

Теорія та методика навчання хімії

УДК 378.091.33:165]:54

DOI: 10.31652/2786-5754-2023-4-88-94

Безносюк Н.С.

кандидат педагогічних наук, старший викладач
кафедри хімії та методики навчання хімії
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського
ORCID ID 0000-0002-7397-7328
e-mail: Nataliia.Beznosiuk@vspu.edu.ua

ОРГАНІЗАЦІЯ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ ПІД ЧАС ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ХІМІЯ (ЗА ПРОФЕСІЙНИМ СПРЯМУВАННЯМ)»

Мета статті полягає в аналізі основних чинників пізнавальної діяльності майбутніх учителів трудового навчання та технологій на лабораторних заняттях з хімії, адже реалізація міжпредметних зв'язків розвиває у студентів мотивацію до вивчення хімії як непрофільної дисципліни за рахунок ілюстрації теоретичних положень на прикладі тих об'єктів, які розглядаються в ході фахової підготовки та майбутньої професійної діяльності.

Для розкриття теми дослідження було використано теоретичні та емпіричні методи: аналіз методичної та психолого-педагогічної літератури, системно-структурний аналіз для встановлення міжпредметних зв'язків, спостереження, вивчення результатів навчальної діяльності студентів, виділення хімічної компоненти професійної підготовки майбутніх учителів трудового навчання та технологій (для визначення основних принципів побудови лабораторного практикуму з хімії).

У ході виконання дослідження визначено основні вимоги до професійно орієнтованих навчальних завдань з хімії. Під час проведення лабораторних занять експериментальною методикою передбачено комплексне застосування технології групової навчальної діяльності у поєднанні з індивідуальною і фронтальною формами організації пізнавальної діяльності студентів. У якості методичних чинників реалізації професійно орієнтованого навчання хімії майбутніх учителів трудового навчання і технологій обґрунтовано: узгодження змісту і структури навчальної дисципліни «Хімія (за професійним спрямуванням)» з дисциплінами циклу професійної підготовки; доповнення курсу хімії професійно орієнтованими знаннями; розв'язування професійно орієнтованих запитань, завдань та задач з хімії; включення до лабораторного практикуму дослідів, які демонструють хімічні властивості та одержання речовин, що вивчаються у змісті дисциплін професійної підготовки.

Ключові слова: хімія, лабораторне заняття, професійно орієнтовані завдання, принципи побудови лабораторного практикуму.

Beznosiuk N.S.

Candidate of Pedagogical Sciences, senior teacher
of the Department of Chemistry and Methods of Chemistry Teaching
Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University
ORCID ID 0000-0002-7397-7328
e-mail: Nataliia.Beznosiuk@vspu.edu.ua

ORGANIZATION OF COGNITIVE ACTIVITIES OF STUDENTS DURING THE LABORATORY CLASSES FROM THE EDUCATIONAL DISCIPLINE «CHEMISTRY (FOR PROFESSIONAL PURPOSES)»

The purpose of the article is to analyze the main factors of the cognitive activities of the future labor training teachers during the laboratory studies lessons, because the realization of the interdisciplinary connections allows to improve the students' motivation to study Chemistry as a non-core discipline due to the illustration of the theoretical regulations on the examples of the subjects that are considered in the course of professional training and future professional activity.

To reveal the topic of the research, theoretical and empirical methods were used: analysis of methodical and psychological and pedagogical literature, system-structural analysis to establish intersubject relationships, observation, study of the results of students' educational activities, selection of the chemical component of professional training of future teachers of labor education and technology (to determine the basic principles of building a laboratory workshop in Chemistry).

In the course of the research, the main requirements for professionally oriented educational tasks in Chemistry were determined. During laboratory classes, the experimental method provides for the complex application of the technology of group educational activities in combination with individual and frontal forms of organization of students' cognitive activity. As methodical factors for the implementation of professionally oriented chemistry education of future teachers of labor education and technology, the following are substantiated: coordination of the content and structure of the educational discipline "Chemistry (by professional direction)" with the disciplines of the professional training cycle; supplementing the chemistry course with professionally oriented knowledge; solving professionally oriented questions, tasks and problems in chemistry; inclusion in the laboratory practice of experiments that demonstrate the chemical properties and production of substances studied in the content of professional training disciplines.

***Key words:** Chemistry, laboratory studies, professionally oriented assignments, principles of the planning of laboratory workshop.*

Постановка проблеми в загальному вигляді. Розвиток освіти в Україні у сучасних умовах реформування освітньої системи неможливий без взаємозв'язку її складових та взаємного впливу на організацію освітнього процесу.

У системі нормативно-правових документів, що регулюють функціонування освітньої галузі України, декларуються вимоги до підготовки вчителя нової генерації, який володіє як фундаментальними знаннями, так і спеціальними (предметними і фаховими) компетентностями, здатністю до креативної діяльності в умовах інформаційного суспільства. [5]

Формування у майбутніх учителів трудового навчання та технологій предметних компетентностей потребує, зокрема, і розвитку хімічної знаннєвої компоненти, оскільки хімія є тією фундаментальною наукою, що формує понятійно-теоретичну базу для ефективного засвоєння дисциплін циклу професійної підготовки.

У зв'язку з цим викладачу хімії необхідно так організувати навчальну діяльність студентів на занятті, щоб забезпечити не лише високий рівень засвоєння хімічних знань, а й професійно орієнтованих, тобто забезпечити взаємозв'язок хімії з дисциплінами професійної і практичної підготовки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій показав, що проблема організації пізнавальної діяльності в освітньому процесі викладання хімії знаходить своє відображення у роботах вітчизняних учених: Н.М. Буринської [2], А.К. Грабового [3] та ін.

Мета статті полягає в аналізі основних чинників пізнавальної діяльності майбутніх учителів трудового навчання та технологій на лабораторних заняттях з хімії, адже реалізація міжпредметних зв'язків формує у студентів мотивацію до вивчення хімії як непрофільної

дисципліни за рахунок ілюстрації теоретичних положень на прикладі тих об'єктів, які розглядаються в ході фахової підготовки та майбутньої професійної діяльності.

Виклад основного матеріалу. Вивчення навчальної дисципліни «Хімія (за професійним спрямуванням)» у підготовці майбутніх учителів освітньої галузі «Технологія» повинно бути професійно орієнтованим і здійснюватися на основі інтеграції хімії з дисциплінами професійної та практичної підготовки (матеріалознавство, технологія конструкційних матеріалів тощо) [1]. Тому при проведенні лабораторних занять з хімії необхідно максимально активізувати пізнавальну діяльність студентів. Для забезпечення цього завдання пропонуємо інтегрувати до основної хімічної складової об'єкти, які розглядаються в ході фахової підготовки та майбутньої професійної діяльності. Досягти цього можемо, додавши до основного змісту навчального матеріалу лабораторних занять професійно орієнтовані завдання та досліди.

Лабораторне заняття – це організаційна форма навчання, метою якої є засвоєння окремих теоретичних положень, законів, їх ілюстрація або підтвердження за допомогою хімічних дослідів, набуття вмінь та навичок роботи з приладами, різним лабораторним устаткуванням, обчислювальною технікою, вимірювальною апаратурою, оволодіння методикою експериментальних досліджень хімічних сполук [4].

Основними принципами побудови лабораторного практикуму з хімії для студентів нехімічних спеціальностей є: цілісність курсу; поступовий розвиток умінь практичної роботи; прикладна та професійна спрямованість; екологічна спрямованість.

Принцип цілісності передбачає відповідність курсу лабораторних занять курсові лекцій у межах єдиного навчально-методичного комплексу, коли кожна тема лекційного курсу продовжується у завданнях лабораторного заняття.

Принцип поступового розвитку умінь практичної роботи передбачає організацію роботи студентів шляхом виконання лабораторних дослідів від простих до складних. Такий підхід дасть можливість сформулювати у студентів уміння не лише проводити досліди в пробірках, а й найпростіші аналітичні операції, навички роботи з хімічними приладами і обладнанням. Також у процесі проведення лабораторних занять одночасно з практичними розвиваються пізнавальні, організаційні, комунікативні і оціночні навички студентів, які є дуже важливими для майбутньої професійної діяльності учителя.

Принцип прикладної та професійної спрямованості лабораторного практикуму є основним у стимулюванні інтересу студентів до його виконання. Реалізація цього принципу передбачає використання об'єктів, демонстрацію явищ і процесів, з якими студенти матимуть справу при вивченні фахових дисциплін, або які мають безпосереднє відношення до майбутньої професійної діяльності. Конструювання змісту лабораторного практикуму з навчальної дисципліни «Хімія (за професійним спрямуванням)» на засадах принципу прикладної та професійної спрямованості ми здійснювали за рахунок виконання лабораторних робіт, тематика яких пов'язана з майбутньою спеціальністю студента, а також за рахунок включення до лабораторного практикуму дослідів, що демонструють хімічні властивості речовин, які розглядаються під час вивчення дисциплін фахової підготовки. Виконання таких професійно орієнтованих робіт значно підвищує мотивацію студентів до вивчення хімії та формує уявлення про необхідність хімічних знань для успішного оволодіння майбутньою професією.

Принцип екологічної спрямованості лабораторного практикуму з хімії реалізується за рахунок розгляду екологічних проблем, пов'язаних із виробництвом та використанням конкретних речовин (наприклад, виробництво чавуну); хімічних процесів, які лежать в основі методів очистки речовин, що забруднюють навколишнє середовище, а також дотримання правил техніки безпеки при роботі з речовинами в лабораторії та майбутній професійній діяльності.

Під час проведення лабораторних занять передбачається комплексне застосування

форм організації пізнавальної діяльності студентів, а саме індивідуальної, групової та фронтальної роботи.

Значну увагу приділяли організації групової навчальної діяльності студентів під час виконання лабораторних дослідів.

Як було з'ясовано у процесі аналізу наукових джерел [7], групова навчальна діяльність має суттєві переваги над фронтальною та індивідуальною формами організації пізнавальної діяльності.

Оскільки у більшості студентів спеціальності 014.10 Середня освіта (Трудове навчання та технології) низький рівень знань із хімії і відповідно невисокий рівень сформованості мотивації до вивчення предмета, постала необхідність виокремити такі дидактичні можливості групової навчальної діяльності стосовно досліджуваної категорії студентів:

- студенти виконують набагато більше за обсягом навчальної роботи за обсягом;
- групова робота не ізолює студентів один від одного, що забезпечує в аудиторний час навчальне спілкування, а отже, отримання нової інформації;
- студенти мають можливість у будь-яку хвилину отримати пояснення з незрозумілих питань;
- завдяки допомозі та контролю з боку сильних студентів вони допускають менше помилок;
- групова робота сприяє активізації пізнавальної діяльності і формуванню позитивної мотивації до навчання;
- забезпечується висока результативність у засвоєнні знань і формуванні вмінь;
- створюються умови для формування комунікативних умінь.

Важливим чинником реалізації професійно орієнтованого навчання є включення до лабораторного практикуму хімічного експерименту, який поглиблює знання студентів із дисциплін професійної і практичної підготовки. Наведемо приклади декількох професійно-орієнтованих лабораторних дослідів курсу «Хімія» (за профільним спрямуванням).

Лабораторне заняття № 4.

Тема: Основні класи неорганічних сполук.

Знання про добування та хімічні властивості оксидів необхідні для розуміння теоретичного і практичного матеріалу з технології конструкційних матеріалів. Наприклад: попіл – мінеральна складова палива, містить оксиди: SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , MgO та ін.; вогнетривкі матеріали, що застосовують для футерівки плавильних печей та іншого обладнання, за хімічним складом поділяють на кислі, основні та нейтральні, які, в свою чергу, містять відповідні типи оксидів.

Дослід 1. Добування оксидів

а) Налити в пробірку 3 мл розчину сульфату міді і прилити по краплях 2 мл розчину їдкого натру. При цьому випадає синій осад. Обережно нагріти пробірку з отриманим осадом. При цьому отримуємо чорний осад (CuO).

б) Шматочок мармуру або крейди величиною з горошину з допомогою затискувачів помістити в полум'я спиртівки і нагрівати до тих пір, поки він не стане крихким. Після цього помістити його у фарфорову чашку з дистильованою водою і додати індикатор фенолфталеїн. Розчин забарвлюється в малиновий колір. Написати рівняння розкладу мармуру. Чим пояснити появу малинового забарвлення?

Дослід 2. Властивості оксидів

2.1 Основні оксиди

У пробірку з водою (5 мл) помістити невелику кількість (0,5-1г) порошку кальцій оксиду і перемішайте, дайте час (5–10 хв) вмісту пробірки відстоятися. Одержаний розчин кальцію гідроксиду злийте в другу пробірку, долейте до нього 2-3 краплі фенолфталеїну, а потім 3-4 мл розчину нітратної кислоти. Спостерігайте за зміною забарвлення розчину.

Запишіть рівняння реакцій одержання кальцію гідроксиду та його взаємодії з кислотою.

2.2 Кислотні оксиди

Обережно нагрівайте у залізній ложечці невелику кількість сірки (близько 5г) до того часу, поки сірка не спалахне, палаючу сірку внесіть у колбу з водою і потримайте над поверхнею води, прикриваючи колбу покривним скельцем. Вміст пробірки перемішайте, спостерігайте за розчиненням добутого газу у воді.

До одержаного розчину кислоти налейте 5-6 крапель розчину лакмусу, а відтак розчину лугу. Запишіть рівняння реакцій одержання сульфур(IV) оксиду, його взаємодії з водою, дисоціації одержаної кислоти її взаємодії з лугом.

2.3 Амфотерні оксиди

У дві пробірки помістіть невелику кількість (близько 0,5г) алюміній оксиду. В одну з них налейте 2-3 мл розчину хлоридної кислоти, а в другу – прилийте 2-3 мл 20%-го розчину лугу. Вміст пробірок злегка нагрівайте до розчинення осаду. Запишіть рівняння реакцій взаємодії цинк оксиду з кислотою і лугом.

Дослід 8. Властивості солей

Руди, що використовують для виробництва металів, складаються з мінералів, в яких метал перебуває у вигляді оксидів, сульфідів, карбонатів та пустої породи (пісковик SiO_2 , глинозем Al_2O_3 , вапняк CaCO_3 , доломіт $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ та ін.).

У пробірку налейте 3 мл розчину кальцію гідроксиду. Пропустіть з апарата Кіппа карбон(IV) оксид до утворення осаду, а відтак – до його розчинення. Добутий розчин кислоти розділіть на дві частини. В одну із пробірок прилийте 2-3 мл кальцій гідроксиду, а другу частину розчину в пробірці нагрійте до кипіння. Запишіть рівняння реакцій одержання кислоти та її перетворення.

Лабораторне заняття № 8.

Тема: Дисперсні системи. Загальні властивості розчинів.

Вміння готувати розчини необхідне для опанування студентами дисциплін професійного циклу, наприклад – технології конструкційних матеріалів: у сталі сірка міститься у вигляді сульфідів MnS , FeS . Для виявлення такої ліквідації використовують 5% розчин сульфатної кислоти.

Дослід 1. Приготування розчину з певною масовою часткою речовини.

Обчислюють маси солі – нітрату натрію NaNO_3 і води, потрібні для приготування 200 г 10%-го розчину NaNO_3 , зважають на технохімічних терезах обчислену масу солі і розчиняють її у відміряному мірним циліндром об'ємі води.

1. Вимірюють ареометром густину утвореного розчину. Для цього в розчин у циліндрі опускають ареометр і за його шкалою відлічують густину (за рівнем занурення шкали порівняно з рівнем розчину).

2. За експериментальними даними обчислюють об'єм утвореного розчину і суму об'ємів води і чистої солі (густина солі дорівнює $2,257 \text{ г/см}^3$) до розчинення. Порівнюють результати цих обчислень і пояснюють причину відмінності між об'ємом розчину і сумою об'ємів води і солі до розчинення.

Важливим чинником реалізації професійно орієнтованого навчання хімії майбутніх учителів трудового навчання і технологій є виконання професійно орієнтованих завдань, що сприяє інтеграції навчального матеріалу хімії й дисциплін професійної підготовки, реалізації міжпредметних зв'язків у навчанні; засвоєнню та закріпленню хімічних знань, які є основою для вивчення дисциплін циклу професійної підготовки; розкриттю хімізму процесів, які вивчаються у змісті дисциплін професійної підготовки; розвитку пізнавального інтересу, мотивації до навчання та підвищенню рівня засвоєння хімічних знань студентами.

Під професійно орієнтованим навчальним завданням у методиці навчання хімії розуміють «задачу, зміст якої пов'язаний з процесами і об'єктами майбутньої професійної діяльності, причому її розв'язання при використанні хімічних знань буде сприяти

усвідомленому застосуванню знань з хімії в процесі вивчення фахових дисциплін, а також формуванню професійних компетентностей майбутнього фахівця» [4].

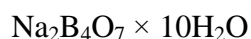
У нашому дослідженні професійно орієнтовані завдання з хімії поділяємо на три види: запитання, завдання та задачі. На думку В.І. Старости запитання – це вид навчального завдання, спрямованого на усунення нестачі незначного обсягу інформації про який-небудь об'єкт шляхом різних форм навчальної діяльності [6, с.11]; завдання – це модель пізнавальної ситуації, яка спрямована на засвоєння змісту хімічної освіти [6, с. 20]; задача – це вид навчального завдання, що є знаковою моделлю задачної ситуації, яка спрямована на мислинневу чи мислиннево-практичну діяльність та містить у діалектичній єдності умову та вимогу, а розв'язання приводить до пізнавального результату.

Типи навчальних завдань цієї класифікації було доповнено професійним компонентом, який з огляду на структуру навчального завдання може входити як до його умови, так і до його вимоги. Під професійним компонентом розуміємо навчальну інформацію про об'єкти, що складають сферу професійної діяльності.

Наведемо приклади професійно орієнтованих запитань, завдань та задач з хімії з теми «Найважливіші поняття атомно-молекулярного вчення. Основні поняття хімії» навчальної дисципліни «Хімія (за професійним спрямуванням)».

Запитання:

1. Наведіть приклади простих і складних речовин, що використовують для виробництва припоїв.
2. У якості флюсів для твердих припоїв, що використовують під час паяння металів використовують буру:

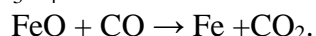
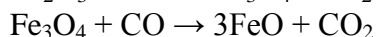
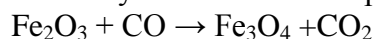


Охарактеризуйте якісний та кількісний склад цього флюсу.

3. Охарактеризуйте хімічні елементи, що містяться у складі пустих порід залізних руд: кремнезему (SiO_2) та глинозему (Al_2O_3).

Завдання:

1. Одними з найбільш важливих залізних руд для виробництва чавуну є магнетит (магнітний Fe_3O_4 залізняк) та гематит (червоний залізняк) – Fe_2O_3 . Порівняйте вміст заліза у цих рудах.
2. При відновленні заліза з шихти у доменних печах за температури 750-900 °C відбуваються процеси, що описують наступними схемами реакцій:



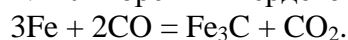
Перетворіть схеми наведених реакцій у хімічні рівняння відповідно до закону збереження маси речовини.

3. При виробництві міді методом вогневого рафінування її чистота сягає 99 - 99,5%. Для цього на останній стадії процесу купрум (I) оксид взаємодіє з метаном. Напишіть формули відповідних речовин та визначте їхні відносні молекулярні маси.

Задачі:

1. У виробництві чавуну використовують шпатовий залізняк FeCO_3 . Визначте валентність елементів у цій руді та обчисліть, якій кількості речовини відповідає 15 г цієї солі.

2. Утворення твердого губчастого заліза супроводжується реакцією:



Обчисліть об'єм вуглекислого газу, що виділиться в процесі насичення 5 г заліза.

3. Сірка потрапляє у доменну піч у складі руди у вигляді сполуки FeS_2 , FeS , CaSO_4 , CaS . Обчисліть масову частку сульфуру у цих сполуках.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Отже, для підвищення рівня

пізнавальної діяльності та ефективності реалізації професійно орієнтованого навчання хімії майбутніх учителів трудового навчання та технологій в якості методичних чинників реалізації обґрунтовано узгодження змісту і структури навчальної дисципліни «Хімія (за професійним спрямування)» з дисциплінами циклу професійної підготовки; доповнення курсу хімії професійно орієнтованими знаннями; розв'язування професійно орієнтованих запитань, завдань та задач з хімії; включення до лабораторного практикуму дослідів, які демонструють хімічні властивості та одержання речовин, що вивчаються у змісті дисциплін професійної підготовки.

Перспективи подальших досліджень вбачаємо у вивченні інноваційних педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій навчання хімії як засобу підвищення рівня пізнавальної діяльності студентів закладів вищої освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Безносюк Н.С. Хімічна компонента у змісті професійної підготовки майбутніх учителів трудового навчання та технологій «Матеріалознавство та технології виробництва конструкційних матеріалів». *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми* Вип. 48. 2017. С. 56-58.
2. Буринська Н.М. Методика викладання хімії (теоретичні основи). Київ: Вища школа, 1987. 255 с.
3. Грабовий А.К. Теоретико-методичні засади навчального хімічного експерименту в загальноосвітніх навчальних закладах: монографія. Черкаси: ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2012. 376 с.
4. Максимов О.С. Методика викладання хімії у вищих навчальних закладах: Підруч. для студентів хім. спеціальностей вищих навчальних закладів I-IV рівнів акредитації. Мелітополь: Вид-во МДПУ імені Б.Хмельницького, 2014. 112 с.
5. Національна доктрина розвитку освіти. URL: <http://ru.osvita.ua/legislation/other/2827/>
6. Староста В.І. Навчання школярів складати й розв'язувати завдання з хімії: теорія і практика: монографія. Ужгород: УжНУ-Гражда, 2006. 327 с.
7. Ярошенко О.Г. Проблеми групової навчальної діяльності школярів: дидактико-методичний аспект. *Віхи становлення наукової школи: наукове видання*. 2020. С. 10-208.

REFERENCES

1. Beznosiuk, N.S. (2017) Khimichna komponenta u zmisti profesiinoi pidhotovky maibutnix uchyteliv trudovoho navchannia ta tekhnolohii «Materialoznavstvo ta tekhnolohii vyrobnytstva konstruktsiinykh materialiv». *Suchasni informatsiini tekhnolohii ta innovatsiini metodyky navchannia u pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiia, teoriia, dosvid, problemy : zb. nauk. pr. Vyp. 48, 56-58* [in Ukrainian]
2. Burynska, N.M. (1987) *Metodyka vykladannia khimii (teoretychni osnovy)*. Kyiv: Vyscha shkola [in Ukrainian].
3. Hrabovyi, A.K. (2012) *Teoretyko-metodychni zasady navchalnoho khimichnoho eksperymentu v zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladakh: monohrafiia*. Cherkasy: ChNU imeni Bohdana Khmelnytskoho [in Ukrainian].
4. Maksymov, O.S. (2014) *Metodyka vykladannia khimii u vshchychkh navchalnykh zakladakh: Pidruch. dlia studentiv khim. spetsialnostei vshchychkh navchalnykh zakladiv I-IV rivniv akredytatsii*. Melitopol: Vyd-vo MDPU imeni B.Khmelnytskoho [in Ukrainian].
5. Natsionalna doktryna rozvytku osvity. URL: <http://ru.osvita.ua/legislation/other/2827/> [in Ukrainian].
6. Starosta, V.I. (2006) *Navchannia shkoliariv skladaty y rozv'iazuvaty zavdannia z khimii: teoriia i praktyka: monohrafiia*. Uzhhorod: UzhNU-Hrazhda [in Ukrainian].
7. Yaroshenko, O.H. (2020) *Problemy hrupovoi navchalnoi diialnosti shkoliariv: dydaktyko-metodychnyi aspekt. Vikhy stanovlennia naukovoї shkoly: naukove vydannia, 10-208* [in Ukrainian].

Статтю надіслано до редколегії 15.03.2023 р.
Статтю рекомендовано до друку 29.03.2023 р.