

Бешенцева О. А., Даценко В. В.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

МАТЕМАТИЗАЦІЯ ХІМІЇ - НАЙВАЖЛИВІША СКЛАДОВА ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ІНОЗЕМНИХ СТУДЕНТІВ

В статті розглядаються найважливіші питання організації, проведення та методичного значення інтегрованого навчання, як особливого виду навчання, для підготовки іноземних студентів підготовчих факультетів. Розглянуті в роботі теоретичні аспекти математичного підходу в навчанні хімії важливі для кількісної оцінки закономірностей хімічних процесів, яку дозволяють логічно обґрунтувати окремі хімічні закони і теорії. Показано, що пояснення навчального матеріалу на заняттях з дисципліни «Хімія» для студентів-іноземців значно полегшується при використанні різних математичних моделей, коли пояснення конкретного хімічного матеріалу перекладається на математичну мову у вигляді формул, рівнянь, нерівностей та різних математичних схем. Впровадження інтеграції в курс хімії математичних методів сприяє формуванню вміння студентів застосовувати математичні елементи в прикладних хімічних задачах, а також підвищує мотивацію студентів до активної навчально-пізнавальної діяльності. Саме опора на математичні методи на лекціях, лабораторних, практичних заняттях є найбільш результативною для систематизації та засвоєння знань і дозволяє іноземним учням у доступній формі оволодіти досить великим обсягом теоретичного матеріалу з хімії.

Ключові слова: навчальний процес, інтегроване навчання, пізнавальна діяльність, іноземні студенти, підготовчі факультети.

Бешенцева О. А., Даценко В. В.

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, Харьков

МАТЕМАТИЗАЦИЯ ХИМИИ – ВАЖНЕЙШАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ

В статье рассматриваются важнейшие вопросы организации, проведения и методического значения интегрированного обучения, как особого вида обучения для подготовки иностранных студентов подготовительных факультетов. Рассмотренные в работе теоретические аспекты математического подхода в обучении химии важны для количественной оценки закономерностей химических процессов, которые позволяют логично обосновать химические законы и теории. Показано, что объяснение учебного материала на занятиях по дисциплине «Химия» для студентов-иностранцев значительно облегчается при использовании различных математических моделей, когда объяснения конкретного химического материала переводится на математический язык в виде формул, уравнений и различных математических схем. Внедрение интеграции в курс химии математических методов способствует формированию умения студентов применять математические элементы в прикладных химических задачах, а также повышает мотивацию студентов к активной учебно-познавательной деятельности. Именно опора на математические методы на лекциях, лабораторных, практических занятиях является наиболее результативной для систематизации и усвоения знаний и позволяет иностранным учащимся в доступной форме овладеть достаточно большим объемом теоретического материала по химии.

Ключевые слова: учебный процесс, интегрированное обучение, познавательная деятельность, иностранные студенты, подготовительные факультеты.

АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ. Сучасна система освіти вимагає високоякісного навчання кожної людини, яке забезпечить можливість її подальшого розвитку і освіти. Ці вимоги відносяться і до іноземних студентів, які хочуть здобути вищу освіту в Україні [1]. Зміна цілей освіти спричиняє зміни в методиці навчання. З урахуванням нових підходів до відбиття змісту предмета через інтегровані освітні області розробляються нові навчальні програми. Актуальним є проведення інтегрованих занять і міжпредметних інтеграцій в цілому. Необхідність використання інтегрованого навчання викликана низкою проблем [3, 4]. Іноземні студенти відчують ряд труднощів, головні з яких полягають в мовному бар'єрі і невисокій мотивації до навчання предметів природничо-математичного циклу, що багато в чому обумовлено складністю навчальних програм. Також, практика показує, що нерідко одне й те саме поняття в рамках кожного конкретного предмета визначається по-різному – багатозначність наукових термінів ускладнює сприйняття навчального матеріалу. Ці труднощі легко знімаються в інтегрованому навчанні. Тому, завдання викладача – допомогти іноземним студентам подолати труднощі, що виникають, та зробити навчання доступним і цікавим [5, 6].

Інтегроване заняття відноситься до групи технологій «виховання в процесі життя», яка являє собою прагнення привести його до природного органічного зв'язку з життям. В основі системи освіти лежить вивчення навчальних предметів, побудованих на науках, що диференційовано вивчають світ. Предметна диференціація полегшує процес пізнання, але позначається на його якості. У студентів формується уривчасті уявлення про світ і його закони, в яких не все пов'язано і залежить одне від одного. Такі позасистемні знання псують мислення і спотворюють ставлення до світу і самого себе [6].

Так виникає потреба на рівні навчання в об'єднанні знань різних наук про одні і ті ж самі об'єкти дійсності, тобто потреба в міжпредметних зв'язках навчальних дисциплін.

МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ. В наступний час необхідною умовою раціональної підготовки студентів-іноземців є цілісність і системність у вивченні фундаментальних і спеціальних дисциплін, максимальне використання потенційних можливостей фундаментальних дисциплін з метою формування у майбутніх фахівців професійних якостей [4-6].

Дисципліна «Хімія» відноситься до розряду фундаментальних, викладається практично для всіх спеціальностей на підготовчому факультеті її слід розглядати як найважливішу складову в системі фундаментальної підготовки сучасного фахівця [4]. При вивченні даної дисципліни іноземні студенти переконуються, що хімія дає базові знання, на основі яких будуть ґрунтуватися знання з інших професійно-орієнтованих дисциплін. Ця наукова дисципліна є інтегрованою областю, в рамках якої відомі найважливіші закони хімії формулюються за допомогою математичного апарату [5]. Сучасний курс математики побудований на ідеях множини, функції геометричних перетворень, які охоплюють різні види симетрії. Студенти вивчають похідні елементарних функцій, інтегралі і диференціальні рівняння. На заняттях математики вчать працювати з математичними виразами, а завдання викладання хімії полягає в тому, щоб познайомити студентів із застосуванням математики для опису хімічних явищ та процесів.

У Харківському національному автомобільно-дорожньому університеті (ХНАДУ) на підготовчому факультеті іноземних студентів відповідно чинним освітнім стандартам дисципліна «Хімія» відноситься до розряду фундаментальних та викладається практично для всіх спеціальностей. Кількість годин, відведених на вивчення даної дисципліни поділено на чотири основні форми навчання:

- аудиторні заняття – лекції, практичні заняття (семінари, групове академічне консультування), лабораторні роботи;
- позааудиторні заняття – індивідуальні консультації, самостійна робота, робота в науковій бібліотеці;

• контроль знань – письмові контрольні роботи і тестування за розділами курсу, колоквиуми;

• діагностика атестація – кваліфікаційний іспит, що дозволяє об'єктивно визначити достатність теоретичної і практичної підготовки, досвіду і компетентності студента або залік, який визначається сумарною оцінкою знань через накопичення окремих оцінок наростаючим підсумком.

Методичне забезпечення навчального процесу, розроблено для виконання програми дисципліни «Хімія», включає: програми та навчальні плани з дисципліни з урахуванням кредитних одиниць; матеріали для аудиторної роботи з дисципліни (тексти лекцій, плани семінарських занять, методики проведення лабораторних робіт); матеріали для самостійної роботи студентів (набори текстів домашніх завдань, матеріали для самоконтролю з дисципліни, навчальні матеріали в бібліотеці університету); матеріали для контролю знань студентів (письмові контрольні завдання). Курс навчання з дисципліни для студентів-іноземців складено в тісному контакті з викладачами російської мови. Такий підхід з урахуванням методичних принципів в навчанні мови спеціальності сприяє більш швидкій адаптації іноземних учнів, розвитку предметно-мовної компетенції, що проявляється в успішному засвоєнні знань з предмету і розвитку мовлення в навчально-науковій сфері спілкування.

При вивченні дисципліни «Хімія» передбачено впровадження математичних методів у навчальний процес. Пояснення навчального матеріалу на аудиторних заняттях з дисципліни для студентів-іноземців значно полегшується при використанні різних математичних моделей, коли пояснення конкретного хімічного матеріалу перекладається на математичну мову у вигляді формул, рівнянь, нерівностей, різних схем. Так, при поясненні теми «Валентність», використовуємо математичний підхід складання формул неорганічних сполук. Наприклад, алгоритм складання хімічної формули нітроген (V) має вигляд:

Послідовність дії	Складання формули нітроген (V) має вигляд
1. Написати символи елементів	N O
2. Визначити валентності елементів	$\begin{matrix} V & II \\ N & O \end{matrix}$
3. Знайти найменше спільне кратне чисельних значень валентностей	$5 \cdot 2 = 10$
4. Знайти співвідношення між атомами елементів шляхом ділення знайденого найменшого кратного на відповідні валентності елементів	$10 : 5 = 2, 10 : 2 = 5;$ $N : O = 2 : 5$
5. Записати індекси при символах елементів	$N_2 O_5$
6. Формула сполуки (оксиду)	$N_2 O_5$

Вже на перших заняттях з хімії студенти використовують прийоми вирішення завдань, відомі з математики: метод пропорцій, найпростіші арифметичні розрахунки. У переважній більшості випадків перебіг рішення будується так: позначається буквами невідомі величини і формулюється їх фізичний зміст; словесно формулюється сенс рівнянь і нерівностей, які потім записуються за допомогою символів; підставляються числові значення; вирішується система рівнянь або нерівностей і дається відповідь. При цьому відбувається узагальнення математичних і хімічних знань та умінь студентів, що полегшує пояснення матеріалу. Так, пояснення вирішення завдання на знаходження відсоткової концентрації розчину, який було отримано змішуванням 150 г 10% і 250 г 5% розчинів однієї речовини, легше пояснити хімічним способом з використанням математичного апарату.

Для вирішення цього завдання використовують основну математичну формулу визначення відсоткової концентрації

$$\omega = \frac{m_{\text{р.в.}}}{m_{\text{р-р}}} \cdot 100\%,$$

де $m_{\text{р.в.}}$ – маса розчиненої речовини; $m_{\text{р-р}}$ – маса розчину.

Аналіз завдання для іноземних студентів доцільно вести аналітичним шляхом, використовуючи математичні моделі у вигляді схеми (рис. 1) або макету (рис. 2)

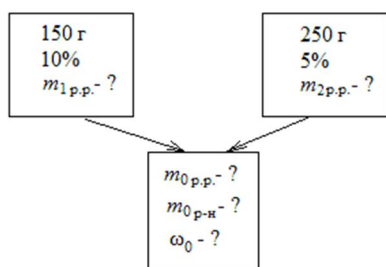


Рисунок 1 – Модель у вигляді схеми

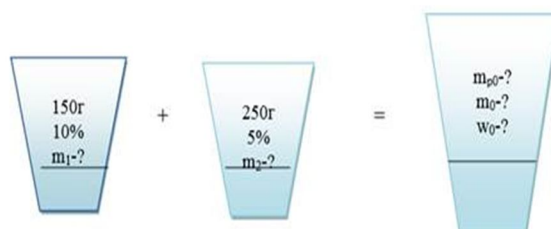


Рисунок 2 – Модель у вигляді макету

Інтеграція з математикою для навчання студентів-іноземців не обмежується умінням вирішувати пропорції, скорочувати, грамотно вести підрахунки, виконувати операції з числами і т.п. Опора на математичні методи в програмі з хімії також дозволяє кількісно оцінювати закономірності хімічних процесів, логічно обґрунтувати окремі закони і теорії. Таке навчання пов'язане з виконанням лабораторних робіт, де студенти включають свої знання в досвід дослідницької роботи. Так, при виконанні експериментальної лабораторної роботи «Вплив концентрації реагуючих речовин на швидкість хімічної реакції» велике пізнавальне значення має побудова графіка функції $v = f(C_{\text{отн}})$, який відображає залежність швидкості реакції від концентрації розчиненої речовини. Побудова графіків при виконанні експериментальної роботи важлива для розвитку і конкретизації знань студентів, так як вони в наочній та узагальненій формі виражають кількісні залежності хімічних процесів у вигляді математичних функцій.

Практичні заняття мають не меншу навчальну функцію, ніж лекції. Форма проведення практичних занять може бути різною, але, як показує досвід, обов'язково на практиці потрібно усно спілкуватися зі студентами. Студент повинен вміти висловити свої думки, користуючись специфічною хімічною термінологією. Тому треба починати заняття з усної розмови зі студентами. Як правило, до таких усних бесід іноземні студенти ставляться з особливою увагою, заздалегідь готуються, складають свої запитання. Крім того, вони уважно слухають відповіді один одного та ведуть діалог. Слід зазначити, що використання математичних елементів полегшує спілкування на наукові теми між різномовними студентами, полегшує засвоєння найважливіших хімічних понять та теорій.

Модернізація системи вищої освіти передбачає підвищення ролі самостійної роботи студентів. Самостійна робота іноземних учнів – це планована робота, виконується за завданням і при методичному керівництві викладача, але без його безпосередньої участі. Вона сприяє поглибленню і розширенню знань, формуванню інтересу до пізнавальної діяльності, оволодіння прийомами процесу пізнання, розвитку пізнавальних здібностей. Організація такої роботи є важливою і одночасно складною проблемою. Складність пов'язана, в першу чергу, з початковим етапом навчання іноземних громадян на нерідній мові, а також неоднорідністю контингенту учнів, які приїжджають з різних країн світу, з різною культурою, віросповіданням, життєвим досвідом, базовою підготовкою з навчальних предметів.

Самостійна робота студентів-іноземців в процесі навчання проводиться як в аудиторні та і позааудиторні часи. Самостійна робота в процесі аудиторних занять полягає в самостійному прочитанні, перегляді, прослуховуванні, спостереженні, конспектуванні, осмисленні, запам'ятовуванні і відтворенні певної інформації. Самостійна робота в позааудиторний час, це та робота, що виконується за завданням викладача і під його керівництвом, але без його безпосередньої участі. Це відбувається при підготовці до лабораторних і практичних занять, коли студенти повторюють навчальний матеріал і поглиблюють свої теоретичні знання за допомогою спеціальної літератури в бібліотеці або комп'ютерних навчальних пристроїв. Обов'язковою вимогою при цій роботі є вміння застосовувати теоретичні знання для аналізу конкретної ситуації і вироблення студентами адресних практичних рекомендацій щодо вирішення конкретної проблемної ситуації. Особливістю рішень проблемних ситуацій є і те, що вони ставлять студента перед протиріччями і необхідністю пошуку виходу з них, розвивають розумові можливості міркувань з приводу того, що є критерієм вибору цих рішень і доказів. Так, експоненціальна залежність швидкості реакції від температури дозволяє описати всю складність процесів хімічної кінетики. При цьому розширення математичного апарату при опису кінетики хімічних реакцій у багато чому пов'язано з розширенням областей дослідження: екстремальні температури, каталітичні процеси, багатокомпонентні та багатофазові системи, хімічні реакції у твердій фазі.

Найбільш цікавою методичною розробкою для полегшення засвоєння дисципліни іноземними студентами є спеціальний підручник-журнал «Хімія». Структура цього методичного посібника (рис. 3) та послідовність викладу тем визначена динамікою освоєння студентами наукової термінології і наукових понять. Основні положення курсу хімії викладені в найбільш доступній для іноземних учнів формі – у вигляді коротких текстів, малюнків, схем, таблиць, формул і рівнянь хімічних реакцій при використанні мінімуму мовних засобів. Саме така форма викладу є найбільш результативною для систематизації та засвоєння знань і дозволяє іноземним учням у доступній формі оволодіти досить великим обсягом теоретичного матеріалу з хімії.

9. ОСНОВНІ ЗАКОНИ ХІМІЇ

1. Прочитайте слова та перекладіть їх
 основний закон молярний об'єм
 вихідні речовини нормальні умови
 реагенти відносна густина
 продукти суміш

2. Прочитайте текст
 У 1748 (тисяча семісот сорок восьмому) році великий руський вчений М.В. Ломоносов відкрив закон збереження маси речовин:

Маса вихідних речовин дорівнює масі продуктів

Речовини, що вступають до реакції, називаються вихідними речовинами (реагентами). Речовини, що утворюються за результатом реакції, називаються продуктами реакції.
 Властивості газоподібних речовин вивчав італійський фізик Амедео Авогадро. У 1811 (тисяча вісімсот одинадцятому) році вчений сформулював закон:

У рівних об'ємах різних газів за однакових умов міститься однакове число молекул

Один моль любого газу за нормальних умов має молярний об'єм 22,4 (двадцять дві цілих чотири десятих) л/моль.
Зверніть увагу!

22,4 л	22,4 л	22,4 л
$6,023 \cdot 10^{23}$ молекул CO_2	$6,023 \cdot 10^{23}$ молекул CO_2	$6,023 \cdot 10^{23}$ молекул CH_4

3. Напишіть відповіді на питання
 Сформулюйте закон збереження маси речовин _____
 Чому дорівнює молярний об'єм газу за нормальних умов? _____
 Сформулюйте закон Авогадро _____
 Чому дорівнює молярний об'єм газу за нормальних умов? _____

4. Визначте, який об'єм за н.у. займають:
 1) 8,5 г NH_3 3) 0,5 моль CO
 2) 0,64 г H_2 4) 4 моль CH_4

5. Відносна густина газу по водню дорівнює 15. Визначити відносну молекулярну масу газу.
 Дано: $D_{\text{H}_2} = 15$ Рішення:
 М - ?
 Відповідь: _____

6. Визначити яку масу за н.у. мають:
 1) 30 л H_2S 4) 10 л N_2
 2) 7 л NH_3 5) 1,4 л O_2
 3) 5 л CH_4 6) 20 л SO_2

Рисунок 3 – Приклад сторінки підручника-журналу «Хімія» для іноземних студентів

Робота самостійного використання підручника студентами проводиться викладачами систематично, на всіх етапах навчання: при повідомленні нового матеріалу, осмисленні і закріпленні знань, виконанні та перевірці домашнього завдання, при підготовці до лабораторних і практичних занять, а також до підсумкового контролю знань. При заповненні журналу студенти-іноземці не тільки використовують раніше отримані відомості для пояснення певних явищ, процесів і закономірностей, а й мають можливість за допомогою математичних розрахунків виявляти фізичний зміст явища, проаналізувати відповідні процеси і простежувати їх взаємозв'язок з іншими явищами і закономірностями. Досвід викладання, показує, що при систематичному виконанні самостійної роботи з використанням спеціально підготовлених дидактичних матеріалів підвищується якість і міцність засвоєння іноземними учнями знань з предмету, розвиваються пізнавальні процеси, розумова і мовна діяльність, активізуються увагу і пам'ять, що сприяє інтенсифікації процесу навчання.

Для ліквідації прогалин при навчанні дисципліни 2-3 рази на тиждень викладачами проводяться загальні та індивідуальні консультації для студентів-іноземців. Під час консультацій викладачі мають можливість не тільки перевірити та оцінити знання студентів, а й допомагають організувати процес самостійного вивчення незрозумілого студентом навчального матеріалу. На цих заняттях студенти досить швидко відновлюють свої прогалини знань з хімії, без яких неможливо подальше вивчення дисципліни.

Контроль знань іноземних студентів проводиться за запропонованими викладачами конкретними завданнями (рис. 4): відповіді на контрольні питання з вивченого тексту підручника-журналу; вибір правильної відповіді з декількох запропонованих; самостійне вирішення кількісних, якісних і графічних задач; встановлення відповідності; відкриті завдання, що вимагають написання визначення поняття, формулювання законів, знання термінів і т.п.

Контрольна робота № 1
Основні закони та поняття хімії
Варіант № 1

1. Допишіть речення квітіння – це _____
Стул, лист, бумага – це _____

2. Напишіть назву хімічних елементів:

P	S	Cr	Br	Ag	Hg

3. Напишіть символи хімічних елементів:
Кальцій _____ Бром _____
Хлор _____ Магній _____
Цинк _____ Станум _____

4. Напишіть хімічні формули:
Ен-два-ш-о-три _____
Купрум-ес-о-чотири _____
Це-два-аш-два _____
Калій-ен-о-два _____

5. Які речовини називають складними?

6. Визначити валентність хімічних елементів:
 $\overset{I}{Cl}_2 \overset{II}{O}_7$ $\overset{IV}{C}_3 \overset{III}{N}_4$ $\overset{II}{Mn} \overset{III}{O}_3$

7. Визначити число молекул у 25,06 г $Fe_3(PO_4)_2$
Дано: $m(Fe_3(PO_4)_2) = 25,06$ г Рішення:
N - ?

8. Визначити масові долі Хлору (%) у сполуках:
 $HClO_3$ $Ca(ClO_4)_2$ Cl_2O_7
 $\omega(Cl) = \frac{A(Cl) \cdot 1}{M(HClO_3)} \cdot 100\%$

9. Визначити густину газу CO_2 за воднем, за повітрям та за киснем.
Дано: CO_2 Рішення:
 $D_H(CO_2) - ?$
 $D_{air}(CO_2) - ?$
 $D_O(CO_2) - ?$

Рисунок 4 – Приклад контрольної роботи для контролю знань студентів-іноземців за відповідною темою

Як видно з наведеного прикладу, при вирішенні таких завдань провідну роль відіграють математичні розрахунки, що призводить до підвищення ефективності навчання.

Підсумкова атестація оцінки знань студентів-іноземців проводиться за шкалою оцінювання знань відповідно до системи ECTS: А (90-100 балів) – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок; В (80-89 балів) – вище середнього рівня з кількома помилками; С (70-79 балів) – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок; D (67-74 балів) – непогано, але зі значною кількістю недоліків; E (60-66 балів) –

виконання задовольняє мінімальні критерії; FX (35-59 балів) – потрібно працювати перед тим як отримати залік; F (1-34 балів) – необхідна серйозна подальша робота.

ВИСНОВКИ. Організація інтегрованого навчання хімії для іноземних студентів сприяє тому, що по закінченню терміну навчання студенти в достатній мірі опановують мову предмета, набувають систему хімічних знань, необхідну для подальшого успішного навчання у вищому навчальному закладі. Неможливо переоцінити роль математичних підходів в хімії на сприяння процесу формування як хімічних компетенцій так і цілісної наукової картини миру.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Загальні відомості про вищу освіту в Україні // www.mon.gov.ua/education/higher/higher.
2. Галуша А. В. Міжпредметні зв'язки як чинник оптимізації процесу навчання [Електронний ресурс] / А. В. Галуша // <http://intkonf.org/galusha-av-mizhpredmetni-zvyazki-yak-chinnik-optimizat-siyiprotsesu-navchannya/>.
3. Козловська І. М. Принципи дидактики в контексті інтегративного навчання / І. М. Козловська, Я. М. Собко // Педагогіка і психологія. – 1998. – № 4. – С.48-51.
4. Музальов О. О. Міжпредметні зв'язки як засіб підвищення педагогічної майстерності / О. О. Музальов // Педагогіка і психологія професійної освіти: науково-методичний журнал. – 2005. – №6. – С. 7-16.
5. Часова Е. В. Особливості навчання хімії іноземних слухачів підготовчого відділення / Е. В. Часова, О. В. Демчишина // Молодий вчений. – 2017. – № 10. – С. 575-577.
6. Булгакова Н. Б. Особенности технологии обучения химии иностранных студентов на этапе довузовской подготовки / Н. Б. Булгакова // Тематичний випуск «Інтеграція вищої школи України до європейського та світового простору». Вища освіта України. – 2012. – № 1 (додаток 1). – С. 190 – 196.

Beshentseva O., Datsenko V.

Kharkiv National Automobile and Highway University, Kharkiv

MATHEMATICAL CHEMISTRY - THE MOST IMPORTANT COMPONENT OF IMPROVING THE EFFECTIVENESS OF COGNITIVE ACTIVITY OF FOREIGN STUDENTS

The article deals with the most important issues of organization, conduct and methodological value of integrated teaching, as a special type of training for the preparation of foreign students of preparatory faculties. The theoretical aspects of the mathematical approach considered in the study of chemistry are important for quantitative assessment of the laws of chemical processes that allow us to logically substantiate chemical laws and theories. It is shown that the explanation of the educational material in the "Chemistry" class for foreign students is greatly facilitated when using various mathematical models, when the explanations of a specific chemical material are translated into mathematical language in the form of formulas, equations and various mathematical schemes. The introduction of integration into the course of chemistry of mathematical methods promotes the formation of students' ability to apply mathematical elements in applied chemical problems, and also increases the motivation of students for active educational and cognitive activity. It is the reliance on mathematical methods in lectures, laboratory and practical exercises that is most effective for the systematization and assimilation of knowledge and allows foreign students in an accessible form to master a sufficiently large volume of theoretical material on chemistry.

Keywords: educational process, integrated learning, cognitive activity, foreign students, preparatory faculties.

REFERENCES

1. Zagal'ni vidomosti pro vishchu osvitu v Ukraïni // www.mon.gov.ua/education/higher/higher.
2. Galusha A. V. Mizhpredmetni зв'язки yak chinnik optimizatsii protsesu navchannya [Elektronniy resurs] / A. V. Galusha // <http://intkonf.org/galusha-av-mizhpredmetni-zvyazki-yak-chinnik-optimizat-siyiprotsesu-navchannya/>.
3. Kozlovs'ka I. M. Printsipi didaktiki v konteksti integrativnogo navchannya / I. M. Kozlovs'ka, Ya. M. Sobko // *Pedagogika i psikhologiya*. – 1998. – № 4. – S.48-51.
4. Muzal'ov O. O. Mizhpredmetni зв'язки yak zasib pidvishchennya pedagogichnoi maysternosti / O. O. Muzal'ov // *Pedagogika i psikhologiya profesiynoi osviti: naukovometodichniy zhurnal*. – 2005. – №6. – S. 7-16.
5. Chasova E. V. Osoblivosti navchannya khimii inozemnikh slukhachiv pidgotovchogo viddilennya / E. V. Chasova, O. V. Demchishina // *Molodiy vcheniy*. – 2017. – № 10. – S. 575-577.
6. Bulgakova N. B. Osobennosti tekhnologii obucheniya khimii inostrannykh studentov na etape dovuzovskoy podgotovki / N. B. Bulgakova // *Tematichniy vipusk «Integratsiya vishchoi shkoli Ukraïni do evropeys'kogo ta svitovogo prostoru»*. *Vishcha osvita Ukraïni*. – 2012. – № 1 (dodatok 1). – S. 190 – 196.

Бешенцева Оксана Анатоліївна,
к.х.н., доцент,
доцент кафедри «Природничих і
гуманітарних дисциплін»,
Харківський національний автомобільно-
дорожній університет,
к. 208, вул. Я. Мудрого, 25, м. Харків,
Україна, 61002.
Тел. (057) 707-36-79
E-mail: beshentseva@ukr.net



Beshentseva Oksana Anatolyivna,
candidate of chemistry, associate professor,
Associate Professor of the department of
natural and humanitarian disciplines,
Kharkiv National Automobile and Highway
University, Kharkiv,
room. 208, Yaroclava Mudrogo st, 25,
Kharkiv, Ukraine, 61002
Tel. (057) 707-36-79
E-mail: beshentseva@ukr.net

Даценко Віта Василівна,
к.х.н., доцент,
доцент кафедри «Технології дорожньо-
будівельних матеріалів та хімії»,
Харківський національний автомобільно-
дорожній університет,
к. 229, вул. Я. Мудрого, 25, м. Харків,
Україна, 61002.
Тел. (057) 707-36-52
E-mail: dacenkovita14@gmail.com



Datsenko Vita Vasylivna,
candidate of chemistry, associate professor
Associate Professor of technology of road-
construction materials,
Kharkiv National Automobile and Highway
University, Kharkiv,
room. 229, Yaroclava Mudrogo st, 25,
Kharkiv, Ukraine, 61002
Tel. (057) 707-36-52
E-mail: dacenkovita14@gmail.com
dacenkovita14@gmail.com; khadi.kharkov.ua

Стаття надійшла 27.04.2018