

РОЗДІЛ IV

Методика викладання хімії

УДК 004.382:371.26:303.423:372.8:544.72

Сергій Супрунович

Тестовий контроль знань із хеометрики

Складено 387 завдань у тестовій формі зі змістових модулів хеометрики «Математична статистика» та «Оптимізація досліджень». Завдання використано для поточного контролю знань студентів у трьох різних комп'ютерних тестуваннях протягом 2008–2013 рр. На основі аналізу складності визначено реальний рівень завдань і скоректовано оцінку. Запропоновано обмеження терміну проведення тестів на основі 85 % квантиля розподілу сеансів за тривалістю тестування. Підтверджено придатність завдань для поточного контролю знань із хеометрики.

Ключові слова: тести, тестові завдання, комп'ютерне тестування, база даних, хеометрика.

Постановка наукової проблеми та її значення. Хеометрика – порівняно нова дисципліна в навчальних планах. Тому ще не складено підходів до перевірки рівня знань із цієї дисципліни. Розроблення швидких й ефективних методів контролю знань дасть змогу покращити методику викладання хеометрики та перевірки знань.

Одним із таких методів є тестування, котре дає можливість отримати об'єктивні оцінки рівня знань, умінь, навиків, перевірити підготовленість студентів згідно із заданими стандартами і виявити прогалини. Адекватність та об'єктивність оцінювання знань студентів залежить від якості тестових завдань.

Апріорі неможливо визначити якість та адекватність тестових завдань без попередньої апробації. Звичайно, досвід педагога відіграє важливу роль у підготовці якісних завдань. Проте покладатися повністю тільки на цей фактор не можна.

Тому процедура аналізу якості тестових завдань необхідна, щоб розробити правильні тестові завдання.

Аналіз досліджень цієї проблеми. Незважаючи на поширення тестування в Україні, існує мало праць із теорії тестування. Теорію тестування узагальнено в монографії професора Аванесова [1]; більш доступним є його сайт [2], який містить матеріали монографії та іншу інформацію, що стосується тестів. Більшість авторів посилаються на ці першоджерела. У нашому університеті тестові завдання впродовж останнього десятиріччя використовувалися для допуску до лабораторних занять із фізичної хімії [6; 12]. Було проведено аналіз результатів апробації тестових завдань із фізичної хімії [7–9; 11; 13]. Праць, присвячених розробці тестових завдань з хеометрики, немає.

Мета нашої роботи – проаналізувати тестові завдання із хеометрики на основі результатів комп'ютерного тестування студентів хімічного факультету СНУ ім. Лесі Українки.

Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження. Хеометрику студенти хімічного факультету напряму підготовки 6.040101 «Хімія» вивчають у шостому семестрі. На засвоєння цієї дисципліни відводиться 90 год (2,5 кредити ECTS), із них 12 – лекційних, 24 – лабораторних, 26 – на самостійну й 28 – на індивідуальну роботу [5].

Інформаційне наповнення дисципліни складається з п'яти змістових модулів: «Основні поняття теорії ймовірностей», «Математична статистика», «Оптимізація досліджень», «Математичні методи», «Теорія графів».

Поточний контроль проводиться на основі виконання лабораторних робіт. Модульний контроль включає в себе два аспекти – контроль теоретичних знань за допомогою комп'ютерного тестування та контроль практичних знань під час контрольних робіт [5].

Проведення поточного тестового контролю. Апробація тестового контролю знань проводилась у 2008–2013 рр. за допомогою комп'ютерного тестування. Для тестування було використано власноруч зроблену тестову систему, написану на мові PHP (Hypertext Preprocessor) [4]. База даних тестових завдань має власний формат, тексти завдань у базі даних мають формат html. Тестова комп'ютерна програма працює за принципом «сервер–клієнт», що дає можливість одночасно тестувати велику кількість респондентів і вести статистику сеансів тестування [4].

Сеанс тестування може проводитися на будь-якому комп'ютері, включеному в мережу університету з установленим інтернет-браузером. Доступ до тестів організовано з вихідної веб-сторінки курсу «Хеометрика» [8]. Сервер розміщено на кафедральному персональному комп'ютері доцента С. В. Супруновича.

Для проведення тестування студент відкриває в браузері сторінку, що містить веб-форму з набором тестових питань, які випадково вибираються з тестової бази даних на основі заздалегідь установленого формату тесту. У цій веб-формі потрібно вибрати своє прізвище зі списку та заповнити веб-форму, вписуючи відповіді на запитання в призначені для цього поля. Після заповнення бланку студент натискає веб-кнопку «Ввести», після чого видається сторінка з результатами перевірки тесту. Ця сторінка містить таку інформацію: прізвище тестованого, витрачений час на тестування, результати перевірки кожного завдання (правильно чи неправильно) та введену студентом відповідь. У кінці дається загальна кількість балів, набрана за тест. Результати всіх завершених спроб тестування зберігаються на сервері. У файлі статистики зберігалися такі дані: прізвище тестованого, дата і час тестування (на момент перевірки тесту), тривалість сеансу тестування, кількість спроб підібрати завдання (через оновлення сторінки), кількість спроб підібрати відповіді (через повторну перевірку тестової форми зі зміненими відповідями), сумарна оцінка за тест, для кожного запитання тесту – номер питання в базі тестових завдань, уведена студентом відповідь та кількість балів, отриманих за перевірку цього конкретного запитання. Зібрана статистика дає змогу провести аналіз різних аспектів тестування, що ми більш детально розглянемо нижче.

Особливості проведення лабораторних занять із хеометрики в СНУ ім. Лесі Українки та технічні можливості не дали змогу повною мірою забезпечити проведення чистого педагогічного експерименту [1]. Навчання відбувається по підгрупах, тому тестування проводилося під час лабораторних занять. Цим було дещо порушено принцип одночасності контролю.

Поточний контроль у вигляді комп'ютерного тестування складається з трьох контрольних заходів [5]. Для цього було створено відкриті та закриті завдання в тестовій формі [1], котрі вносилися у відповідні комп'ютерні бази даних.

Підготовка завдань для тестового контролю. Специфіка хеометрики полягає в тому, що для розв'язання задач використовуються або великі масиви даних, або непрозорі математичні алгоритми. Тому є певні проблеми щодо розроблення методів контролю знань та умінь за допомогою комп'ютерного тестування. Саме тому тестування застосовували тільки до окремих тем курсу.

Для підготовки конкретних питань використовувалася технологія фасетів. Фасет – лінгвістична конструкція, що містить змінні елементи [1]. З її допомогою можна підготувати велику кількість однотипних питань. Застосування фасетів дає змогу підвищити варіативність завдань, що зменшує вплив на результати таких явищ, як підглядання та списування. Крім того, однакові за формою питання можуть використовуватися для перевірки знань щодо різних понять.

Далі подано коротку характеристику кожного тесту.

Тест № 1. Розрахунок характеристик вибірки. Тест № 1. «Розрахунок характеристик вибірки» складається з трьох завдань, для цього тесту було створено 43 питання. Завдання охоплюють практичні знання та навички, які отримали студенти під час виконання лабораторної роботи № 1 «Розрахунок характеристик вибірки», що належить змістовому модулю «Математична статистика» [5]. Тест складається з трьох завдань, першим двом задано умовний перший рівень (1 бал за правильну відповідь), третьому – другий рівень складності (2 бали за правильну відповідь). Нижче наведено приклади завдань. Перше завдання (Приклад 1) закритого типу, тут треба вибрати одну правильну відповідь із чотирьох можливих.

Приклад 1. Завдання тесту № 1

За допомогою якої формули розраховують середнє значення?

$$1) \bar{x} = \frac{1}{n+1} \sum_{i=1}^n x_i; \quad 2) \bar{x} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n x_i; \quad 3) \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i; \quad 4) s^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i.$$

У цьому завданні потрібно вибрати одну з формул, за якою розраховується величина. Мета – виявити знання студентів щодо базових статистичних формул – середнього значення та дисперсії.

Друге – відкрите завдання (приклад 2), потрібно розрахувати одну з базових характеристик вибірки.

Приклад 2. Завдання 2 тесту № 1

З поданої вибірки розрахуйте середнє значення:

73	78,3	77,6	75,1	77,7	75	82,2
----	------	------	------	------	----	------

Мета – виявити вміння студентів розраховувати базові статистичні характеристики вибірок.

Третє – відкрите завдання (приклад 3), потрібно розрахувати нижню чи верхню межу довірчого інтервалу для дисперсії чи середнього значення.

Приклад 3. Завдання 3 тесту № 1

З поданої вибірки розрахуйте верхню межу довірчого інтервалу для дисперсії:

330,1	387,8	354,7	379,2	385,7
-------	-------	-------	-------	-------

Мета – виявити вміння студентів розраховувати довірчі інтервали.

Тут виникає перша проблема щодо розробки відкритих тестових завдань з хеометрики – результатом розрахунків часто є не певне число, а вектор значень, через що виникають труднощі з реалізацією автоматичної комп'ютерної перевірки таких завдань. Тут реалізована можливість ввести одне з двох розрахованих значень, що характеризують межі інтервалів. У зв'язку з цим це завдання підвищеної складності [1]. Ускладнюють завдання певні фактори, які утруднюють розуміння суті задачі. У цьому випадку студент має додатково зрозуміти, що є верхньою, а що – нижньою межею.

Структуру бази тесту № 1 наведено в таблиці 1:

- а) номер питання в тесті;
- б) тематичний зміст питання;
- в) кількість питань із цієї теми в тестовій базі та їх походження – на основі скількох фасетів вони створені та скільки понять охоплюють;
- г) вага питання – скількома балами оцінюється правильна відповідь, неправильна відповідь оцінюється як нуль балів;
- г) експериментальна легкість завдань;
- д) скорегована легкість завдань.

Таблиця 1

Структура тесту № 1 «Характеристики вибірки»

№ питання	Назва питання	Кількість у базі – фасетів – змістових одиниць	Вага питання, балів	Легкість (трудність), %	Легкість (скорегована), %
1	Вибрати формулу	8–2–2	1	83,9	79,9
2	Розрахувати для вибірки	15–3–3	1	75,2	75,2
3	Довірчі інтервали	20–1–2	2	15,7	15,7
Усього завдань – 3		43–6–7	4	–	–

Середній бал – 1,91; середній час – 15,69 хв.

Аналіз результатів тесту № 1 «Характеристики вибірки». Усього в цьому тесті було проведено 229 сеансів тестування протягом 2008–2013 рр. Мінімальний час тестування – 2,18 хв, максимальний – 31,73 хв, середній – 15,69 хв. Середній бал становить 1,91. Успішність тестування студентів наведено в таблиці 1 в останній колонці. Ця величина показує легкість відповідного завдання і є співвідношенням числа коректно розв'язаних завдань до загальної кількості завдань:

$$W = \frac{m}{n} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

де m – кількість коректних відповідей; n – кількість усіх відповідей.

Величина W характеризує трудність завдань – чим вона менша, тим вища трудність завдання. Аналізуючи результати, ми можемо побачити, що найлегшим для студентів виявилось перше завдання – 83,9 % студентів справилися з його виконанням. Проте це завдання закритого типу, тому існує імовірність угадати відповідь, коли студент випадково вибирає відповідь і вона виявляється правильною. Кількість дистракторів у цьому завданні сягає чотирьох, тому ймовірність випадкового вибору буде складати одну четверту, або 25 %. Це означає, що серед завдань, які були розв'язані випадковим вибором, 75 % мають неправильне рішення, а 25 % – правильне. Тут існує деяка невідомість – чи всі студенти, котрі не знають відповіді, будуть використовувати випадковий вибір відповіді. Припустимо, що це відповідає дійсності, тоді 26,1 % неправильних відповідей становлять 75 % випадково вибраних відповідей, і реальна трудність завдання має бути скорегована:

$$\Delta = \frac{100 - W}{k} \%, \quad (2)$$

$$W^* = W - \Delta. \quad (3)$$

Відповідно до цього реальний показник трудності буде не 83,9 %, а 79,9 %. Друге завдання відкрите, тому ймовірністю вгадування відповіді можна знехтувати. Базова легкість у нього залишиться на базовому рівні 75,2 %. Зважаючи на те, що середній студент у середньому повинен набирати 75 балів зі 100 (розподіл балів за системою ECTS), рівень легкості 75 % будемо вважати прийнятним для завдань першого рівня трудності. Отже, перше та друге завдання цього тесту будемо вважати підходящими.

Третє завдання цього тесту має базову легкість 15,7 %, з урахуванням вагового коефіцієнта (це завдання оцінюється двома балами), скорегована легкість буде становити 31,4 %, що явно менше 75 %. Тому доцільно підвищити ваговий коефіцієнт цього завдання до 4 (легкість 62,8 %) або 4,5 (легкість 78,8 %) балів.

Розглядаючи профілі знань (табл. 2) для цього тесту, можна помітити, що переважна більшість має правильний профіль (87,4 %), що вказує на коректний розподіл завдань за трудністю – спочатку йдуть легші завдання, потім – важчі. З іншого боку, досить велику частку (7,9 %) має неправильний профіль 010 (правильна відповідь тільки на друге завдання). Це можна пояснити невеликою різницею в трудності першого і другого завдань тесту. Частка решти неправильних профілів (4,7 %) не перевищує загальноприйнятого рівня достовірності 5 %, отже наявність цих профілів можна вважати випадковою.

Таблиця 2

Розподіл сеансів за профілями знань

Профілі	Код	Кількість сеансів	Кількість балів	Частка, %
Правильні	111	25	4	10,9
	110	127	2	55,5
	100	37	1	16,2
	000	11	0	4,8
Неправильні	011	3	3	1,3
	001	4	2	1,7
	010	18	1	7,9
	101	4	3	1,7

1 – правильна відповідь; 0 – помилкова відповідь.

Тест № 2. Властивості розподілів. Тест № 2 «Властивості розподілів» містить 140 питань. Завдання охоплюють теоретичні питання з тем «Основні поняття теорії ймовірностей» змістового модуля «Основні поняття теорії ймовірностей» та «Основні поняття математичної статистики» змістового модуля «Математична статистика». Тест складається з восьми завдань закритого типу – шести завдань із теми «Основні поняття теорії ймовірностей» та два завдання з теми «Основні поняття математичної статистики». Мета – виявити рівень знань студентів щодо основних розподілів випадкових величин, базових параметрів, які характеризують ці розподіли, основних понять вибіркової теорії та основних характеристикних величин емпіричних розподілів. Приклади завдань наведено нижче (приклади 4 і 5).

1. Завдання тесту № 2.

Для функції розподілу $f(x)$ справедливо:

$$1) \int_{-\infty}^{+\infty} f(x) dx = 1; \quad 2) \int_{-\infty}^{+\infty} f(x) dx = f(x) + C; \quad 3) \int_{-\infty}^{+\infty} f(x) dx = 0; \quad 4) \int_{-\infty}^{+\infty} f(x) dx = C \cdot f(x).$$

Ще одне завдання тесту № 2.

Рівняння $P_n(k) = C_n^k p^k q^{n-k}$, ($k = 1, 2, \dots, n$) описує:

- 1) нормальний розподіл;
- 2) біноміальний розподіл;
- 3.) геометричний розподіл;
- 4) рівномірний розподіл.

Структуру бази тесту № 2 «Властивості розподілів» представлено в таблиці 3, за структурою ця таблиця повністю аналогічна таблиці 1.

Таблиця 3

Структура тесту № 2 «Властивості розподілів»

№ питання	Назва питання	Кількість у базі – фасетів – змістових одиниць	Вага питання, балів	Легкість, %	Легкість (скорегована), %
1	Властивості функції розподілу	12–1–2	1	77,6	72
2	Властивості функції густини ймовірності	8–1–1	1	79,5	74,4
3	Основні розподіли випадкових величин	24–1–6	1	75,6	69,6
4	Визначити формулу	28–1–7	1	76,9	71,2
5	Властивості математичного очікування	16–1–4	1	76,3	70,4
6	Властивості дисперсії	12–1–3	1	70,5	63,1
7	Випадкові вибірки	12–3–3	1	62,8	53,5
8	Характеристика випадкових вибірок	28–1–7	1	65,3	56,6
Усього завдань – 8		140–10–33	8		

Середній бал – 5,70; середній час – 8,65 хв.

Аналіз результатів тесту № 2 «Властивості розподілів». Усього в цьому тесті було проведено 156 сеансів тестування протягом 2008–2011 рр. Мінімальний час тестування – 1,07 хв, максимальний – 29,07 хв, середній – 8,65 хв. Середній бал становить 5,70. Успішність тестування студентів наведено в таблиці 2 в останній колонці.

Як видно з таблиці 3, питання 1–5 тесту мають приблизно однаковий рівень труднощі, скорегована легкість лежить у межах 69,6–74,4 %, що досить близько до необхідної для першого рівня складності 75 %. Деяку труднощі мають для студентів завдання 6–8 (скорегована легкість 53,5–63,1 %). Трудність цих завдань приблизно у півтора рази більша необхідної для першого рівня, але не дотягує до завдань другого рівня (потрібно 37,5 %). Тут можна використати для оцінки проміжний масштабний фактор і оцінювати завдання в 1,5 бала.

Тест № 3. Оптимізація досліджень. Тест № 3 «Оптимізація досліджень» містить 204 питання. Завдання для цього тесту охоплюють теоретичні знання з тем «Планування досліджень» та «Попередня обробка даних» змістового модуля «Оптимізація досліджень». Тест складається з шести завдань закритого типу теми «Попередня обробка даних» та задачі третього рівня складності з теми «Планування досліджень». Мета – виявити знання студентів щодо основних методів підготовки даних, оптимізації та основ планування досліджень. У задачі потрібно розрахувати кількість дослідів для проведення повного факторного експерименту. Нижче наведено приклад закритого тестового завдання (Приклад 6) та задачі (Приклад 7).

Приклад 6. Завдання тесту № 3.

Впорядковані за величиною змінні, для яких можна застосовувати арифметичні дії:

- 1) кількісні;
- 2) порядкові;
- 3) номінальні;
- 4) автентичні.

Приклад 7. Задача тесту № 3.

Скільки вимірювань потрібно для проведення повного факторного експерименту, якщо проводять по одному вимірюванню при температурах 30 °С, 50 °С і 60 °С і концентраціях реагенту А 0,1 М, 0,2 М, 0,3 М, 0,4 М у середовищі води, ацетону, ДМФА, ДМСО, етанолу, ефіру, етилацетату.

Структуру бази тесту № 2 «Властивості розподілів» наведено в таблиці 4, за структурою ця таблиця повністю аналогічна таблиці 1.

Аналіз результатів тесту № 3 «Оптимізація досліджень». Усього в цьому тесті проведено 68 сеансів тестування протягом 2008–2010 рр. Мінімальний час тестування – 1,30 хв, максимальний – 40,03 хв, середній – 15,24 хв. Середній бал становить 5,87. Успішність тестування студентів наведено в таблиці 4.

Таблиця 4

Структура тесту «Оптимізація досліджень»

№ питання	Назва питання	Кількість у базі – фасетів – змістових одиниць	Вага питання, балів	Легкість, %	Легкість (скорегована), %
1	Визначення 1	20–5–5	1	64,7	55,9
2	Визначення 2	24–6–6	1	70,6	63,2
3	Визначення 3	8–2–2	1	83,8	79,8
4	Попередня обробка	36–8–8	2	54,4	43
5	Методи оптимізації 1	20–5–5	1	75,0	68,8
6	Методи оптимізації 2	8–2–2	1	77,9	72,4
7	Факторні плани	76–1–1	3	35,3	35,3
Усього завдань – 7		204–32–32	10		

Середній бал – 5,87; середній час – 15,24 хв.

Порівняно з попереднім тестом, трудність завдань тут варіюється в більш широких межах. Легкість завдань першого рівня лежить у межах від 55,9 % до 79,8 %. Третє, п'яте і шосте завдання за трудністю відповідають завданням першого рівня. Для першого та другого завдань варто підвищити масштабний коефіцієнт. Четверте завдання вже віднесено до другого рівня складності, проте воно залегке для цього рівня. Сьоме завдання – задача, хоча й відноситься до третього рівня складності, більш наближається до другого рівня. Тому оцінку за це завдання потрібно зменшити до двох балів.

Оцінюючи всі три тести в цілому, слід зауважити, що тести із закритими завданнями виконуються швидше. Так, тест № 2 «Властивості розподілів», у якому немає завдань відкритого типу, виконується в середньому за 8,65 хв, тоді як тест № 1 «Характеристики вибірки», котрий має одне закрите та два відкриті завдання, виконується за 15,69 хв, а тест № 3 «Оптимізація досліджень» – за 15,24 хв. Це означає, що для більш ефективного використання часу занять варто готувати завдання для тестів у закритій формі.

Аналіз тривалості тестування. Оскільки лабораторні заняття, під час яких проводилось тестування, бажано використовувати ефективно, то слід подумати про обмеження тривалості тестування. Через те, що експериментальні тестування не обмежувалися, то більша частина студентів мала чекати, доки окремі студенти завершать тестування. Для розрахунку обмеження часу будемо керуватися принципом «Семеро одного не ждуть», тому приймемо до уваги 85 % квантиля розподілів часу тестувань (час, за який 85 % студентів завершили тестування).

Крім того, тривалість тесту бажано звести до психологічно прийнятних, «круглих» чисел, наприклад, пропорційних 5 хв. Тому тривалість тестів № 1 та № 3 можна обмежити 20 хв, а тест № 2 – 15 хв.

Висновки й перспективи подальших досліджень. Складено 387 завдань у тестовій формі зі змістових модулів хеометрики «Математична статистика» та «Оптимізація досліджень». Якість

завдань перевірена через поточний контроль знань студентів. Завдання цілком придатні для оцінки знань із хеометрики за допомогою поточного комп'ютерного тестування. Проведено аналіз комп'ютерного тестування студентів. Результати тестування підтверджують придатність завдань для тестування студентів спеціальності «Хімія» зі змістових модулів хеометрики «Математична статистика» та «Оптимізація досліджень» (табл. 5).

Таблиця 5

Аналіз тривалості тестування

Тест	$Q_{0,85}, хв$	Рекомендована тривалість тестування, хв
Тест № 1 «Характеристики вибірки»	20,03	20
Тест № 2 «Властивості розподілів»	12,30	15
Тест № 3 «Оптимізація досліджень»	22,59	20

Подальші дослідження стосуватимуться більш поглибленого аналізу тестування із цих же змістових модулів, зокрема аналізу дистракторів, а розширення спектра – тем та змістових модулів із хеометрики, поточний контроль у яких проводився б за допомогою комп'ютерного тестування.

Джерела та література

1. Аванесов В. С. Композиция тестовых заданий : учеб. пособие [для преподавателей вузов, техникумов и училищ, учителей школ, гимназий и лицеев] / В. С. Аванесов. – М. : Адепт, 1998. – 216 с.
2. Аванесов В. С. Сайт научно-методической поддержки слушателей курсов [Электронный ресурс] / В. С. Аванесов. – Режим доступа : <http://testolog.narod.ru> [25.05.13]
3. Захарова И. Г. Информационные технологии в образовании : учеб. пособие [для студ. высш. учеб. заведений] / И. Г. Захарова. – М. : Академия, 2003. – 192 с.
4. Комп'ютерне тестування з розділу фізичної хімії «Хімічна рівновага» / О. М. Янчук, С. В. Супрунович, А. П. Федчик та ін. // Наук. вісн. ВНУ ім. Лесі Українки. Сер. : Хімічні науки. – 2009. – Вип. 24. – С. 47–54.
5. Марчук О. В. Фізична хімія. Збірник задач : посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / О. В. Марчук, О. М. Янчук. – Луцьк : РВВ «Вежа» Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки, 2006. – С. 143–158.
6. Супрунович С. В. Комп'ютерне тестування в курсі фізичної хімії / С. В. Супрунович, О. М. Янчук // Хімічна освіта в контексті Болонського процесу: стан і перспективи : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (Київ, 18–19 трав. 2006 р.) / за заг. ред. В. П. Покася, В. С. Толмачової. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2006. – С. 89–91.
7. Супрунович С. В. Реалізація мовою PHP тестування з фізичної хімії / С. В. Супрунович, О. М. Янчук // Комп'ютерні технології навчального призначення з хімії : тези конф. Міжнар. наук.-практ. конф. (11–13 жовт. 2005 р.). – Донецьк : ДонНУ, 2005. – С. 22.
8. Супрунович С. В. Хеометрика [Электронный ресурс] / С. В. Супрунович. – Режим доступа : <http://chem.univer.lutsk.ua/courses/chemometric> [25.05.13]
9. Тестові завдання з фізичної хімії для студентів хімічного та біологічного факультетів / О. М. Янчук, О. М. Юрченко, А. П. Вакулович [та ін.]. – Луцьк : РВВ «Вежа» Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки, 2001. – 44 с.
10. Хеометрика : роб. навч. прогр. курсу / С. В. Супрунович. – Луцьк : Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2010. – 12 с.
11. Янчук О. М. Комп'ютерні тести до залікового модуля 2 «Хімічні й адсорбційні рівноваги. Статистична термодинаміка» / О. М. Янчук, О. В. Марчук. – Луцьк : ПП Іванюк В. П., 2011. – 68 с.
12. Янчук О. М. Основи хімічної термодинаміки. Лабораторний практикум із фізичної хімії : посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / О. М. Янчук, О. В. Марчук. – Луцьк : РВВ «Вежа» Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки, 2008. – 84 с.
13. Янчук О. М. Тести з розділу «Фазові рівноваги» в курсі «Фізична хімія» / О. М. Янчук, С. В. Супрунович, О. В. Марчук // Сучасні проблеми фізичної хімії : матеріали III Міжнар. конф. (Донецьк, 30 серп. – 2 верес. 2007 р.). – Донецьк : ДонНУ, 2007. – С. 185–186.

Супрунович Сергей. Тестовый контроль знаний с хеометрики. Составлено 387 заданий в тестовой форме для содержательных модулей хеометрики «Математическая статистика» и «Оптимизация исследований». Задания использованы для текущего контроля знаний студентов в трех разных компьютерных тестированиях в течении 2008–2013 г. На основе анализа трудности определен реальный уровень заданий и скорректирована оценка. Предложено ограничение продолжительности проведения тестов на основе 85 % квантиля распределения сеансов по длительности тестирования. Подтверждена пригодность задач для текущего контроля знаний по хеометрике.

Ключевые слова: тесты, тестовые задания, компьютерное тестирование, база данных, хеометрика.

Suprunovich Sergij. Control of the Chemometric's Knowledge by Testing. The 387 tasks in a test form from Chemometrics content modules "Mathematical Statistics" and "Optimization Research" were prepared. They were used for student's ongoing monitoring in the three different computer-based testing during the 2008–2013 years. On the basis of the actual difficulty's level have been determined the real task's levels and scores have been adjusted. The test duration's limitation based on the 85 % quantile of distribution testing sessions durations has been suggested. The suitability of tasks for ongoing testing on Chemometric has been confirmed.

Key words: Tests, Computer Testing, Database, Chemometrics.

Східноєвропейський національний університет
імені Лесі Українки

Стаття надійшла до редколегії
20.04.2013 р.

УДК 004.382: 371.26:303.423: 372.8:544.72

Сергій Супрунович

Система попередньої перевірки рішення задач з хімічної технології

Підготовлено 394 задачі з рішеннями для самостійної роботи з курсу «Хімічна технологія» спеціальності «Екологія та охорона навколишнього середовища». Для контролю рішення задач використовувалась Інтернет-технологія сервер–клієнт на основі бази даних SQLite та PHP. Це скорочує час на перевірку та захист задач, дає змогу охопити задачами ширше коло тем.

Ключові слова: хімічна технологія, задача, база даних, SQLite, PHP, самостійна робота, екологія.

Постановка наукової проблеми та її значення. В умовах бурхливого розвитку науки та техніки, збільшення потоків інформації актуальною стає проблема засвоєння студентами значного обсягу знань за обмежений час навчання. Перспективним напрямом вирішення цієї проблеми є розробка ефективних методів навчання. Формування стійких знань та вмінь з цих дисциплін, глибоке і всебічне їх засвоєння дасть змогу найкраще розуміти процеси, явища та тенденції, характерні для сучасної науки та техніки.

Розвиток та реорганізація науково-технічного потенціалу хімічної та хіміко-фармацевтичної промисловості України за останній час висуває підвищені вимоги до підготовки спеціалістів різних галузей, причетних до промислового виробництва. Зокрема зумовлює появу різних проблем екологічного характеру. Тому хімічна технологія є важливою складовою частиною в підготовці спеціаліста-еколога. Сучасний спеціаліст-еколог у хімічній чи хіміко-фармацевтичній галузі повинен чітко уявляти процеси, що протікають у надрах технологічних апаратів, вміти аналізувати їх взаємодію та вплив на навколишнє середовище.

Однією з форм навчання студентів хімічної технології є розв'язування задач на практичних, лабораторних заняттях, чи дома. При застосуванні класичної схеми згідно з кредитно-рейтинговою системою з модульними контрольними роботами було виявлено, що, незважаючи на досить успішну роботу з розв'язування задач на аудиторних заняттях, при розв'язуванні подібних задач на модульних контрольних рівень знань виявляється досить низьким. При видачі задач як домашніх завдань виявлено, що рівень розв'язування також низький. Якщо мати на меті домогтися від студентів розв'язування задач, а не просто виставлення оцінки, то необхідно проводити зарахування задач в інтерактивному режимі. Це означає, що робота не закінчується з перевіркою розв'язку задачі та виставлення оцінки. Оцінка виставляється студенту тільки після успішного розв'язування задачі. Це означає, що студент показує рішення. У разі виявлення недоліків задача відправляється на доопрацювання. Доопрацювання відбувається доти доки задача не буде розв'язана. У межах кредитно-модульної системи оцінювання необхідно встановити рейтинг студентів. У зв'язку з цим рекомендується оцінку за розв'язані задачі відносити до поточного контролю.