

globalizing society. The Citizenship Education Monitoring Project in England, Wales, Scotland and Northern Ireland, which was implemented over five years in seven scientific reports, is analyzed. Its key results are highlight.

Keywords: *citizenship education, Great Britain, regional peculiarities, globalization.*

Деркач Т. М.
Національний педагогічний університет
імені М. П. Драгоманова

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЯКОСТІ ВИКОНАННЯ СТУДЕНТАМИ АЛГОРИТМІЧНИХ, КОНЦЕПТУАЛЬНИХ ТА ГРАФІЧНИХ ХІМІЧНИХ ЗАДАЧ

Дослідження проведено з метою визначення успішності студентів під час розв'язання хімічних задач, представлених у різному вигляді: концептуальному, алгоритмічному і графічному. За результатами статистичного аналізу експериментальних даних встановлено наявність сильного кореляційного зв'язку між якістю виконання концептуальних і алгоритмічних задач, а також існування децю слабшої кореляції між виконанням, з одного боку, алгоритмічних та концептуальних задач, а з другого – графічних задач. Показано, що більшість студентів найгірше розв'язувала графічні завдання, що свідчить про необхідність посилення навчання в цьому напрямку.

Ключові слова: *викладання хімії, алгоритмічні завдання, концептуальні завдання, графічні завдання.*

В сучасних умовах поширюється застосування програмних засобів навчання хімії [1]. Вони використовуються під час проведення аудиторних занять (лекцій, семінарів, практичних та лабораторних робіт тощо), а також для організації самостійної роботи студентів. Програмні засоби надають широкі можливості для багатовимірного, динамічного й інтерактивного представлення хімічного матеріалу [2]. Багато дослідників підкреслюють високий освітній потенціал методів на основі інформаційних технологій (ІТ), стверджуючи, що вони забезпечують активне навчання, дають змогу студентам виконувати роботу вищих когнітивних рівнів, є підтримкою конструктивного навчання, заохочують до участі у наукових дослідженнях.

Незважаючи на широкі можливості, застосування ІТ не завжди підвищує ефективність навчання хімії. Тому існує низка причин, однією з яких може бути недостатній розвиток у студентів абстрактних уявлень та сформованості вмінь працювати з графічними даними.

Дослідники приділяють багато уваги опису технології розробки навчальних матеріалів для презентаційного супроводу лекцій відповідно до теорії мультимедійного навчання [3]. Це пов'язано зі спробами

викладачів активізувати у студентів різні канали сприйняття інформації. Доведено, що багатоканальна передача даних значно покращує навчання хімії [4-6].

Набагато рідше розглядають аналогічні проблеми, що виникають на практичних заняттях при розв'язанні хімічних задач. Практика навчання хімії студентів молодших курсів показує, що випускники шкіл фактично не вміють працювати з графіками. Для оцінки знань широко застосовуються технології тестування. У більшості випадків хімічні тести складені таким чином, що учні мають справу переважно з хімічними рівняннями або розрахунками [7], а графічні завдання майже не використовуються [8]. Водночас, вміння виводити, читати та будувати графічні залежності є необхідною умовою для глибокого опанування хімічними знаннями.

Метою дослідження є визначення наявності суттєвих відмінностей в успішності виконання студентами завдань приблизно однакового рівня складності, представлених у графічній, алгоритмічній та концептуальній формі. Отримані в роботі результати можуть допомогти зрозуміти труднощі, що виникають у студентів під час навчання хімії із застосуванням сучасних технологій.

В експерименті взяли участь 81 студент 1-го курсу біологічного факультету. Респонденти вивчали тему "Енергетика хімічних реакцій. Ентропія". Для визначення успішності студентів у засвоєнні матеріалу їм було запропоновано розв'язати 5 типових задач даної тематики. Причому кожний тип задач представляли у трьох різних виглядах, а саме концептуальному, алгоритмічному та графічному. Кожний з трьох варіантів задачі відрізнявся вихідними умовами, а також способом формулювання відповіді. Для прикладу згадані варіанти для задачі одного типу наведені у табл. 1.

Таблиця 1

Приклади типової задачі на тему "Енергетика хімічних реакцій. Ентропія"

Форма задачі	Умови	Варіанти відповіді
Алгоритмічна	Визначити значення ΔS_{298} для реакції: $\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{к})} + 3\text{CO}_{(\text{г})} = 2\text{Fe}_{(\text{к})} + 3\text{CO}_{2(\text{г})}$; $S_{298}^\circ(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 87,4 \text{ Дж}/(\text{моль К})$; $S_{298}^\circ(\text{CO}) = 197,5 \text{ Дж}/(\text{моль К})$; $S_{298}^\circ(\text{Fe}) = 27,2 \text{ Дж}/(\text{моль К})$; $S_{298}^\circ(\text{CO}_2) = 213,7 \text{ Дж}/(\text{моль К})$	а) -44,0 Дж/К б) -15,6 Дж/К *в) 38,8 Дж/К г) 44,0 Дж/К д) 15,6 Дж/К
Концептуальна	Не здійснюючи розрахунків, визначте знак зміни ентропії для реакції:	а) зростає *б) зменшується

Форма задачі	Умови	Варіанти відповіді
	$2\text{H}_2 (\text{г.}) + \text{O}_2 (\text{г.}) = 2\text{H}_2\text{O} (\text{р.})$	в) залежить від кількостей вихідних речовин г) залежить від температури д) залишається постійною
Графічна	Виберіть графік, на якому зображені зміни температури та ентропії при перетворенні льоду у рідину: 	а) б) *в) г) д)

* правильна відповідь

У першому варіанті задачі відповіді побудовані таким чином, що студент повинен відтворити певний алгоритм дій для визначення правильної відповіді, а потім зробити вибір серед декількох чисельних значень. Таку форму побудови завдання та відповіді названо алгоритмічною. У другому випадку студент повинен застосувати свої концептуальні знання за темою для визначення прийнятної відповіді. Для рішення третього варіанту задач необхідно було застосувати графічні знання та вміння інтерпретувати графіки, оскільки запропоновані відповіді були представлені у графічному вигляді.

Таким чином, контрольна робота загалом складалася з 15 задач (по п'ять типових задач, кожна з яких представлена в трьох варіантах – алгоритмічному, концептуальному та графічному), які треба було виконати впродовж 45 хвилин.

Результати тестування оцінювали таким чином. За правильну відповідь нараховували 1 бал, за неправильну відповідь або її відсутність – 0 балів. Для аналізу даних правильні, неправильні та відсутні відповіді позначали цифрами 1, 0 або літерою н, наведеними в дужках. Результати, що належать до рішення алгоритмічних, концептуальних та графічних задач, позначали літерами А, К та Г відповідно. Належність до типу задач з першого до п'ятого позначалася додатковими цифрами 1-5. Наприклад,

правильну відповідь у рішенні концептуальної задачі другого типу позначали як К(1)-2, неправильну відповідь у розв'язанні графічної задачі третього типу – Г(0)-3, відсутню відповідь у рішенні алгоритмічної задачі першого типу – А(н)-1 тощо.

Отримані дані обробляли з використанням пакету статистичних програм SPSS, за допомогою якого аналізували характеристики вибірки, визначали достовірність, оцінювали значущість відмінностей, здійснювали кореляційний аналіз тощо [9].

Основні результати дослідження представлені в табл. 2, де наведена кількість правильних, неправильних та відсутніх відповідей по всіх 5 типових задачах, а також сумарні дані. Результати розв'язання алгоритмічних, концептуальних та графічних задач подаються окремо.

Як видно, найбільшу кількість правильних відповідей отримано при розв'язанні алгоритмічних задач, найменшу – при рішенні графічних задач. Різниця між кількістю правильних відповідей для задач типу А і К виглядає невеликою, для пар А-Г та К-Г вона дещо більша. Найбільш часто відсутні відповіді зустрічаються в графічних задачах.

Таблиця 2

Розподіл кількості правильних (1), неправильних (0) та відсутніх (н) відповідей студентів за результатами розв'язання алгоритмічних (А), концептуальних (К) та графічних (Г) задач

	А(1)	А(0)	А(н)	К(1)	К(0)	К(н)	Г(1)	Г(0)	Г(н)
Задача 1	51	24	6	49	29	3	43	33	5
Задача 2	57	19	5	49	30	2	44	23	14
Задача 3	49	28	4	47	33	1	47	27	7
Задача 4	52	28	1	56	20	5	55	14	12
Задача 5	52	15	14	55	16	10	49	26	6
Разом	261	114	30	256	128	21	238	123	44

Середні бали, набрані студентами при рішенні всіх 5 типових задач для кожного типу завдання окремо, та результати тесту Колмогорова-Смирнова щодо наявності нормального розподілу у виборці наведені у табл. 3. Найбільш високий середній бал відповідає задачам типу А, а найбільш низький – задачам типу Г.

Як видно із табл. 3, характеристики А(1), К(1) та Г(1) відповідають нормальному закону розподілу. Тому для визначення того, чи є статистично значимою отримана різниця між кількістю позитивних

відповідей для різних типів задач, можна застосовувати стандартний тест для парних вибірок (t-тест).

Таблиця 3

Середні бали, набрані всіма студентами (81 особа) при рішенні задач різного типу, та результати тесту за одновибірковим критерієм Колмогорова-Смирнова

Тип задачі	Середн. бал	Станд. відхил.	Станд. похибка середнього	Статистика Z Колмогорова-Смирнова	Значимість (двостороння) p
А	3,22	1,294	0,144	1,535	0,018*
К	3,16	1,177	0,131	1,763	0,04*
Г	2,94	1,111	0,123	1,922	0,01*

* гіпотеза про нормальний розподіл є статистично значимою ($p < 0,05$)

Результати t-тесту наведені у табл. 4. Статистично значима різниця має місце в парах А-Г та К-Г. В обох випадках показники рішення задач Г поступаються показникам рішення задач типу А та К. Різниця між результатами А-К є статистично незначною. Таким чином, студенти при рішенні графічних задач демонструють гірші результати, ніж при рішенні алгоритмічних або концептуальних задач.

Таблиця 4

Результати t-тесту парних вибірок для успішних відповідей

Пара	Середня різниця	Стандартне відхилення	Стандартна похибка середнього	t	Значимість (двостороння) p
А(1)-К(1)	0,062	0,940	0,104	0,591	0,556
А(1)-Г(1)	0,284	1,154	0,128	2,215	0,030*
К(1)-Г(1)	0,222	0,975	0,108	2,052	0,043*

* Середня різниця є статистично значимою ($p < 0,05$)

Наявність кореляційних зв'язків між здатністю окремих студентів розв'язувати різні типи задач досліджено за допомогою тестів Пірсона (табл. 5). Коефіцієнт кореляції між кількістю правильно розв'язаних алгоритмічних та концептуальних задач є дуже високим (0,72). В парах А(1)-Г(1) та К(1)-Г(1) також існує високий кореляційний зв'язок, хоча значення коефіцієнтів помітно менші (А(1)-Г(1)=0,55 та К(1)-Г(1)=0,64). Як можна було очікувати, суттєва від'ємна кореляція існує між кількістю розв'язаних та нерозв'язаних задач всіх типів. В більшості випадків

немає кореляції між кількістю неправильно розв'язаних задач та задач без відповідей.

Таблиця 5

Коефіцієнти парної кореляції Пірсона між кількістю розв'язаних (1), нерозв'язаних (0) та завдань без відповідей (н) для задач типів А, К та Г

	A(1)	K(1)	Г(1)	A(0)	K(0)	Г(0)	A(н)	K(н)	Г(н)
A(1)	1	0,72**	0,55**	-0,83**	-0,55**	-0,41**	-0,46**	-0,59**	-0,35**
K(1)	0,72**	1	0,64**	-0,52**	-0,92**	-0,54**	-0,45**	-0,48**	-0,30**
Г(1)	0,55**	0,64**	1	-0,40**	-0,58**	-0,86**	-0,34**	-0,33**	-0,44**
A(0)	-0,83**	-0,52**	-0,4**	1	0,41**	0,27*	-0,12	0,40**	0,30**
K(0)	-0,55**	-0,92**	-0,58**	0,41**	1	0,55**	0,32**	0,10	0,16
Г(0)	-0,46**	-0,54**	-0,86**	0,27*	0,55**	1	0,30**	0,14	-0,08
A(н)	-0,46**	-0,45**	-0,34**	-0,12	0,32**	0,30**	1	0,41**	0,14
K(н)	-0,59**	-0,48**	-0,33**	0,40**	0,10	0,14	0,41**	1	0,40**
Г(н)	-0,35**	-0,20**	-0,44**	0,30**	0,16	-0,08	0,14	0,40**	1

** □ кореляція є дуже значимою (імовірність похибки $p < 0,01$)

Для більш детального аналізу впливу типу задач на успішність їх розв'язання, студенти були розбиті на групи залежно від показаних результатів на тестуванні. Окремо проаналізовано успішність розв'язання задач кожного типу. Прийняте таке кодування: якщо студент успішно розв'язав 3 або більше з 5 задач певного типу, такий результат вважався високим і відповідно позначався літерою В з додаванням другої літери, яка позначала тип задачі (А, К або Г). Випадків, коли студент не розв'язав жодної з 5 запропонованих типових задач, не зафіксовано. Якщо студент успішно розв'язав 1 або 2 задачі, такий результат вважався низьким та позначався літерою Н з додаванням другої літери, що уточнює тип задач.

Розглянемо результати для різних типів задач попарно. При порівнянні рішення алгоритмічних та концептуальних задач відмінність між кількістю студентів, що набрали різну кількість балів, є несуттєвою (рис. 1а). У задачах типу К трохи більше неуспішних студентів набрали 2 бала порівнянно із задачами А, однак менше людей мали 1 бал. Серед успішних студентів у задачах К меншою є кількість людей з 5 балами. Як вже зазначено, невелика різниця в середньому балі на користь задач А не є статистично значимою (табл. 4).

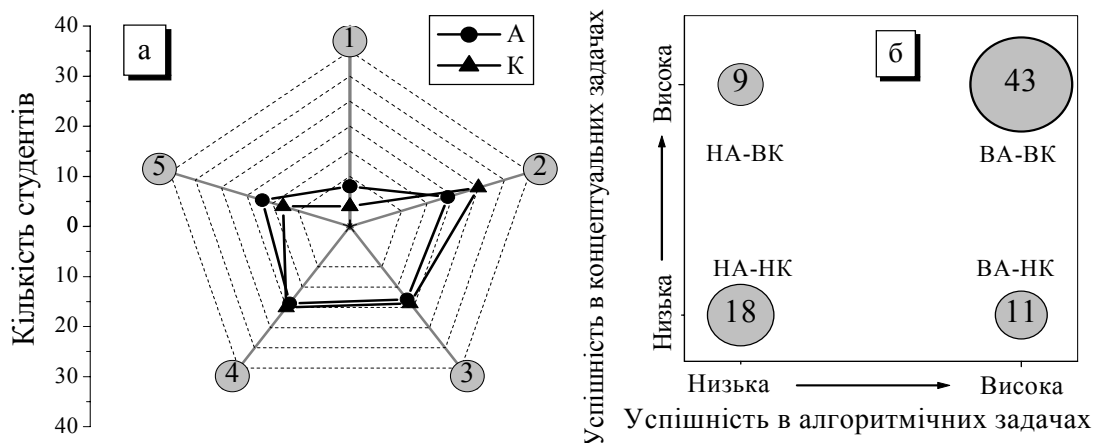


Рис. 1. Успішність студентів у розв'язанні алгоритмічних (А) та концептуальних (К) задач:

а) розподіл кількості студентів залежно від набраних балів (від 1 до 5); б) кількість студентів, що мають високий (В) або низький (Н) ступінь успішності

На бульбашковій діаграмі (рис. 1б) всі студенти, що брали участь у розв'язанні задач А і К, поділено на 4 групи. Розмір бульбашки є пропорційним кількості студентів у групі, а їх розташування вказує на ступінь успішності у розв'язанні задач А (вісь ОХ) або К (вісь ОУ). Студенти групи В(А)-В(К) мали високі показники (в кожному випадку 3 або більше балів) у розв'язанні задач обох типів, а їх кількість є найбільшою серед всіх інших груп – 43 з 81. Цей результат є абсолютно логічним, оскільки підтверджує, що студенти з високими концептуальними знаннями, як правило, вміють добре розв'язувати алгоритмічні задачі.

Другу за кількістю (18 осіб) групу складає група Н(А)-Н(К) (рис. 1б). На протилежність від першої групи до неї входять студенти з низьким рівнем як концептуальних так і алгоритмічних знань. Таким чином, кореляція між концептуальними та алгоритмічними знаннями та здібностями вирішувати аналогічні завдання також є очевидною.

Дві інші групи, а саме В(А)-Н(К) та Н(А)-В(К) за чисельністю (11 та 9 студентів відповідно) значно поступаються не тільки групі В(А)-В(К), а і Н(А)-Н(К) (рис. 1б). Можна сказати, що якщо студенти мають високим хоча б один з показників В(А) або В(К), то кількість осіб, які погано розв'язують задачі типів К та А відповідно, значно зменшується у порівнянні з кількістю студентів групи Н(А)-Н(К) (18).

Результати успішності у розв'язанні задач типу А в порівнянні з задачами Г показані на рис. 2. Як бачимо (рис. 2а), серед успішних студентів перехід від задач А до задач Г спричиняє зменшення кількості студентів з високими балами (4 і 5) та одночасне збільшення студентів, що отримали 3 бали. У той самий час різниця в показниках студентів з низькою успішністю менш значима. Таким чином, застосування графічних задач збільшує кількість помилок серед успішних студентів. З іншого боку, суттєвого впливу на неуспішних студентів не спостерігається.

Розподіл між групами студентів, що показали різні результати (рис. 2б) виглядає аналогічним тому, що спостерігався для пари А-К (рис. 16). Найбільшою за чисельністю є група В(А)-В(Г) – 44 студенти, а другою за чисельністю – Н(А)-Н(Г) (15 студентів). Дві інші групи менші, що знову вказує на низьку вірогідність того, що студенти з невисокими результатами у рішенні алгоритмічних задач зможуть вправно розв'язувати графічні задачі ($H(A)-B(\Gamma)=12$), або, навпаки, студенти з низькими результатами в графічних задачах вміють розв'язувати задачі типу А ($B(A)-H(\Gamma) = 10$).

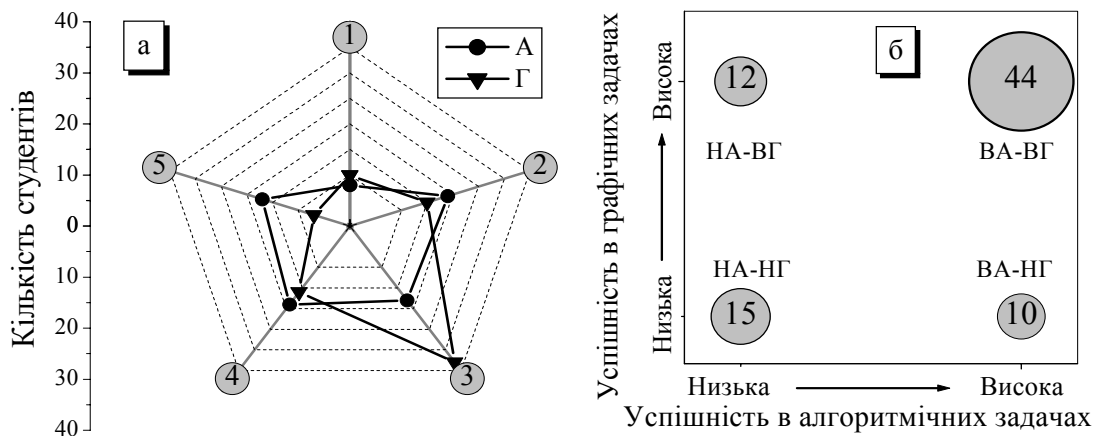


Рис. 2. Успішність студентів у розв'язанні алгоритмічних (А) та графічних (Г) задач:

а) розподіл кількості студентів залежно від набраних балів (від 1 до 5); б) кількість студентів, що мають високий (В) або низький (Н) ступінь успішності

Результати порівняння задач К та Г виглядають багато в чому аналогічним до попередніх пар (рис. 3а). Як і у випадку А-Г, у рішенні графічних задач збільшується кількість помилок в успішних студентів (зростає кількість людей з 3 балами за рахунок зменшення оцінок 4 та 5).

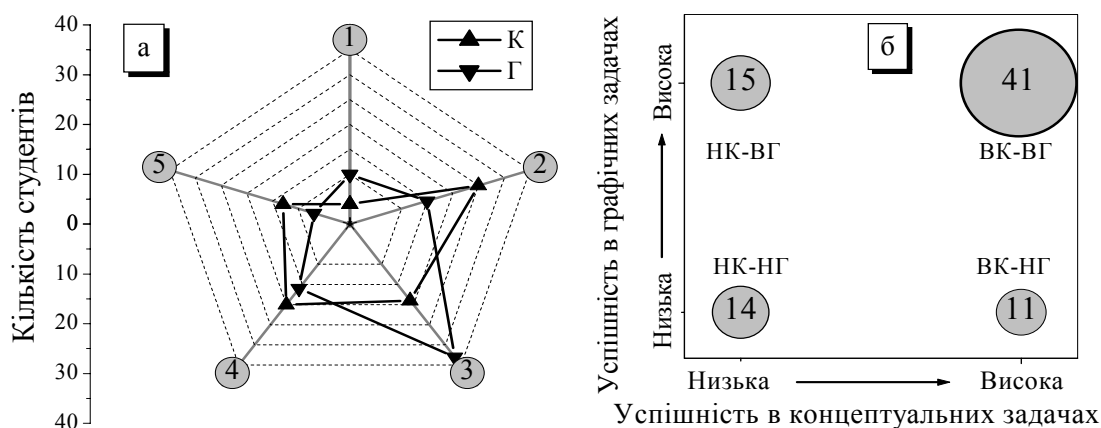


Рис. 3. Успішність студентів у розв'язанні концептуальних (К) та графічних (Г) задач:

а) розподіл кількості студентів залежно від набраних балів (від 1 до 5); б) кількість студентів, що мають високий (В) або низький (Н) ступінь успішності

Звертає увагу менша кількість студентів в групі В(К)-В(Г) – 41 особа (рис. 3б). Крім того, меншою є різниця в кількості студентів між іншими групами. Так, студентів з низьким рівнем знань (Н(К)-Н(Г)) було 15, а до групи Н(К)-В(Г) зараховано 14 осіб. Тобто при низькому концептуальному розумінні змін у здібності щодо розв'язання графічних задач фактично не спостерігалось. Приблизно така ситуація мала місце при порівнянні успіхів у розв'язанні концептуальних задач для студентів з низькими результатами в графічних задачах (Н(К)-Н(Г) = 15 та В(К)-Н(Г) = 11).

Порівняльному аналізу здібностей студентів розв'язувати задачі різного типу присвячено багато досліджень. Але не всі питання можна вважати повністю зрозумілими. Так, у ряді робіт порівнюється успішність розв'язання концептуальних та алгоритмічних хімічних задач [10–13]. Показано, що у більшості випадків студенти застосовують алгоритми. Але це не забезпечує автоматично адекватного розуміння понять, якими вони оперують у процесі виконання алгоритмів. Наприклад, за результатами [12] 85% студентів змогли відповісти на алгоритмічні, і тільки 49% – на концептуальні питання. Зроблено висновок, що успішне засвоєння студентами алгоритмічних знань не гарантує розуміння концептуальних проблем. А студент, що добре розв'язує алгоритмічні завдання, може

зазнати труднощів у концептуальному розумінні хімії [11, 14].

Зроблений висновок не збігається з результатами робіт [10, 15], де показано, що студенти, вирішуючи алгоритмічні проблеми, одночасно показували коректне концептуальне розуміння хімії. Така ж саме думка обґрунтовується в обзорі [16]. Аналогічний висновок про існування кореляції між алгоритмічними та концептуальними знаннями можна зробити на підставі отриманих у цій роботі результатів.

У багатьох роботах аналізується вміння студентів працювати з графічним матеріалом під час вивчення хімії. Очевидно, що графіки є найбільш важливим засобом подачі та інтерпретації наукових результатів. Більшість авторів підручників використовує різні графіки, щоб ілюструвати хімічні знання. Тому вміння працювати з графічним матеріалом є одним із базових принципів під час навчання хімії [17, 18].

У той саме час в ряді досліджень показано, що студенти мають труднощі в роботі із графіками порівняно з алгоритмічними або концептуальними питаннями [15, 19, 20]. Однією з причин цього є недостатньо широке використання графічних матеріалів в розв'язуванні задач, або побудові тестів [7, 8]. Результати нашого дослідження підтверджують такий висновок. Графічні завдання виявилися найбільш важкими для студентів в порівнянні з алгоритмічними та концептуальними. Очевидно, що під час використання засобів ІТ у навчанні, коли широко застосовується графічна візуалізація даних, труднощі роботи з графікою впливатимуть на ефективність застосування ІТ.

Висновки. Таким чином, аналіз результатів, що показали студенти під час виконання тестових завдань з різними типами задач, виявив сильні попарні кореляційні зв'язки між успішністю студентів у розв'язанні алгоритмічних та концептуальних задач. Також існує статистично значимий, хоча і дещо слабший, зв'язок між якістю виконання, з одного боку, алгоритмічних та концептуальних задач, а, з іншого боку, графічних задач. Показано, що продуктивність студентів під час виконання графічних завдань є найнижчою серед всіх типів. Цей результат узгоджується з багатьма результатами досліджень, які демонстрували труднощі студентів у розв'язанні графічних завдань, та свідчить про необхідність посилення навчання в цьому напрямку.

Використана література:

1. Деркач Т. М. Використання інформаційних технологій при викладанні хімічних дисциплін у вищій школі / Т. М. Деркач, А. О. Павлова // Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі : зб. наук. праць. – Кривий Ріг : ВВ НМетАУ, 2006. – С. 255-260.
2. Деркач Т. М. Інформаційні технології у викладанні хімічних дисциплін // Т. М. Деркач. – Д. : Вид-во ДНУ, 2008. – 336 с.

3. The Cambridge handbook of multimedia learning / R. E. Mayer (ed.). – N. Y. : Cambridge University Press, 2005. – 647 p.
4. Kozma R. B. The role of representations and tools in the chemistry laboratory and their implications for chemistry learning / R.B. Kozma, E. Chin, J. Russell, N. Marx // J. Learning Sci. – 2000. – V. 9. – № 3. – P. 105-144.
5. Ardac D. Effectiveness of multimedia-based instruction that emphasizes molecular representations on students' understanding of chemical change / D. Ardac, S. Akaygun // J. Res. Sci. Teaching. – 2004. – V. 41. – № 4. – P. 317–337.
6. Sanger M. Using computer-based visualization strategies to improve students' understanding of molecular polarity and miscibility / M. Sanger, S. Badger // J. Chem. Educ. – 2001. – V. 78. – № 10. – P. 1412-1416.
7. Сорокин В. В. Проверь свои знания: тесты по химии / В. В. Сорокин, Э. Г. Злотников. – М. : Просвещение, 2000. – 96 с.
8. Злотников Э. Г. Графические тесты по химии [Электронный ресурс] / Э. Г. Злотников. – Режим доступа: <http://him.1september.ru/2004/37/5.htm>. – Загл. с экрана.
9. Бююль А. SPSS: Искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей / А. Бююль, П. Цефель. – М., С.-П., К. : DiaSoft, 2005. – 603 с.
10. Lin Q. Numeric and conceptual understanding of general chemistry at a minority institution / Q. Lin, P. Kirsch, R. Turner // J. Chem. Educ. – 1996. – V. 73. – № 10. – P. 1003–1005.
11. Mason D. S. Differences in problem solving nonscience majors in introductory chemistry on paired algorithmic-conceptual problems / D. S. Mason, D.F. Shell, F.E. Crawley // J. Res. Sci. Teaching. – 1997. – V. 34. – № 9. – P. 905–923.
12. Nakhleh M. B. Are our students conceptual thinkers or algorithmic problem solvers? / M. B. Nakhleh // J. Chem. Educ. – 1993. – V. 70. – № 1. – P. 52–55.
13. Nakhleh M. B. Concept learning versus problem solving: there is a difference / M.B. Nakhleh, R.C. Mitchell // J. Chem. Educ. – 1993. – V. 70. – № 3. – P. 190–192.
14. Niaz M. From 'algorithmic mode' to 'conceptual gestalt' in understanding the behavior of gases: an epistemological perspective / M. Niaz, W.R. Robinson // Res. Sci. Technol. Educ. – 1992. – V. 10. – P. 53-64.
15. Costu B. Comparison of Students' Performance on Algorithmic, Conceptual and Graphical Chemistry Gas Problems / B. Costu // J. Sci. Educ. Technol. – 2007. – V. 16. – P. 379-386.
16. Bodner G. M. Problem-solving in chemistry / G. M. Bodner, J.D. Herron // Chemical education: towards research-based practice. J.K. Gilbert, O. De John, R. Justi, D.F. Treagust, J.H. Van Driel (eds.). – Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, 2002. – P. 235-266.
17. Ates S. Teaching line graphs to tenth grade students having different cognitive developmental levels by using two different instructional modules / S. Ates, J.T. Stevens // Res. Sci. Technol. Educ. – 2003. – V. 21. – № 1. – P. 55–66.
18. Bowen G.M. Interpretations of graphs by university biology students and practicing scientists: toward a social practice view of scientific representation practices / G.M. Bowen, W-M. Roth, M.K. McGinn // J. Res. Sci. Teaching. – 1999. – V. 36. – № 9. – P. 1020–1043.
19. Leinhardt G. Function, graphs, and graphing: tasks, learning and teaching / G. Leinhardt, O. Zaslavsky, M.K. Stein // Rev. Educ. Res. – 1990. – V. 60. – P. 1-64.
20. Berg C. A. Assessing students' abilities to construct and interpret line graphs: disparities between multiple-choice and free-response instruments / C. A. Berg, P. Smith // Sci. Educ. – 1994. – V. 78. – P. 527-554.

ДЕРКАЧ Т. М. Сравнительный анализ качества выполнения студентами алгоритмических, концептуальных и графических химических задач.

Исследование проведено с целью определения успешности студентов при решении химических задач, представленных в разном виде: концептуальном, алгоритмическом и графическом. По результатам статистического анализа экспериментальных данных установлено наличие сильной корреляционной связи между качеством выполнения концептуальных и алгоритмических задач, а также существование несколько более слабой корреляции между выполнением, с одной стороны, алгоритмических и концептуальных задач, а

с другой, графических задач. Показано, что большинство студентов хуже всего решило графические задачи, что свидетельствует о необходимости усиления обучения в этом направлении.

Ключевые слова: преподавание химии, алгоритмические задачи, концептуальные задачи, графические задачи

DERKACH T. M. Comparative study of students' performances in solving of algorithmic, conceptual and graphic chemical tasks.

The paper goal is to determine students' performances in solving of chemical tasks presented in different forms, such as conceptual, algorithmic and graphic. A strong correlation between the quality of performance of conceptual and algorithmic tasks was determined by means of statistical analysis of the experimental data. A slightly weaker correlation was also found to exist between, on the one hand, algorithmic and conceptual tasks, and, on the other hand, graphic tasks. In most cases students were shown to exhibit worse performance in solving of graphical tasks that gives evidence to the necessity of enhancing of instruction in this direction.

Keywords: chemistry teaching, algorithmic tasks, conceptual tasks, graphic tasks

**Журавська Н. С.
Національний університет біоресурсів
і природокористування України**

ФУНКЦІЇ СИСТЕМИ АГРАРНОЇ ОСВІТИ

У статті визначаються функції системи аграрної освіти.

Ключові слова: аграрна освіта, педагогічна підготовка, функції, підходи.

Інтегрування і реформування аграрної освіти у країнах ЄС в кінці ХХ ст. – на початку ХХІ ст. відбувається нерівномірно й супроводжується протиріччями: між спільним і власним; проблемами міжсуспільних адаптацій без відмови від власне національних традицій; суперництвом у досягненні успіхів і прагненням до паритетності в галузі економіки, соціального розвитку й освіти; між ринковою економікою і соціально орієнтованим ринковим суспільством тощо.

Як показали останні дослідження, надзвичайно показовим із цих позицій є досвід країн ЄС уже на початковому етапі його формування (1952–1972 роки) – Французької республіки, Федеративної Республіки Німеччини, Королівства Бельгія, Італійської Республіки, Великого Герцогства Люксембург і Королівства Нідерландів. У 1950 р. шість вищеназваних європейських країн починають із метою забезпечення у подальшому стабільності на Європейському континенті переговори щодо створення Європейського об'єднання вугілля та сталі (ЄОВС). У 1951 р. про створення цієї організації підписується міжнародна угода, яка в 1952 р. ратифікується парламентами шести країн. Представники їх урядів у 1957 р.