

УДК 37.013.32: 66.017

Герасько Т.В., к.с.-г.н., доц., Чебанова Ю.В., к.гео.н., ст. викл.
Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного

ЗАСТОСУВАННЯ KEYС-ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ «ХІМІЯ»

Анотація. У статті розглядаються можливості застосування кейс-технології для викладання дисципліни «Хімія» здобувачам вищої освіти за спеціальностями 101 «Екологія», 201 «Агрономія», 208 «Агроінженерія», 263 «Цивільна безпека»; пропонується порядок дій викладача та студентів, критерії оцінювання роботи студентів; наведено приклади використання кейс-технології для викладання дисципліни «Хімія».

Ключові слова: кейс-технології, аналіз конкретної ситуації, сучасні технології навчання.

Постановка проблеми. Сучасні Стандарти вищої освіти передбачають компетентнісний підхід до викладання усіх дисциплін – тобто підсумком вивчення будь-якої дисципліни має бути здатність застосувати набуті під час навчання досвід та знання у конкретних виробничих або життєвих обставинах. Досягненню цієї мети може сприяти опанування кейс-технологією, яка саме заснована на використанні у навчанні реальних або змодельованих кейсів – ситуацій, які потрібно «вирішити» (запропонувати оптимальні варіанти подолання проблеми), при тому, що єдиного правильного рішення не існує (так само, як і у реальному житті) [1-4].

Але на сьогодні є лише поодинокі приклади використання кейс-технології у викладанні дисципліни «Хімія». Тому для заповнення цього «пробілу» потрібне детальне вивчення суті кейс-технології, етапів її здійснення, завдань, які стоять перед викладачем та студентами, та місця цієї технології у структурі курсу «Хімія».

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Класичне визначення кейс-методу: метод навчання, коли студенти та викладачі беруть участь у обговоренні ділових ситуацій та задач. Ці ситуації (кейси), зазвичай, викладені у письмовій формі та сформульовані, виходячи з досвіду реальних людей, студенти читають, вивчають та обговорюють. Кейси є основою для проведення бесіди, дискусії в групі під керівництвом викладача [1]. Методичною метою застосування кейс-методу може бути ілюстрація до теорії, чисто практична ситуація, а також їх поєднання. Однак у будь-якому випадку мета має бути вагомою, щоб робота з кейсом зацікавила студентів. Цьому сприятиме напруженість ситуації, описаної в кейсі, конфлікт, навіть драматичність, що вимагають прийняття швидких рішень [2,3]. Кейс — це одночасно і практичне завдання, і джерело інформації для його виконання.

Кейс-метод має низку переваг над традиційними методами навчання [4-7]: акцент переноситься з «поглинання» готових знань на здобуття власних знань та навичок; розвиток системи цінностей, професійних позицій, життєвих установок студентів; особистісна орієнтація навчання; долається «сухість», неемоційний виклад матеріалу. Проте кейс-технологія має і певні недоліки: додаткове робоче навантаження для викладача – підготування кейсів є науково-дослідною, методичною, творчою справою, яка потребує широкого світогляду, доброї теоретичної бази та, нарешті, вільного часу; додаткове психологічне та емоційне навантаження для викладача – роль викладача змінюється з менторства на співпрацю (що некомфортно для певної частини викладачів); проведення занять за кейс-технологією потребує певного досвіду у проведенні дискусії та аналізу «кейсової» ситуації; для якісного проведення кейс-навчання треба вкладати власні емоції, демонструвати їх (що для багатьох людей є неприємним); кейс-метод вимагає певного рівня мотивації та підготовленості студентів, наявності в них навичок самостійної роботи.

За сторічну історію свого існування кейс-метод давно переступив поріг шкіл бізнесу і нині застосовується дуже широко. Наприклад, з 2008 року Гарвардською школою бізнесу (Harvard Business School, HBS) було прийнято рішення диверсифікувати формат кейсів, зробити їх більш витонченими, літературними (авторка - Даніела Стіл), в яскравій обкладинці і продавати як книги біля кас в магазинах для домогосподарок [5].

За форматом використання виділяють кейс-випадок, кейс-вправа і кейс-ситуація [4-7]:

1. Кейс-випадок (1-2 стор. і менше). Учасники знайомляться з кейсом безпосередньо на заході і вирішують його індивідуально або в форматі обговорення з модератором. Зазвичай вони є структуровані (highly structured): мінімальна кількість додаткової інформації, закладена певна модель рішення, існує оптимальний варіант рішення. Такі кейси використовуються в якості ілюстрації теоретичного матеріалу або для перевірки конкретних вузьких навичок.

2. Кейс-вправа, тематичний кейс (3-5 стор.). Призначений для розбору на навчальному занятті і загальної дискусії, іноді передбачається коротка попередня підготовка учасників. Як правило це «Маленькі нариси» (short vignettes). Знайомлять тільки з ключовими поняттями, включають 2-3 стор. додаткової інформації. Учасникам потрібні додаткові знання для роботи.

3. Кейс-ситуація, гарвардський кейс (в середньому 20-25 стор.). Як правило, це великі неструктуровані (long unstructured cases) кейси, у яких може включатися зайва інформація і / або бути відсутнім необхідні дані. Учасникам потрібно впоратися з великим обсягом слабо структурованих даних. Припускають самостійну командну роботу протягом декількох днів і презентацію рішення.

Проаналізувавши методичну та науково-популярну літературу за тематикою кейс-технологій у навчанні, можна зробити висновок, що кейс-

технологія – це інтерактивна технологія на основі реальних чи вигаданих ситуацій, спрямована не стільки на засвоєння готових знань, скільки на здобування знань з різноманітних джерел інформації, вироблення вмінь логічного та критичного мислення, спілкування, співтворчість студентів і викладача. Застосування кейс-методу у навчанні хімії цілком доцільне й ефективне, оскільки забезпечує якісне засвоєння теоретичних положень і формування навичок практичного використання вивченого теоретичного матеріалу. Але готових кейсів з дисципліни «Хімія» у підручниках не існує, і у мережі Інтернет їх також недостатньо або вони не адаптовані до рівня вищої школи. Кейс-технологія недостатньо досліджена в українській педагогіці – наразі остаточно не з'ясовано, який формат кейсів краще використовувати на заняттях з хімії і яким має бути порядок дій викладача та студентів; не визначено також критерії оцінювання роботи студентів за кейс-методом.

Формулювання цілей статті. Метою даної статті є запропонувати формат кейсів для викладання дисципліни «Хімія» здобувачам вищої освіти за спеціальностями 101 «Екологія», 201 «Агрономія», 208 «Агроінженерія», 263 «Цивільна безпека»; розробити порядок дій викладача та студентів у запропонованому форматі та критерії оцінювання роботи студентів.

Виклад основного матеріалу досліджень. Проаналізувавши досвід колег-викладачів хімії [8-10], ми дійшли до висновку, що оптимальним форматом кейсів для викладання дисципліни «Хімія» здобувачам вищої освіти за спеціальностями 101 «Екологія», 201 «Агрономія», 208 «Агроінженерія», 263 «Цивільна безпека» у межах відповідних робочих програм буде формат «кейс-вправа» (тематичний кейс). Формат «кейс-випадок» не підходить для використання через недостатній рівень базової підготовки з хімії у студентів – вирішення кейсу безпосередньо на занятті передбачає певний рівень базових знань з дисципліни. Формат «кейс-ситуація» (гарвардський кейс) не підходить через великий об'єм додаткової інформації, яку можна було б отримати на реально працюючому хімічному підприємстві, але наразі ця інформація ще не зібрана.

Щороку викладачі НBS створюють на основі реальних бізнес-ситуацій близько 350 кейсів. На написання кейса йде від одного до чотирьох місяців [5]. Тому цей формат ми залишаємо для майбутніх розробок. Тож на сьогоднішній день нас влаштовує формат «кейс-вправа»: він передбачає інформування студентів про зміст кейсу заздалегідь (можливо, на попередньому занятті) та самостійну роботу студентів з пошуку та аналізу інформації, оформлення звіту. Основне завдання такого кейсу – викликати зацікавленість у студентів, бажання шукати нові знання. До того ж такий формат дозволяє студентові виявити власну індивідуальність – під час публічного захисту власного варіанту вирішення кейсу можна представити постер або презентацію. За такого формату кейсу пропонується наступний порядок дій викладача та студентів (табл. 1).

Таблиця 1

Порядок дій викладача та студентів у форматі «кейс-вправа»

Фаза роботи	Дії викладача	Дії студентів
До заняття (можливо, на попередньому занятті)	Складає кейс, визначає основні і допоміжні матеріали для підготовки студента, опрацьовує сценарій заняття.	Отримує кейс і список рекомендацій. Ставить запитання, що поглиблюють розуміння кейса і проблеми. Готується до заняття, розробляє варіанти рішення кейсу, готує презентацію вирішення кейсу.
Під час заняття	Керує обговоренням представлених рішень кейса. Організує роботу в групах (за наявності у кейсі практичних завдань), забезпечуючи їх додатковими відомостями. Оцінює роботу студентів.	Презентує власні варіанти вирішення кейсу, слухає доповіді інших студентів. Бере участь в обговоренні представлених рішень та оцінюванні роботи.
Після заняття	Аналізує проведене заняття, робить висновки по вдосконаленню кейс-технології.	Складає письмовий звіт про заняття з даної теми. Пропонує матеріали до складання нових кейсів.

Як бачимо із запропонованого порядку дій, роль студента у навчанні збагачується додатковими функціями – він не просто відповідає на контрольні запитання, а обґрунтовує власне вирішення кейсу (можливо, презентує його у вигляді мультімедіа-файлів або постеру), він також приймає участь в оцінюванні – кількість набраних балів кожним з учасників дискусії обговорюється з усією групою; він залучається до подальшої співпраці – його заохочують самостійно складати нові кейси. Кейс-технологія передбачає, що завдання можуть бути поставлені як індивідуально, так і для команди студентів (4-5 чоловік). Команди можуть отримувати як різні завдання, так і спільне для всіх. У такому випадку до дій студентів додається формування власної команди, розподіл обов'язків всередині команди та налагодження командної роботи. Скільки часу виділити на занятті для презентації студентами рішень кейсу, залежить від складності завдання. Припускаємо, що 3-5 хвилин на кожного бажаючого виступити з презентацією, достатньо.

Оцінка роботи студента в кейс-методі (кількість балів) залежить від максимальної кількості балів, яку може отримати студент за самостійну роботу за даною темою. У відповідності з прийнятим у ТДАТУ розподілом

рейтингових балів, це може бути від 2 до 4 балів. Якщо прийняти, що за самостійну роботу за даною темою студент може отримати максимально 2 бали, то максимальна оцінка роботи студента по кейс-методу – 2 бали. Максимальна оцінка складається з оцінки роботи викладачем (або запрошеними експертами) - 1 бал та самооцінки студента - 1 бал. Пропоновані критерії оцінки в кейс-методі: повнота і правильність виконання розрахункових завдань, точність і акуратність у виконанні практичних завдань (максимально 0,2 бали); аргументація своєї позиції при відповіді на питання, участь в дискусії (максимально 0,2 бали); чіткість і логіка усного виступу (0,2 бали), грамотність мови (0,1 бал); наявність і якість презентації або постеру (0,3 бали).

Наведені нижче кейси є адаптованими до вищої школи варіантами вже існуючих розробок для середньої школи [8-10] та власними доробками. Зокрема, кейси до тем «Корозія металів. Методи захисту від корозії» та «Акумулятори» є власними розробками.

Кейс до теми «Властивості розчинів»: У процесі життєдіяльності сучасної людини утворюється величезна кількість побутових відходів. Міське сміття містить багато цінних речовин: алюміній (харчова фольга), олова (консервні банки) і навіть золото (радіодеталі). Однак переробка сміття з метою виділення корисних матеріалів є на сьогодні проблематичною: поки ще не знайдені її ефективні і прості способи. Проте ви вже зараз можете запропонувати методи поділу деяких компонентів відходів. Завдання до кейсу: Вам видана суміш кухонної солі, піску, залізного порошку, гранул поліетилену, що моделює сміття. Спробуйте знайти прості та ефективні методи поділу цієї суміші. Запропонуйте оптимальну технологію утилізації та переробки компонентів суміші. Визначте масову частку кожного компонента в суміші.

Кейс до теми «Високомолекулярні сполуки (полімери)»: У XIX столітті у Великій Британії стали модними плащі з водонепроникної тканини - макінтоші. Цю назву вони отримали на честь англійського хіміка і винахідника Ч. Макінтоша, який запропонував просочувати тканини розчином натурального каучуку. Однак на сонці такі плащі ставали липкими, а в морозну погоду - ламкими. Ці недоліки усунув інший видатний англієць Чарлз Гуд'їр (Goodyear). Питання до кейсу: Чому плащова тканина мала такі недоліки? Запропонуйте спосіб усунення їх, повторивши відкриття Чарлза Гуд'їра. З яких полімерів нині виготовляють плащі? Опишіть фізичні та хімічні властивості цих полімерів.

Кейс до теми «Жорсткість води»: Життя всього живого на Землі неможливе без прісної води. Для господарської діяльності людина також використовує тільки прісну воду. Але на прісну воду припадає лише 2,6% від її загальної кількості, при чому основна частина прісної води зосереджена у вигляді льоду на Північному і Південному полюсах планети. Частка води, доступної для використання, становить всього 0,014% від загальних запасів води. Питання до кейсу: Які унікальні фізичні властивості має вода? Чи існує в природі абсолютно прісна вода? Які основні джерела забруднення води? Які

способи очищення води є найекологічнішими? Які способи очмщення води застосовують у промисловості? Чому вода є універсальним розчинником? З якими речовинами може взаємодіяти вода? Які речовини при цьому утворюються? Напишіть рівняння можливих реакцій і назвіть отримані речовини.

Кейси до теми «Загальні властивості металів»:

Кейс 1. «Трамвай в тумані». «Московский Комсомолец» від 12.08.2003 повідомляв: У результаті хімічного вибуху постраждали 9 осіб. У неділю Москву потрясло повідомлення про чергову надзвичайну подію. У трамваї 46-го маршруту стався хімічний вибух. Один з пасажирів перевозив у металевій каністрі 2 літри гідроксиду натрію (NaOH) - відпрацьованого електроліту, який пасажир «взяв на роботі, щоб прочистити вдома труби». У салоні пролунав хлопок, все заволокло якимсь туманом, і почалася паніка. У результаті розгерметизації каністри 9 пасажирів отримали сильні опіки. Питання до кейсу: Що спричинило вибух? З яким металом міг прореагувати електроліт? Напишіть рівняння передбачуваної реакції. Який газ утворився в каністрі? Запропонуйте хімічне пояснення події. Що могли виявити експерти, які аналізували каністру? Які існують правила безпечного перевезення лугів та кислот?

Кейс 2. Іони металів у питній воді можуть спричинити низку гострих та хронічних захворювань (http://voda-vita.com/water_info/vliyanie-himicheskikh-veshchestv-na-organizm-cheloveka). Вам видані зразки води, взятої з різних джерел (вони вказані на етикетках). Імовірно в них містяться іони: Fe^{2+} , Fe^{3+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} , Pb^{2+} . Завдання до кейсу: складіть план визначення присутності цих іонів у воді. Запропонуйте способи очищення води від цих іонів. Які будуть ваші дії, якщо концентрація зазначених іонів в зразках буде занадто високою (значно перевищувати ГДК)?

Кейс до теми «Корозія металів. Методи захисту від корозії»: Леонардо Ді Капріо, який шість разів балотувався на премію «Оскар», у 2018 році нарешті отримав цю престижну премію за виконання ролі Папи Римського у фільмі «Два папи». Маючи схильність до пригод та небезпеки, у тому ж році він вирішив провести декілька місяців на американській антарктичній станції Амундсен-Скотт (Amundsen–Scott South Pole Station). Весь цей час (чотири місяці) його статуетка «Оскар» була з ним. За іронією долі він не врахував, що ця «золота» статуетка зроблена з олова. Тому наслідки такої недбалості були сумними – статуетку спіткала сумнозвісна «олов'яна чума», з якою стикалися у минулому обоє великих дослідників Антарктики – і Руаль Амундсен, і Роберт Скотт. Питання до кейсу: Що у цьому повідомленні правда, а що – фейк? (відповідь обґрунтуйте) Знайдіть у мережі Інтернет визначення «олов'яна чума» та історичні приклади, що описують наслідки цього явища. Яка властивість металу лежить в основі цього явища? Знайдіть у мережі Інтернет інші трагічні або курйозні випадки, причиною яких стало незнання властивостей металів? Які властивості металів лежать в основі цих випадків? (Правда у цьому повідомленні лише те, що статуетки «Оскар» виробляють зі сплаву «Пьютер» - він складається з 95% олова, 2% міді і 3% сурми. Але

сплави олова не піддаються «олов'яній чумі», на відміну від чистого олова, алотропія якого стала однією з причин загибелі експедиції Роберта Скотта (хоча випадки «олов'яної чуми» були також і в експедиції Руаля Амундсена). Тобто, «олов'яна чума» - це приклад не корозії, а алотропії – здатності металів змінювати будову кристалічної решітки за певної температури.)

Кейс до теми «Акумулятори»: Епоха електромобілів вже настала. У Європі вже з'явилися країни, які запланували повну відмову від експлуатації автомобілів з двигунами внутрішнього згоряння у містах: Норвегія - з 2025, Нідерланди - 2030 Великобританія - 2032, Франція - 2040, Данія – 2030, Німеччина - 2030 року (за матеріалами [europe. autonews.com](http://europe.autonews.com)). На сьогодні в Україні доступний доволі широкий вибір електромобілів: BMW i3, Nissan Leaf, Tesla, VW E-Golf, Mercedes B-Class Electric Drive, Fiat 500 E, KIA SOUL EV PLUS. Бренд Opel виходить на шлях повної електрифікації свого модельного ряду до 2024 року. Так, повністю електричний варіант Opel Vivaro і електрофіційований Mokka X дебютують вже в 2020 році, у 2021 році модельну лінійку поповнять електрифіковані версії Opel Combo-e, Opel Zafira Life-e і Opel Astra. (за матеріалами <https://z-e.com.ua/>; <https://www.autocentre.ua/elektromobili-v-ukrayini>). Питання до кейсу: Чому багато автомобільних компаній розробляють електромобілі? Як вихлопні гази автомобілів, що працюють на вуглеводневому паливі, впливають на здоров'я людини? Які "+" і "-" ви бачите у електромобілей? Знайдіть додаткову інформацію про їх акумулятори. Якщо у вашій родині або у ваших знайомих є автомобілі, підрахуйте, скільки приблизно літрів бензину, газу і якої марки використовуєте щодня? Які речовини і в якій кількості можуть перебувати в вихлопних газах ваших автомобілів?

Складені кейси викладач може надавати студентам у паперовому вигляді (друкований текст, графіки, таблиці, ілюстрації, діаграми), як мультимедіа-кейс (презентація) або відекейс (може містити фільм, відео- чи аудіо-матеріали). За бажанням можна представити кейс як рольову гру за участі студентів у якості акторів. Слід відмітити, що запровадження кейс-методу дозволить створити сприятливі умови для оволодіння студентами низкою «м'яких навичок» (Soft skills): комунікативними навичками (уміння вести дискусію і відстоювати свою позицію, спілкування в конфліктній ситуації; навички створення, керування й побудови відносин у команді); уміння виступати привселюдно; керування часом (уміння справлятися із завданнями вчасно); уміння аналізувати ситуацію, орієнтування на вирішення проблем; лідерські якості; особисті якості (креативне й критичне мислення; етичність, чесність, терпіння, повага до навколишніх).

Висновки. Кейс-технологія – це інтерактивна технологія на основі реальних чи вигаданих ситуацій, спрямована не стільки на засвоєння готових знань, скільки на здобування знань з різноманітних джерел інформації, вироблення вмінь логічного та критичного мислення, спілкування, співтворчості студентів і викладача. Застосування кейс-методу у навчанні хімії може забез-

печити якісне засвоєння теоретичних положень і формування навичок практичного використання вивченого теоретичного матеріалу.

Список використаних джерел.

1. Ситуационный анализ, или Анатомия кейс-метода / под ред. Сурмина Ю.П. Київ: Центр інновацій та розвитку, 2002. 286 с.
2. Кейс-технологія. URL: https://literature.at.ua/index/keys_tekhnologija/0-30
3. Введение в кейс-метод: что такое кейсы и зачем они нужны. URL: <https://changellenge.com/article/chto-takoe-keysy/>
4. Покушалова Л. В. Метод case-study как современная технология профессионально-ориентированного обучения студентов. *Молодой ученый*. 2011. № 5. С. 155–157.
5. Долгоруков А. Метод case-study як сучасна технологія професійно-орієнтованого навчання. URL: http://www.vshu.ru/lections.php?tab_id=3&a=info&id=2600
6. Афанасьева М. Н. Кейс-метод на уроках химии: за и против. URL: <http://nsportal.ru/obrazovatelnye...keys-metod>
7. Царапкина Ю.М. Использование кейс-технологии при обучении студентов. *Образование и наука*. 2015. № 3 (122). С. 120- 129. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-keys-tehnologiy-pri-obuchenii-studentov/viewer>
8. Степанська А. В. Застосування методу конкретних ситуацій (кейс-методу) на уроках хімії. *Таврійський вісник освіти*. 2015. Вип. 2(50). С. 21-27.
9. Бідун Олена Володимирівна. Застосування методу конкретних ситуацій (кейс-методу) на заняттях з хімії. URL: <http://naukam.triada.in.ua/index.php/konferentsiji/46-shistnadtsyata-vseukrajinska-praktichno-piznavalna-internet-konferentsiya/314-zastosuvannya-metodu-konkretnikh-situatsij-kejs-metodu-na-zanyattyakh-z-khimiji>
10. Голубева Инна Борисовна. Кейс-технология при обучении химии в школе. URL: <https://urok.1sept.ru/>

Gerasko T.V., Chebanova Y.V. Application case technologies for teaching of discipline "Chemistry"

Summary. The aim of the article is to consider the possibilities of use of case technologies for teaching of discipline "Chemistry" to higher education students in the specialties 101 "Ecology", 201 "Agronomy", 208 "Agroengineering", 263 "Civil Security"; the order of actions of the teacher and students, criteria of evaluation of work of students are offered. Examples of the use of case technology for teaching Chemistry are given.

Key words: case technologies, analysis of the specific situation, the modern technologies of training.