

УДК 378.16:542

DOI <https://doi.org/10.33989/2075-146x.2022.29.264356>

ГАННА ТКАЧУК

ORCID 0000-0003-3502-0557

Хмельницький національний університет

МЕТОДИЧНІ ТА ДИДАКТИЧНІ ОСНОВИ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМУ З ХІМІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

Представлені у статті дослідження стосуються створення методичних і теоретичних основ викладання хімії у класичних університетах відповідно до Національної стратегії розвитку освіти в Україні на період до 2021 р. Для забезпечення науково-технічного прогресу максимально важливим і актуальним є навчальний процес, який забезпечують природничо-математичні дисципліни, серед яких є хімія. Передбачені стандартами вищої освіти (ВО) компетенції з хімічних дисциплін забезпечують виховання конкурентоспроможних фахівців з хімії, хімічної технології, інженерів та педагогів. Для забезпечення стратегії розвитку ВО потрібні нові ідеї і підходи, котрі можуть реалізувати найбільш оптимальні технології в освітній діяльності. Важливою складовою системи підготовки хіміків і хіміків-технологів є лабораторний практикум (ЛП) з хімічних дисциплін. В результаті проведених досліджень було визначено і запропоновано дидактичні і методичні основи ЛП для підготовки здобувачів освітніх програм (ОП) Хімія і Хімічні технології та інженерія. Результати досліджень можуть бути корисні для розробки теоретичних і методичних засад підготовки здобувачів хімічних і нехімічних ОП першого бакалаврського рівня ЗВО.

***Ключові слова:** навчальний процес, лабораторний практикум, викладання хімії, освітні технології, вища освіта.*

Національна стратегія розвитку освіти в Україні на період до 2021 р. передбачає удосконалення й реформи в організації навчального процесу в класичних університетах. Передбачені стандартами ВО компетенції з хімічних дисциплін, забезпечують виховання конкуренто-спроможних фахівців з хімії, хімічної технології, інженерів та педагогів. Для реалізації стратегії розвитку ВО потрібні нові ідеї і підходи, котрим будуть сприяти найбільш оптимальні технології в освітній діяльності.

У статті представлена концепція ЛП з хімічних дисциплін, який є одним з компонентів технології учіння, заснований на психолого-педагогічних принципах. Попередні праці автора торкаються створення теоретичних і методичних основ організації самостійної роботи (СР) здобувачів ВО. Мотивація до навчання посідає одне з чільних місць в освітніх технологіях, для кількісної оцінки мотивації введена величина – рівень активного інтересу. Одним з елементів в технології освітньої діяльності розглянутий процес учіння. Проведене математичне моделювання навчального процесу за ОП Хімія. Отримані аналітичні вирази допомагають визначити частки процесів викладання і учіння, виражені у одиницях навчального навантаження. Розглянута роль навчальних посібників як компонентів НМК з хімії в організації теоретичної і практичної частин навчального процесу в ЗВО (Ткачук, 2020; Ткачук, Бубенщикова, 2009).

Мета цієї статті – методологічне обґрунтування і розроблення теоретичних і методичних принципів організації ЛП з хімічних дисциплін в класичних університетах для підготовки хіміків-технологів. Відповідно до зазначеної мети потрібно вирішити завдання створення психолого-педагогічних та навчально-методичних основ організації ЛП з хімічних дисциплін як складової технології освітньої діяльності з урахуванням реалізації Національної стратегії розвитку освіти в Україні на період до 2021 р.

Були використані теоретичні та експериментальні методи дослідження: аналіз, синтез, патентний пошук, а також загально-педагогічні організаційні й емпіричні методи. Для відбору і структурування дидактичної інформації, розроблення методик хімічних дослідів відповідно до їхніх мети і функцій були залучені програмні педагогічні засоби, які належать до специфічних методів дослідження. Педагогічний експеримент проводили в умовах навчального процесу усіх видів, а також педагогічний лабораторний експеримент, котрий проводили з малою вибіркою студентів.

Засвоєння змісту навчального курсу хімії неможливе без ЛП, тому його роль в навчанні хімії у вишах визначна. Практично ЛП реалізується під час аудиторних занять, які називаються лабораторними заняттями (ЛЗ). На них здобувач під керівництвом викладача з використанням відповідних реактивів та обладнання у хімічній лабораторії проводить навчальні чи експериментальні досліди для підтвердження на практиці найбільш важливих теоретичних положень, набуває умінь та навичок поводження з хімічними речовинами, обладнанням, навчається техніки хімічного експерименту.

Тематика і мета лабораторної роботи (ЛР) залежать від самої навчальної хімічної дисципліни, і від особливостей ОП здобувачів. Теми ЛЗ пов'язані з теоретичною і практичною частинами курсу. Так, ЛП із загальної хімії містить шість тем ЛЗ: 1) Класи неорганічних сполук, 2) Швидкість хімічних реакцій. Хімічна рівновага, 3) Розчини. Йонна рівновага в розчинах електролітів. Гідроліз солей, 4) Окисно-відновні реакції, 5) Властивості металів. Електрохімія. Корозія, 6) Неметали, метали, комплексні сполуки (Ткачук, 2020).

За формою організації ЛЗ бувають фронтальні, групові й індивідуальні. Організація ЛЗ включає підготовку матеріально-технічної бази: предметів та засобів навчання – матеріалів, реактивів, хімічного посуду, обладнання. При фронтальній формі організації ЛЗ усі студенти на занятті виконують однакові досліди. В ЛП з загальної хімії використовується змішана між фронтальною і груповою форма організації. Для групової форми організації ЛЗ з одної теми для окремих груп студентів викладач дає різні варіанти завдань. Наприклад, при розгляді модуля гравіметричних методів аналізу в курсі аналітичної хімії передбачена ЛР «Визначення масової відсоткової частки вологи у досліджуваній речовині методом непрямой відгонки», де досліджуваною речовиною може бути будь-який, кристалогідрат. Або малі групи студентів виконують окремі ЛР за графіком. Така форма організації дає можливість більш ефективного використання обладнання, як от при вивченні фізико-хімічних методів аналізу. На одному й тому самому ЛЗ студенти кожної окремої групи виконують різні ЛР. Індивідуальна форма організації ЛЗ полягає в розробленні індивідуальних завдань (ІЗ) для здобувачів. ІЗ на ЛР зручно виконувати, наприклад, при вивченні титриметричних методів аналізу аналітичної хімії: кожен студент на окремому пристрої для титрування визначає свою задачу. Індивідуальна форма організації ЛЗ також використовується для виконання курсових та кваліфікаційних робіт та НДР. Незалежно від форми організації ЛЗ в процесі виконання ЛР здебільшого використовують методи аналізу, синтезу, діагностування, порівняння, висновки.

ЛР – це не лише вид навчального заняття, але й практичний метод навчання, у якому здобувачі досягають навчальних цілей при постановці й проведенні дослідів. На ЛЗ здобувачі сприймають, спостерігають і досліджують хімічні явища та форми руху матерії. Крім цього, ЛР виконує загальну функцію з досягнення цілей освіти, яка має наддисциплінарне значення у підготовці фахівців, а саме зв'язок теорії з практикою. ЛП відіграє визначну роль у досягненні цілей освіти на рівні ОП чи спеціальності, а також дидактичних, розвивальних та виховних цілей навчальних дисциплін та їхніх складових (Максимов, 2014).

При використанні діяльнісного підходу до ЛР, в її структурі можна виділити етапи: увідно-мотиваційний, операційно-пізнавальний, контрольний-оціночний і заключний. Перший етап включає визначення теми ЛР, формулювання її дидактичної і мотиваційної мети. Головний етап в ЛР операційно-пізнавальний. Він включає в себе саме виконання лабораторних дослідів. Для методичного забезпечення ЛЗ використовується методичний посібник – так званий ЛП, основним змістом якого є вказівки до виконання дослідів цього практикуму (Ткачук, 2020).

На етапі контролю й оцінки здобувачі проводять оброблення результатів виконання дослідів і формулюють висновки. Заключний етап ЛР включає написання звіту і виконання завдань для захисту в журналі ЛП.

Критерії оцінювання ЛР викладач має довести до відома студентів. При виставленні оцінки за ЛЗ враховуються: допуск, виконання роботи, дотримання правил поведінки в хімічній лабораторії, правильність оформлення і вчасність захисту ЛР. Виконання здобувачем плану ЛР, що передбачені РП – необхідна умова допуску його до семестрового контролю.

План ЛЗ наводиться у вигляді таблиці і міститься у РП навчальної дисципліни, а також на відповідному стенді в лабораторії, де зазначені номер, назва теми заняття, відповідні літературні джерела, кількість аудиторних годин, передбачених на одне ЛЗ.

ЛП обов'язково містить у своєму складі методичні вказівки до виконання усіх ЛР, передбачених РП дисципліни. При створенні ЛП з загальної хімії був використаний компетентнісний підхід, для формування компетентностей, регламентованих стандартами ВО. ЛП (Ткачук, 2020) починається з загальних методичних вказівок, в яких описуються питання організації проведення ЛР, інструктаж з техніки безпеки, загальні вимоги з оформлення протоколів ЛР, порядок проведення допуску та захисту робіт, критерії оцінювання результатів виконання ЛР.

Інструктаж з техніки безпеки в хімічній лабораторії – це невід'ємна і важлива складова в усьому ЛП, який крім виховної і розвиваючої мети ЛЗ реалізує захисну функцію усіх учасників навчального процесу.

Приблизна структура самої ЛР включає мету і завдання роботи, вказівки з підготовки до неї, перелік реактивів, матеріалів та обладнання, основні теоретичні положення, порядок виконання роботи, інструкцію щодо виконання роботи, обчислення, висновки, питання і завдання з захисту роботи, перелік рекомендованих джерел. Наприклад:

«Лабораторна
робота 3

**Розчини. Йонна рівновага
в розчинах електролітів, гідроліз солей**

Мета роботи: шляхом практичного виконання засвоїти процеси, які проходять у розчинах між йонами; навчитися складати йонно-молекулярні рівняння реакцій, визначати водневий показник за допомогою індикаторів.

Дослід 1. Гідроліз солей і реакція середовища

Реактиви: розчин лакмусу нейтрального; кристали натрій хлориду, алюміній сульфату, натрій карбонату, амоній ацетату, пробірки».

Далі наводиться методика виконання досліду і пропонується шаблон його оформлення:

«У чотирьох пробірках у 8–10 краплях дистильованої води розчиніть по 2–3 кристалики наступних солей: натрій хлориду, алюміній сульфату, натрій карбонату, амоній ацетату. У кожний розчин прилийте по кілька крапель розчину лакмусу. Відмітьте колір кожного розчину. Запишіть і поясніть спостереження.

Складіть рівняння гідролізу солей в молекулярному та йонно-молекулярному вигляді, враховуючи, що гідроліз – це обмінна реакція йонів розчиненої солі з водою. Сильні електроліти записують у йонному вигляді. Слабкі електроліти, у тому числі воду та продукти гідролізу – в молекулярному вигляді. Вкажіть рН середовища.

Алюміній сульфат..... – це сіль, яка утворена катіоном <i>сильної</i> / <i>формула</i> <i>непотрібне</i>		
слабкої основи..... та аніоном <i>сильної / слабкої</i> кислоти <i>викреслити</i> <i>формула</i> <i>непотрібне викреслити</i>		
..... <i>формула</i>		
Рівняння	молекулярне + ↔ $\text{AlOHSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$
	йонно-молекулярне повне ↔ ↔ $[\text{AlOH}]^{2+} + \dots$
	йонно-молекулярне скорочене	
Назва,	AlOHSO_4	
	$[\text{AlOH}]^{2+}$	

Висновок: сіль, яка утворена *сильною/слабкою* багатокислотною основою та *сильною/слабкою* кислотою, гідролізує за *катіоном/аніоном* з утворенням

.....
назвати продукт гідролізу

та.....середовища, рН.....

В кінці кожної ЛР містяться питання до захисту цієї роботи. Є два або три блоки з 16 питань, кожний студент обирає питання за номером у списку і таким чином отримує 2 – 3 питання на захист:

«Питання до лабораторної роботи 3

1. Сильні кислоти (непотрібне викреслити): H_2SO_4 , HCl , CH_3COOH , H_2SO_3 , H_2CO_3 . Сильні основи (непотрібне викреслити): $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Cu}(\text{OH})_2$, NH_3 , KOH , $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$.

2. Котрій солі у її водному розчині відповідає малинове забарвлення фенолфталеїну: CuSO_4 , KNO_3 , K_2S , Li_2SO_4 , BaCl_2 ?

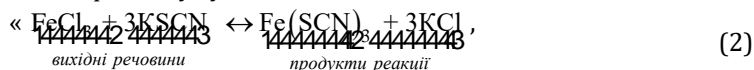
3. Якщо концентрація йонів Гідрогену в розчині: $C(H^+) = 10^{-12}$ моль/л, визначте концентрацію гідроксид-йонів: $C(OH^-) = \dots$. Це розчин лугу чи кислоти? ..»

В ЛП також додається список рекомендованої літератури.

При створенні ЛП, був застосований принцип відповідності його змісту рівню розвитку сучасної хімічної науки, який забезпечується за допомогою системного підходу. ЛП є засобом навчання, а також наочним посібником. Практикум складається зі вступу та шести ЛР. Теми ЛР пов'язані з теоретичною і практичною частинами курсу загальної хімії та присвячені тим розділам курсу, які мають бути опрацьовані експериментально. Практикум призначений для аудиторних занять і для СР здобувачів ВО денної, заочної й дистанційної форм навчання, він є друкованим виданням, а також доступна електронна версія практикуму, яка адаптована до дистанційних технологій у період карантинних обмежень.

Дидактична мета практикуму – це поглиблення рівня знань загальної хімії, формування і поглиблення навичок та вмій хімічного лабораторного експерименту. Зміст практикуму організований з чіткою структурно-логічною послідовністю відповідно до науково-методичного підходу щодо організації освітньої діяльності з хімії у вишах.

В практикумі як головний засіб навчання використана хімічна мова: хімічна номенклатура, терміни, символи, формули. Хімічна символіка – система умовних спеціальних хімічних знаків, рівнянь хімічних реакцій, застосовується в усіх ЛР практикуму:



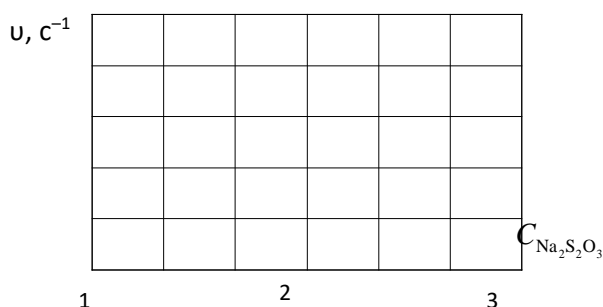
$$K = \frac{[\text{Fe(SCN)}_3]}{[\text{Fe}^{3+}][\text{SCN}^-]^3} \quad (3)\text{»}$$

ЛР 1 «Класи неорганічних сполук». Мета роботи: ознайомитися із представниками основних класів неорганічних сполук, навчитися складати формули цих сполук та рівняння реакцій за їх участю; набути навичок проведення хімічних дослідів у лабораторії.

ЛР 2 «Швидкість хімічних реакцій. Хімічна рівновага». Мета роботи: шляхом практичного виконання дослідів засвоїти тему «Хімічна кінетика», а саме, типи хімічних реакцій, а також вплив різних факторів на швидкість реакцій і стан рівноваги. Ця тема покликана закріпленню знань шляхом експериментальної роботи вчення про механізм та швидкість хімічних реакцій. Подання матеріалу в практикумі спирається на хімічну символіку та метод ідеальних моделей, який є графічним засобом зображення.

Номер колби	Склад розчину, мл			Відносна концентрація $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	τ , с	ν , с^{-1}
	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	H_2O	H_2SO_4			
1	5	15	5	1		
2	10	10	5	2		
3	15	5	5	3		

Побудуйте графік залежності відносної швидкості реакції ν (с^{-1}) від відносної концентрації натрій тіосульфату $C_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}$.



ЛР 3. «Розчини. Йонна рівновага в розчинах електролітів. Гідроліз солей», в якій використовується хімічна символіка і метод ідеальних моделей. ЛР 4. «Окисно-відновні реакції». Мета роботи: дослідним шляхом вивчити типи окисно-відновних реакцій, виявити окисно-відновну здатність металів, кислот, солей; а також вплив реакції середовища, температури, концентрації та природи реагентів на перебіг цих реакцій. Ця тема базується на атомно-молекулярному вченні і на періодичному законі, викладена за логічним підходом, використана хімічна символіка.

ЛР 5. «Властивості металів. Електрохімія. Корозія». Мета роботи: дослідити властивості металів, їх хімічну активність, окисно-відновну здатність, виникнення електричного струму в результаті хімічної реакції, корозію металів, методи захисту від корозії. Тут використовується логічний підхід, термодинамічні уявлення, хімічна символіка, ідеальні моделі.

ЛР 6. «Неметали, метали, комплексні сполуки». Мета роботи: дослідити властивості сполук Сульфуру, Феруму, добути комплексні сполуки катіонного та аніонного типів. Тут використовується хімічна мова – номенклатура комплексних сполук і хімічна символіка.

Усі ЛР класифікують залежно від специфіки мети і завдань ЛЗ як ознайомчі, експериментальні або проблемно-пошукові. На ознайомчих заняттях вивчають специфіку роботи приладів і обладнання. Такий практикум проходять здобувачі в процесі навчальної практики на випусковій кафедрі в період IV семестру. Експериментальні роботи включають в себе експериментальні хімічні досліди, вивчення і відпрацювання методик виконання різних досліджень, вивчення впливу певних чинників на властивості об'єктів, визначення ступеня відповідності теоретичних та експериментальних даних, підтвердження певних законів тощо. Експериментальні роботи найбільш поширені в практикумах хімічних дисциплін, в тому числі в практикумі з загальної хімії.

Проблемно-пошукові ЛР так само включають постановку й проведення експерименту, але який має проблемний характер, певну новизну об'єктів дослідження, умов проведення експерименту, а також перевірку гіпотез. Такі роботи плануються в НДР здобувачів, а також при виконанні ними курсових і кваліфікаційних робіт.

Для навчального експерименту характерні основні функції: пізнавальна, розвивальна, виховна. Перша функція слугує засвоєнню законів, принципів і теоретичних положень хімії, властивостей речовини, закономірностям перебігу хімічних реакцій, вирішенню практичних питань. Розвивальна функція призначена задля надбання та вдосконалення як загальнонаукових, так і практичних вмінь і навичок. Виховна функція покликана формувати науковий світогляд, впевненість в об'єктивності законів природи (Максимов, 2014).

Навчальний хімічний експеримент є методом пізнання хімічних об'єктів та процесів, і вагомим доказом об'єктивного характеру наукової парадигми про живу та неживу природу, а також доступності пізнанню людиною матеріального світу. Навчальний хімічний експеримент може бути також демонстраційним, тобто проводиться викладачем на лекції, ЛЗ або на виховному заході. В процесі виконання навчальних хімічних експериментів на ЛЗ здобувачі практично підтверджують теоретичні положення, набувають вмінь і навичок. В процесі діяльності формуються вміння, наприклад, приготування розчинів, з яких поступово формуються навички роботи в хімічній лабораторії. Дослідницький хімічний експеримент виконується здобувачами індивідуально під керівництвом викладача або сумісно з іншими дослідниками. Цей вид діяльності є методом пізнання речовин та явищ, які з ними відбуваються. Дослідницький хімічний експеримент проводять під час виконання курсових та кваліфікаційних робіт, а також студентської НДР.

Складання плану самого ЛЗ включає важливий методичний етап – формулювання назви ЛР, яке має містити в собі важливі складові структури основної задачі ЛР: об'єкт і предмет дослідження і методи дослідження, якщо останні не вказані в назві цілої теми. Наприклад в курсі аналітичної хімії ЛР 57 «Йодометричне визначення масової відсоткової частки аскорбінової кислоти в препараті».

Крім дидактичної мети, ЛЗ, як і інші форма навчальних занять, мають мету зміни особистості, які в когнітивній сфері можуть бути характеризовані еталонами навчальних дій з вказівкою рівня сформованості відповідно до таксономії педагогічних цілей. Мотивація цілі ЛЗ проходить не лише через розкриття професійного і практичного значення результатів роботи і через створення конкурентності в навчальному середовищі, а й під час виконання дослідів. Здобувачам більш цікаво виконувати досліди, ніж розв'язувати задачі чи вивчати теорію, і в процесі ЛП часто актуалізується інтерес, що значно підвищує мотивацію. Наприклад, дослід в якому спостерігають термічний розклад амоній дихромату, є дуже видовищним. (Ткачук, 2019).

У ході ЛР використовуються алгоритми виконання завдань: відтворення, розпізнавання та проблемний алгоритм. Наприклад, в курсі аналітичної хімії під час вивчення гравіметричних методів аналізу викладач навчає студентів техніки фільтрування. Студенти повинні максимально точно відтворювати дії викладача у своїх завданнях. При вивченні якісного аналізу студенти розпізнають відкривані йони за ознаками, про які вони довідалися на лекціях. Проблемний алгоритм найчастіше використовується при виконанні курсових, кваліфікаційних робіт та НДР. Будь-яка лабораторна експериментальна діяльність завершується підбиттям підсумків і описом зробленої роботи, в цьому процесі чільне місце посідає описовий метод: отримані експериментальні дані перекладають на наукову хімічну мову: складають формули та рівняння реакцій. В процесі опису здобувачі пов'язують зроблене з хімічною мовою – поняттями, що стоять за спостереженнями. Отже, результати спостереження явищ

уводяться в систему знань. Цей метод особливо актуальний при написанні спостережень в лабораторному журналі та при формулюванні висновків.

Представлені у цій статті дослідження стосуються створення методичних і теоретичних основ викладання хімії у класичних університетах. Важливою складовою цієї системи є ЛП з хімічних дисциплін. В результаті проведених досліджень було визначено і запропоновано дидактичні і методичні основи ЛП для підготовки здобувачів ОП 102 Хімія і ОП 161 Хімічні технології та інженерія. Результати досліджень можуть бути корисні для розробки теоретичних і методичних засад підготовки здобувачів хімічних і нехімічних ОП у вищій школі.

Список використаних джерел

- Максимов, О. С. (2014). *Методика викладання хімії у вищих навчальних закладах*: підручник для студентів хім. спеціальностей вищ. навч. закладів. Мелітополь.
- Ткачук, Г. С. (2020). *Загальна хімія. Конспект лекцій*: навч. посіб. Хмельницький: ХНУ.
- Ткачук, Г. С., Бубенщикова, Г. Т. (2009). *Збірник вибраних задач із загальної хімії*. Львів: «Новий Світ – 2000».
- Ткачук, Г. С. (2020). *Хімія*: зошит для лабораторних робіт та методичні вказівки до їх виконання. 2-ге вид., випр. Хмельницький: ХНУ.
- Ткачук, Г. С. (2019). Психолого-педагогічні та технологічні передумови організації здивування у навчальному процесі. *Витоки педагогічної майстерності*, 23, 206-211.

References

- Maksymov, O. S. (2014). *Metodyka vykladannia khimii u vyshchych navchalnykh zakladakh [Methods of teaching chemistry in higher School]*: pidruch. dlia studentiv khim. spetsialnostei vyshch. navch. zakladiv. Melitopol [in Ukrainian].
- Tkachuk, H. S. (2020). *Zahalna khimiia. Konspekt leksii [General Chemistry. Lecture notes]*: navch. posib. Khmelnytsky: KhNU [in Ukrainian].
- Tkachuk, H. S., & Bubenshchykova, H. T. (2009). *Zbirnyk vybranykh zadach iz zahalnoi khimii [Collection of selected problems in general chemistry]*. Lviv: «Novyi Svit – 2000» [in Ukrainian].
- Tkachuk, H. S. (2020). *Khimiia [Chemistry]*: zoshyt dlia laboratornykh robit ta metodychni vkazivky do yikh vykonannia. Khmelnytskyi: KhNU [in Ukrainian].
- Tkachuk, H. S. (2019). Psykholoho-pedahohichni ta tekhnolohichni peredumovy orhanizatsii zdvyvannia u navchalnomu protsesi [Psychological, pedagogical and technological prerequisites for the organization of surprise in the learning process] *Vytoky pedahohichnoi maisternosti [The origins of pedagogical skills]*, 23, 206-211 [in Ukrainian].

ТКАЧУК Н.

Khmelnytskyi National University, Ukraine

METHODICAL AND DIDACTIC FOUNDATIONS OF LABORATORY PRACTICUM IN CHEMISTRY DISCIPLINES

The research presented in the paper concerns the creation of methodological and theoretical foundations for teaching chemistry at classical universities in accordance with the National Strategy for Educational Development in Ukraine until 2021. To ensure scientific and technological progress, the educational process is the most important and relevant. This process is supported by natural and mathematical disciplines, among which the chemistry is. Competencies in general chemistry and other chemical disciplines provided by the standards of higher education provide education of competitive specialists in chemistry, chemical technology, engineers and teachers. Ensuring a strategy for the development of higher education requires new ideas and approaches that can implement the most optimal technologies in educational activities. An important component of the system of training chemists and chemists-technologists is a laboratory practicum in chemical disciplines. As a result of the conducted researches, the didactic and methodical foundations of laboratory practicum for training applicants of educational programs Chemistry and Chemical technologies and engineering have been defined and offered. Assimilation of the content of the chemistry course is meaningless without a laboratory practicum, so its role in teaching chemistry at universities cannot be overestimated. A laboratory work is not only a type of training session, but also a practical method of training in which students achieve educational goals in setting and conducting research and experiments using chemical reagents, chemical utensils, chemical equipment. A laboratory work performs a general function of achieving the goals of education, which has a superdisciplinary importance in training specialists, namely the connection of theory with practice. The results of research can be useful for the development of theoretical and methodological foundations for training applicants for chemical and non-chemical educational programs of the first bachelor's degree.

Keywords: *educational process, laboratory practicum, teaching chemistry, educational technologies, higher education*

Стаття надійшла до редакції 26.03.2022 р.