально-методичних матеріалів у дистанційному курсі, що створюють можливість не тільки сформувати систему предметних вмінь і навичок, а й проведення якісної діагностики набутих знань з дисципліни.

3. Новизна одержаних результатів полягає у створені можливості диференційованого та індивідуального підходу в практичній частини в курсі «Хімія 1М», що дозволяє реалізувати сучасну стратегію ефективної підготовки кваліфікованих кадрів.

Конфлікт інтересів

Автор декларує, що не має інтересів стосовно даного дослідження. В тому числі фінансового, особистісного характеру, авторства чи іншого характеру, що міг би вплинути на дослідження та його результати, представлені в даній статті.

Фінансування

Дослідження проводилося без фінансової підтримки.

Доступність даних

Дані будуть надані за обґрунтованим запитом.

Використання засобів штучного інтелекту

Автори підтверджують, що не використовували технології штучного інтелекту при створенні представленої роботи.

Література

1. Кухаренко, В. М., Бондаренко, В. В.; Кухаренко, В. М., Бондаренко, В. В. (Ред.) (2020). Екстрене дистанційне навчання в Україні. Харків: Вид-во КП «Міська друкарня», 409.

2. Кухаренко, В. М., Рибалко, О. В., Сиротенко, Н. Г.; Кухаренко, В. М. (Ред.) (2002). Дистанційне навчання. Харків: НТУ «ХПІ», «Торсінг», 320.

3. Хоботова, Е. Б., Даценко, В. В. (2024). Компетентностний підхід при вивченні дисциплін екологічного профілю (розділ 1.4). Україна та світ: виміри сьогодення. Харків: СГ НТМ «Новий курс», 220.

4. Khobotova, E., Terekh, Y. (2022). A new methodological approach in the study of disciplines of environmental orientation. Modern challenges to science and practice. Varna, 330−335.

5. Hrabovskyi, Y. (2015). Methods of Assessment and Diagnosis of the Quality of Knowledge in E-Learning. Journal of Communication and Computer, 12 (6), 286–296. https://doi.org/10.17265/1548-7709/2015.06.002

6. Лодатко, Є. О.; Андрєєва, О. О., Кухаренка, В. М. (Ред.) (2013). Педагогічні аспекти відкритого дистанційного навчання. Харків: «Міськдрук», 212.

7. Єгорова, Л. М. (2019). Дистанційне навчання як важливий складник підвищення якості знань з хімії в технічному ЗВО. Вісник Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, 1 (86), 109–114.

8. Гарко, І. І. (2018). Особливості використання системи Moodle для організації свмостійної роботи студентів ЗВО. Прикладні системи та технології в інформаційному супільстві. Київ, 48.

9. Єгорова Л.М. Дистанційне навчання – важлива складова підвищення якості хімічної освіти. Сучасний педагог: колект. наук. монографія. Дніпро: Акцент ПП, 2022. – Т. 4.– 80 с

10. Ryabokon, N., Ryabokon, B., Ryabokon, A. (2018). Agile methodology: value – oriented approach. Proceedings of scientific works of Cherkasy State Technological University, Series: Economic Science, 49, 34–42.

Received date 19.03.2024
Accepted date 30.04.2024
Published date 31.05.2024

Єгорова Лілія Михайлівна, кандидат хімічних наук, доцент, кафедра хімії та хімічної технології, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, вул. Ярослава Мудрого, 25, м. Харків, Україна, 61002

ORCID: https://orcid.org/0000-0003-3491-6335

E-mail: lilyaegorova@ukr.net