

Basarab L. O. Features of the development of distance courses in mathematics for pupils basic school of general secondary education institutions.

Summary. Distance teaching of mathematics in the basic school of general secondary education institutions has its own specifics. The purpose of the article is to collect data on the features of distance learning of mathematics in elementary school and the development of distance courses on certain topics. The following research methods were used to perform the tasks and achieve the set goal: literature review on the research topic; analysis of the material regarding the development of a distance course and its application in teaching mathematics at school.

The practical significance of the research is that a distance course on the topics «Arithmetic progression» and «Geometric progression» has been developed for students of the 9th grade of general secondary education institutions. The paper analyzes the state of study of the problem of distance learning in the psychological-pedagogical and methodical literature, considers the advantages and disadvantages of the distance form of education.

Data on the essence of the distance course concept were collected, and its structure was considered. The created distance course is quite self-explanatory; information is available and meaningful.

In light of the latest events in the world, in particular, and in Ukraine, in connection with the general pandemic and the course of military operations on the territory of our country, the feasibility of creating such effective distance courses on various topics from the mathematics course has gained special relevance and is in the perspective of further scientific developments of our scientists.

The distance learning course can be used to teach mathematics to students who are on long-term treatment, who do not attend school during seasonal school quarantines, students who have moved abroad due to war, and students with special needs.

Key words: distance learning, effective distance course, self-organization of students, independent work of students, arithmetic progression, geometric progression, pupils basic school of general secondary education institutions.

УДК 373.5.016:54]:66:37.02
DOI 10.5281/zenodo.7447024

Ю. С. Вакал
ORCID ID 0000-0002-8722-7683

О. М. Бабенко
ORCID ID 0000-0002-1416-2700

М. В. Кузьменко
Сумський державний педагогічний
університет імені А.С.Макаренка

**ОБҐРУНТУВАННЯ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ
ВИВЧЕННЯ ОСНОВ ХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ В КУРСІ ХІМІЇ ЗЗСО**

Сучасний прогрес розвитку техніки та технологій досягає великих масштабів. Найбільш затребуваними стають не просто висококваліфіковані фахівці, а фахівці, здатні самотійно орієнтуватися в потоці інформації, опановувати нові технології, механізми роботи сучасних апаратів тощо. Хімічні виробництва намагаються вийти на новий рівень – впровадження інновацій, сучасного обладнання, автоматизація процесів виробництва, мінімізація додаткових витрат. Але на жаль, в Україні цей розвиток децю пригальмований. Це, з одного боку, пов'язано із недостатністю фінансування для розвитку хімічної галузі виробництва, з іншого – нестачею підготовлених висококваліфікованих фахівців. Про це свідчить кількість вакансій (по Сумській області), які відкриті для працевлаштування на хімічні виробництва. Але враховуючи вимоги до сучасного фахівця, досить складним є пошук висококваліфікованого фахівця. На нашу думку, таких фахівців треба готувати ще у процесі підготовки у ЗЗСО. Це обумовлює

потребу посилення акцентів підготовки учнів на уроках хімії на формуванні у них знань про основи хімічних виробництв, що підтверджено результатами анкетування учнів.

Зважаючи на означену проблему, метою статті є розробка та теоретичне обґрунтування методичної системи вивчення основ хімічних виробництв на уроках хімії у ЗЗСО.

Для досягнення мети були використані методи: аналіз наукової літератури, синтез, формалізація наукових джерел, опис, методи матстатистики.

Розроблено методичну систему, яка ґрунтується на особистісно-орієнтованому, компетентнісному, системному, інформаційному та діяльнісному підходах та принципах (зв'язку навчання з життям, науковості, системності й послідовності, свідомості та активності в навчанні, професійної спрямованості, технологічності, когнітивної візуалізації), та складається з трьох блоків: мотиваційно-цільового, змістовно-процесуального та оцінно-результативного.

Теоретичне обґрунтування методичної системи вивчення основ хімічних виробництв потребує перевірки своєї ефективності.

Ключові слова: методична система; вивчення основ хімічних виробництв; предметна компетентність з хімії; навчання хімії, уроки хімії, учні ЗЗСО, політехнічне навчання, зміст навчання.

Постановка проблеми. Сучасна молодь повинна бути готовою до використання сучасних технічних надбань цивілізації, уміти безпечно їх використовувати, бути екологічно свідомою, швидко адаптуватися в мінливому світі технологій. Освіта має забезпечувати підготовку висококваліфікованих фахівців, із сформованими знаннями про сучасну техніку, технології, методи управління виробництвом, які сьогодні швидко оновлюються. Як показують результати моніторингу ринку праці, освітньо-кваліфікаційний потенціал суспільства в політехнічному напрямку не відповідає його запитам. Це негативно позначається на якості трудових ресурсів і призводить до того, що частина фахівців потребують підвищення кваліфікації й не є конкурентоздатними на сучасному ринку праці, оскільки не в змозі самостійно навчитися використовувати сучасну техніку на виробництві. Про це свідчить кількість вакансій (навіть по Сумській області), які відкриті для працевлаштування на хімічні виробництва. Але враховуючи вимоги до сучасного фахівця, досить складним є пошук висококваліфікованого фахівця.

Саме тому підготовка фахівців високого рівня, на нашу думку, має розпочинатись із закладів загальної середньої освіти.

Взагалі, основне завдання вчителя хімії – це допомогти учневі сформуватися як особистості, яка буде здатна адаптуватися у сучасних умовах по мірі розвитку технологій та техніки, вміти самостійно знаходити і вирішувати проблеми, застосовувати власні знання та навички у практичній діяльності.

За останні роки значно підвищився теоретичний рівень знань учнів з хімії, але зменшився практичний. На цей процес негативно впливає і дистанційне навчання. Більшість вчителів на своїх уроках звертають увагу на застосування хімії в житті людини, ознайомлюють їх з найважливішими хімічними виробництвами, але нині кількість годин на їх вивчення постійно зменшується. Значна частина вчителів приділяє недостатню увагу ознайомленню учнів із загальними науковими основами сучасних хімічних виробництв, використовуючи лише матеріал підручників, не досить чітко розкриваючи суть хімічних виробництв, тому що самі з цим недостатньо обізнані. Тимчасом, літератури, яка б допомогла вчителю розібратися в питаннях основ сучасних хімічних виробництв, надто мало. Хоча, вивчення наукових основ сучасних хімічних виробництв є одним з найголовніших завдань політехнічного навчання. Саме висвітлення на уроках хімії сучасних методів хімічних виробництв, які легко засвоюються учнями, вивчення найпростіших схем технологічних процесів окремих виробництв, розкриття значення виробленого продукту як в окремих виробництвах, так і сільському господарстві, – все це значною мірою допоможе вчителю сформувати у учнів знання про основи хімічних виробництв, умінь оцінювати їх діяльність та сприятиме підготовці майбутніх

висококваліфікованих фахівців, здатних опанувати новітні технології та апарати на виробництвах.

У наш час склалася суперечність між необхідністю посилення прикладної спрямованості навчання хімії в ЗЗСО і обмеженістю часу, що відводиться на вивчення хімії діючими навчальними програмами. До того ж в методиці класно-урочної та позашкільної роботи питання реалізації прикладної спрямованості навчання хімії розроблені недостатньо.

Результати проведених нами анкетувань свідчать про те, що значна частина учнів (становить 74% з 52 респондентів) відчувають необхідність приділення більшої уваги вивченню хімічних виробництв на уроках хімії. А після впровадження експериментальної методичної системи вивчення основ хімічних виробництв на уроках хімії за результатами повторного опитування цей показник досяг 80%.

Перераховані недоліки є результатом низького рівня знань учнів з основ хімічних виробництв та відповідно низької сформованості предметної компетентності з хімії та нездатності оперувати отриманими знаннями та вміннями.

Саме тому, питання формування в учнів ЗЗСО знань із основ хімічних виробництв та вміння давати оцінку їх діяльності, сприяючи при цьому формуванню предметної компетентності учнів з хімії є досить актуальним та не дослідженим в сучасному освітньому просторі. А розробка експериментальної методичної системи з вивчення основ хімічних виробництв в курсі хімії ЗЗСО вимагає обґрунтування та дослідження.

Аналіз актуальних досліджень. Вивчення питань, пов'язаних з вирішенням процесу формування предметної компетентності з хімії, є одним із пріоритетних напрямків сучасної педагогічної науки.

Проблематику політехнічного навчання описано в працях О.І. Бугайова, С.П. Величко, В.П. Вовкотруба, С.У. Гончаренка, Г. Імашева, В.Р. Ільченко, Є.В. Коршака, М.Т. Мартинюка, М.І. Садового, М. І. Шута, та ін; компетентнісний підхід відображено у роботах М.В. Головка, Т.М. Засєкіної, О. І. Ляшенка та ін; політехнічна компетентність – у працях Л.А. Борисова, В.Б. Брюховецького, А.А. Дробіна, О.М. Міхніна та ін. Загальні положення впровадження засад компетентнісної освіти у освітній процес обґрунтовано в роботах І.Д. Беха, С.У. Гончаренка, В.П. Сергієнка, В.Д. Сиротюка та ін.; на рівні формування та розвитку ключових компетентностей – у роботах М.І. Бурди, Н.М. Бібік, Л.С. Ващенко, О.І. Локшиної та ін., предметних компетентностей з хімії – О.М. Бабенко, А.К. Грабовий, О.І. Пометун, М.М. Савчин та ін. Враховуючи внесок вчених у дослідження проблеми розвитку компетентнісної освіти в Україні, необхідно відзначити, що формуванню знань про основи хімічних виробництв як складового елементу предметної компетентності з хімії учнів ЗЗСО приділено недостатньо уваги, про що свідчить аналіз науково-методичної літератури. Проте ця проблема, з огляду на завдання реформи загальноосвітньої і професійної школи, повинна знайти нове наукове обґрунтування та практичне вирішення. Водночас аналіз сучасного стану педагогічної науки підтвердив відсутність методичної системи вивчення основ хімічних виробництв в курсі хімії ЗЗСО. В той же час констатуємо наявність різноманітних методів, технологій, форм, які представлені науковцями для використання у професійній діяльності вчителів.

Мета статті – теоретично обґрунтувати та розробити методичну систему вивчення основ хімічних виробництв в курсі хімії ЗЗСО.

Виклад основного матеріалу. Предметна хімічна компетентність учнів є складником ключових компетентностей «Компетентність у галузі природничих наук» та «Екологічна компетентність», що передбачає: усвідомлення причинно-наслідкових зв'язків у природі і її цілісність; використання хімічних знань для пояснення користі і шкоди здобутків хімії і хімічної технології для людини і довкілля; влаштування власного життєвого середовища без шкоди для себе, інших людей і довкілля; дотримання здорового способу життя; безпечне поводження із хімічними сполуками і матеріалами в побуті; участь у реалізації проєктів, спрямованих на поліпшення стану довкілля завдяки досягненням хімічної науки; дотримання правил екологічно виваженої поведінки в довкіллі [5; 6; 7].

Предметну компетентність з хімії розглядаємо як здатність учня орієнтуватись у життєвих ситуаціях, робити оціночні висновки, ефективно вирішувати актуальні проблеми, які передбачають оперувати такими поняттями, як хімічний елемент, речовина, хімічне явище, хімічне виробництво [11]. Тобто вивчення основ хімічних виробництв є однією із умов формування предметної компетентності з хімії.

Нами розроблено та теоретично обґрунтовано методичну систему вивчення основ хімічних виробництв в курсі хімії ЗЗСО, яка базується на використанні комплексу методологічних підходів (особистісно-орієнтований, компетентнісний, системний, інформаційний та діяльнісний) та принципів (зв'язку навчання з життям, науковості, системності й послідовності навчання, свідомості та активності в навчанні, професійної спрямованості, технологічності, когнітивної візуалізації) і передбачає залучення методів (рольові та імітаційні ігри, дослідницькі методи, мозкового штурму, конкретної ситуації, веб-квест, ігрове проектування, майндмеппінг, коло ідей тощо), засобів (технічні засоби (комп'ютерні можливості та ресурси мережі Інтернет), освітні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення; хмаро-орієнтовані сервіси) і форм (фронтальні бесіди, вебінари, тренінги, майстер-класи, дослідницьке вивчення явищ, ігрові форми, самостійна пошукова діяльність учнів, використання хімічного і уявного експерименту, наочних посібників, технічних засобів навчання, складання та розв'язання розрахункових і якісних завдань з виробничим, екологічним і економічним змістом, моделювання і конструювання, створення дослідницьких проєктів), удосконалення навчально-методичного забезпечення вчителів хімії; синтезоване застосування традиційних та інноваційних методів та форм організації підготовки учнів ЗЗСО, що забезпечують реалізацію аналітичної діяльності.

Для досягнення мети були використані методи теоретичного рівня наукового пізнання: аналіз наукової літератури для вивчення питання методичних підходів вивчення основ хімічних виробництв вітчизняними та зарубіжними науковцями; структурно-логічний аналіз для визначення методологічної основи дослідження (підходів та принципів), методів тощо; метод моделювання для побудови методичної системи.

В науковій літературі поняття «система» представлено через дефініції «педагогічна система», «методична система» тощо. Аналіз науково-педагогічної літератури показав, що термін «методична система» є багатограним поняттям. Першим поняття «методична система» впровадив А.М. Пишкало (із методики навчання геометрії у початковій школі), висвітлюючи п'ять окремих підпорядкованих компонентів – цілі навчання, його зміст, засоби та методи, організаційні форми навчання [27]. І.І. Смагін висвітлює поняття «методична система», розглядаючи його як у вузькому (як поєднання методів і форм навчання, які зумовлені конкретним предметом та віковими даними учнів), так і у широкому значеннях (як педагогічний аспект аналізу взаємозв'язків між найважливішими його компонентами навчання (формами та засобами, змістом, цілями та методами) [9, с.42].

З огляду на зазначене, під *методичною системою* будемо розуміти схему, яка відображає сукупність ієрархічно пов'язаних компонентів: мету, зміст, методи, засоби і форми організації навчання, що утворюють єдину цілісну функціональну структуру, необхідну для формування в учнів знань із основ хімічних виробництв та умінь дати оцінку їх діяльності у курсі хімії ЗЗСО, сприяючи формуванню предметної компетентності учнів з хімії:

У розробці методичної системи вивчення основ хімічних виробництв мали за мету підготовку компетентного учня ЗЗСО, здатного володіти знаннями із основ хімічних виробництв, уміти ефективно аналізувати хіміко-технологічний процес виробництва, давати оцінку його діяльності і впливу на довкілля, щоб у результаті реалізації методичної системи були сформовані в учнів знання із основ хімічних виробництв, уміння та оціночні судження, які сприятимуть формуванню предметної компетентності учнів з хімії.

Розглянемо підходи, на яких ґрунтується реалізація розробленої експериментальної методичної системи.

Особистісно-орієнтований підхід (Б.Г. Ананьєв, В.І. Байденко, І.Д. Бех, С.С. Вітвицька, І.А. Зязюн, З.Н. Курлянд та ін.), передбачає організацію навчання хімії, спрямовану на розкриття потенціалу майбутнього випускника ЗЗСО, але враховуючи провідну

мотивацію учня. Вчитель має допомогти учневі виявити здібності, креативність, сприяти формуванню оціночних суджень тощо. У процесі навчання хімії це можливо досягти при використанні таких методів як мозковий штурм, дослідницьких проєктів, шляхом залучення студентів до розв'язання конкретних ситуацій (ділові та імітаційні ігри) тощо.

Компетентнісний підхід (В.І. Байденко, І.І. Драч, О.А. Дубасенюк, І.А. Зимня, Є.Ф. Зеєр, А.В. Хуторський, Н.Г. Ничкало, та ін.). Серед компетентностей, якими повинен володіти майбутній випускник ЗЗСО – предметна компетентність з хімії, яка засобами навчального предмета, забезпечує формування ціннісних і світоглядних орієнтацій учнів, що визначають їхню поведінку в життєвих ситуаціях [3]. Формування у учнів знань із основ хімічних виробництв, умінь та оціночних суджень сприяє, на нашу думку, формуванню предметної компетентності з хімії.

Системний підхід (А.М. Алексюк, М.Т. Білуха, Ю.К. Бабанський, О.В. Глузман, С.У. Гончаренко, та ін.) передбачає: системність змісту навчального матеріалу, без якого ні предмет хімії загалом, ні будь-який з її елементів (тем) не може існувати; чергування пізнавальної та навчальної складових підготовки, що відображає алгоритм формування умінь і навичок; системність контролю, що забезпечує формування здатності учнів трансформувати набуті вміння й навички.

Застосовуючи системний підхід, мали можливість: виявити компоненти формування знань з основ хімічних виробництв та умінь давати оціночні судження та відповідні зв'язки між ними; визначити основні чинники впливу на зазначені компоненти; створити методичну систему з ефективнішим функціонуванням.

Інформаційний підхід (Р. Абдеєв, Д. Дубровський, Ю. Горський, Л. Фішман, В. Штанько) використовується нами для формування у учнів умінь працювати з інформацією щодо основ хімічних виробництв та використовувати її для оцінки діяльності хімічних виробництв, впливу на довкілля. У процесі роботи з інформацією учень збирає, обробляє, аналізує, та використовує її для вирішення поставлених вчителем завдань.

Діяльнісний підхід (М.В. Анісімов, О.В. Базилюк, І.Д. Бех, О.В. Мартинчук, В.А. Сластьонін) до формування в учнів знань із основ хімічних виробництв, діяльнісних здібностей учня, умінь робити всебічну оцінку діяльності хімічних виробництв передбачає таку організацію навчання хімії, у процесі якого отримані теоретичні знання безпосередньо пов'язуються з практичними навичками і вміннями їх застосувати.

Поряд з методологічними підходами, для формування в учнів знань із основ хімічних виробництв, умінь дати оцінку їх діяльності у курсі хімії ЗЗСО, сприяючи формуванню предметної компетентності учнів з хімії, використовуємо низку принципів:

- **принцип зв'язку навчання з життям** спрямований на те, щоб процес навчання хімії спонукав учнів використовувати знання для вивчення навколишнього світу. Цей принцип реалізовується шляхом підкріплення теоретичного матеріалу із основ хімічних виробництв – прикладами і ситуаціями з реального життя (розглядаючи продукти хімічних виробництв, які ми використовуємо в побуті), вивченням не тільки сучасних хімічних виробництв, а й визначенням перспектив їх розвитку, сприяючи при цьому, щоб здобуті знання, учні змогли використовувати у побуті, у повсякденному житті.
- **принцип науковості**, сутність якого полягає у тому, щоб теоретичний матеріал про основи хімічних виробництв має ґрунтуватись на наукових фактах, співставленні подій та відкриттів. Цей принцип передбачає організацію навчання хімії у відповідності та із застосуванням здобутків сучасної науки, зокрема у хімічній галузі. Загалом у учнів маємо сформувати знання про сучасні відкриття у напрямку розвитку техніки та хімічних виробництв, впровадження інновацій тощо.
- **принцип системності й послідовності** передбачає формування знань, умінь та навичок учнів згідно певної системи – від викладу теоретичних знань до опанування практичними вміннями і навичками. Принцип вимагає дотримання послідовності у вивченні окремих хімічних тем, забезпечення логічних зв'язків між формами і методами навчання, формами і методами контролю (самоконтролю) за навчально-пізнавальною діяльністю учнів. Реалізація даного принципу здійснюється через: поділ теоретичного

матеріалу на логічно завершені фрагменти, встановлюючи порядок і методику їх опрацювання; застосування аналізу та синтезу отриманих знань; використання інфографіки для представлення теоретичного матеріалу (схеми, опорні конспекти, ментальні карти, інтерактивні плакати та ін.); встановлення міжпредметних зв'язків і співвідношення між поняттями під час вивчення хімічних тем.

- **принцип свідомості та активності в навчанні** передбачає свідоме розуміння учнями у процесі навчання хімії засвоєваних знань, свідомого ставлення до уроків хімії та формування пізнавальної активності учнів. Принцип активності відображає активну роль учнів на уроках хімії, яка повинна бути направлена на процес самостійного добування знань. Активності і свідомості учнів ЗЗСО у процесі навчання хімії можна досягти наступним чином: спиратися на інтереси учнів і одночасно формуючи мотиви навчання; залучати учнів до вирішення проблемних ситуацій, процесу пошуку і вирішення поставлених проблем; використовувати такі методи навчання, як рольові і інтерактивні ігри, ігрове проектування, проблемні ситуації та ін.; використовувати групові форми роботи тощо.
- **принцип професійної спрямованості** висвітлюється через представлення значущості отриманих знань щодо основ хімічних виробництв кожної у майбутній професійній діяльності. Ефективне вивчення основ хімічних виробництв сприятиме не тільки формуванню знань, умінь та всебічних оціночних суджень щодо їх діяльності, але й сприятиме розвитку майбутніх висококваліфікованих фахівців.
- **принцип технологічності** передбачає організацію процесу навчання хімії із використанням високоякісних графічних, фото-, відео та flash-анімаційних матеріалів, інфографіки, віртуальних екскурсів та 3-D екскурсій тощо. Даний принцип дозволяє вчителю полегшити та упорядкувати роботу з великими потоками інформації щодо основ хімічних виробництв та представити у більш зручній і зрозумілій для учнів формі. Застосування сучасних ІТ-технологій при вивченні основ хімічних виробництв сприяє ефективному представленню складних тем у візуалізованій формі.
- **принцип когнітивної візуалізації** передбачає створення вчителем цифрових дидактичних візуальних засобів із використанням сучасних інформаційно-комунікаційних технологій [1] та їх використання у процесі навчання хімії.

У структурі основних складових розробленої нами експериментальної методичної системи (рис.1) виділено три блоки: мотиваційно-цільовий, змістово-процесуальний, оцінно-результативний.

Структурно до **мотиваційно-цільового блоку** методичної системи входять: соціальне замовлення, мета, методологічні підходи та принципи. Мета відображає забезпечення формування в учнів знань із основ хімічних виробництв та умінь дати оцінку їх діяльності у курсі хімії ЗЗСО.

Змістово-процесуальний блок методичної системи розкриває процес формування в учнів знань із основ хімічних виробництв та умінь дати оцінку їх діяльності у курсі хімії ЗЗСО, сприяючи формуванню предметної компетентності учнів з хімії, у межах освітнього процесу шляхом застосування низки форм і методів навчання.

Вивчення основ хімічних виробництв в курсі хімії ЗЗСО відбувається під впливом всіх компонентів процесу як єдиного цілого. Формами реалізації запропонованої методичної системи є фронтальні бесіди, вебінари, тренінги, майстер-класи, 3D- екскурсії на хімічні виробництва, дослідницьке вивчення явищ, ігрові форми, самостійна пошукова діяльність учнів, використання хімічного і уявного експерименту, наочних посібників, технічних засобів навчання, складання та розв'язання розрахункових і якісних завдань з виробничим, екологічним і економічним змістом, моделювання і конструювання, створення проекту. Для організації процесу навчання хімії запроваджувались методи (рольові та імітаційні ігри, дослідницькі методи, мозкового штурму, конкретної ситуації, веб-квест, ігрове проектування, майндмепінг, коло ідей тощо), що зосереджені на розвиток особистості майбутнього випускника ЗЗСО та на здобуття знань, умінь і навичок.

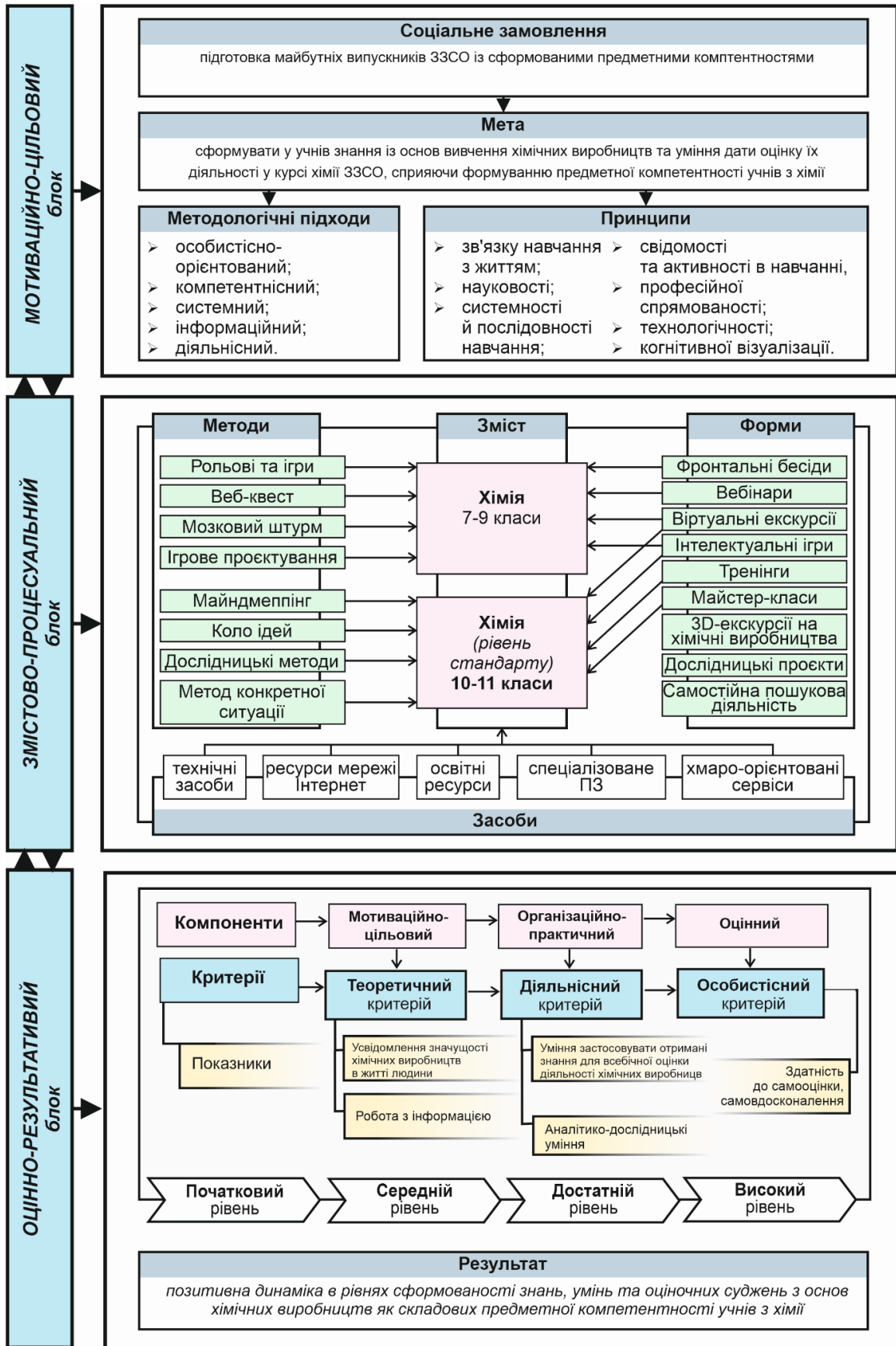


Рис.1. Методична система вивчення основ хімічних виробництв в курсі хімії ЗЗСО.

Основними засобами навчання у методичній системі вивчення основ хімічних виробництв в курсі хімії ЗЗСО у процесі виступають технічні засоби (комп'ютерні можливості та ресурси мережі Інтернет), освітні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення; хмаро-орієнтовані сервіси, аналітичні звіти.

При вивченні основ хімічних виробництв в курсі хімії ЗЗСО важливе значення має формування знань, умінь та навичок, які сприяють формуванню предметної компетентності з хімії. Розуміння учнями сутності хімічних виробництв – найголовніше завдання, яке стоїть перед вчителем. Ефективність вивчення основ хімічних виробництв на уроках хімії можна підвищити завдяки застосуванню сучасних інформаційно-комунікаційних технологій. Вони сприяють активізації пізнавальної діяльності учнів, розвитку їхньої самостійності в опануванні знань, формуванню ключових компетентностей, посиленню позитивної мотивації навчання. Новітні ІТ-технології дають змогу візуалізувати навчальний зміст, зокрема той, що стосується хімічних процесів, які відбуваються на виробництві, недоступних для спостереження. На прикладі вивчення нафтопродуктів, спеціалізовані програмні продукти (Rect 1.4) дозволяють представити як працює ректифікаційна колонна, які процеси відбуваються. Застосування 3D-турів ознайомить учнів із роботою хімічних виробництв у віртуальному просторі. Використання інтелектуальних та рольових ігор, веб-квестів на платформах Kahoot!, Genially не тільки зацікавить учнів, але й надасть можливість оцінити у ігровій формі набуті знання із основ хімічних виробництв. Саме такі методи та форми сприятимуть ефективному вивченню основ хімічних виробництв, сприяючи формуванню предметної компетентності з хімії.

Оцінно-результативний блок методичної системи відображає процеси оцінювання, аналізу і корекції результатів процесу вивчення основ хімічних виробництв в курсі хімії ЗЗСО як цілісного конструкту трьох компонентів (мотиваційно-цільового, організаційно-практичного, оцінного) і поєднує критерії (теоретичний, діяльнісний, особистісний) з відповідними показниками, що в комплексі характеризують чотири рівні сформованості (початковий, середній, достатній, високий) складного багатофакторного процесу формування в учнів знань із основ хімічних виробництв та умінь дати оцінку їх діяльності у курсі хімії ЗЗСО, сприяючи формуванню предметної компетентності учнів з хімії:

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Розроблена і представлена методична система вивчення основ хімічних виробництв в курсі хімії ЗЗСО цілісна і структурована, включає взаємопов'язані компоненти. Реалізація методичної системи здійснюється за допомогою взаємообумовлених принципів і підходів, підібраних форм, методів та засобів. Розроблена методична система вивчення основ хімічних виробництв в курсі хімії ЗЗСО потребує її експериментальної апробації.

Перспективним надалі бачимо висвітлення результатів апробації запропонованої методичної системи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Данилевич, Л. П., Лиходід, О. М. (2008). Створення засобів наочності з використанням комп'ютерних технологій. Професійна підготовка педагогічних працівників. Київ-Житомир, 16–24. (Danylevich, L. P., Likhodid, O. M. (2008). Creating visual aids using computer technologies. Professional training of teaching staff. Kyiv-Zhytomyr, 16–24).
2. Ключові компетентності. Режим доступу: <https://u.to/OGRyHA>. (Key competencies. Retrieved from: <https://u.to/OGRyHA>).
3. Малафійк, І. В. (2015). Дидактика новітньої школи: нав.посіб.для студентів ВНЗ. Київ (Malafiiik I.V. (2015). Didactics of the modern school: a guide for university students. Kyiv).
4. Метейко, А. В. Формування хімічної компетентності в учнів закладів загальної середньої освіти. Режим доступу: <https://u.to/X9xxHA>. (Meteiko, A. V. Formation of chemical competence in students of general secondary education institutions. Retrieved from: <https://u.to/X9xxHA>).
5. Навчальна програма для закладів загальної середньої освіти. Хімія 7-9 класи. Режим доступу: <http://surl.li/euwf>. (Curriculum for institutions of general secondary education. Chemistry 7-9 grades. Retrieved from: <http://surl.li/euwf>).
6. Навчальна програма для закладів загальної середньої освіти. Хімія 10-11 класи. Режим доступу: <http://surl.li/euwg>. (Curriculum for institutions of general secondary education. Chemistry 10-11 grades. Retrieved from: <http://surl.li/euwg>).

7. Семеніхіна, О. В., Друшляк, М. Г. (2017). Використання принципу когнітивної візуалізації в навчанні математики. Фізико-математична освіта, 3 (13), 136–140. (Semenikhina, O. V., Drushlyak, M. G. (2017). Using the principle of cognitive visualization in teaching mathematics. Physical and mathematical education, 3 (13), 136–140.).
8. Смагін, І. І. (2013). Педагогічна технологія і методична система в шкільному навчанні. Вісник Житомирського державного університету. Педагогічні науки, 67, 40–43. (Smagin, I. I. (2013). Pedagogical technology and methodical system in school education. Bulletin of Zhytomyr State University. Pedagogical sciences, 67, 40–43).
9. Сурмін, Ю. П. (2006). Майстерня вченого: Підручник для науковця. Навчально-методичний центр «Консорціум з удосконалення менеджмент-освіти в Україні». (Surmin, Yu. P. (2006). Scientist's Workshop: Textbook for a Scientist. Educational and Methodological Center «Consortium for Improvement of Management Education in Ukraine»).
10. Формування ключових компетентностей учнів на уроках хімії шляхом використання інноваційних технологій. Режим доступу: <https://u.to/BOJxHA> (Formation of key competencies of students in chemistry lessons through the use of innovative technologies. Retrieved from: <https://u.to/BOJxHA>).

Vakal Yu., Babenko O., Kuzmenko M. Justification of the methodological system study of the fundamentals of chemical production in the chemistry course in secondary education.

Summary. Modern progress in the development of equipment and technologies is reaching large scales. The most sought-after are not just highly qualified specialists but specialists who can independently navigate the flow of information, master new technologies, working mechanisms of modern devices, etc. Chemical production is trying to reach a new level - introducing innovations, modern equipment, automation of production processes, and minimization of additional costs. But unfortunately, in Ukraine, this development is somewhat slowed down. This, on the one hand, is due to the lack of funding for the development of the chemical industry and, on the other hand, the lack of trained, highly qualified specialists. This is evidenced by the number of vacancies (in the Sumy region) that are open for employment in chemical production. But considering the requirements for a modern specialist, it is quite difficult to find a highly qualified specialist. In our opinion, such specialists should be trained in the process of training at Institutions of general secondary education. This determines the need to strengthen the emphasis of training students in chemistry lessons on the formation of their knowledge about the basics of chemical production, which is confirmed by the results of the student questionnaire. Taking into account the stated problem, the purpose of the article is the development and theoretical substantiation of a methodical system for studying the basics of chemical production in chemistry classes at the Institutions of general secondary education. To achieve the goal, the following methods were used: analysis of scientific literature, synthesis, formalization of scientific sources, description, and methods of mathematical statistics.

A methodical system has been developed, which is based on person-oriented, competence-based, systemic, informational, and activity approaches and principles (the connection of learning with life, scientificity, systematicity and consistency, consciousness and activity in learning, professional orientation, technology, cognitive visualization), and consists of three blocks: motivational-targeted, content-procedural and evaluation-resultative. The theoretical substantiation of the methodical system for studying the basics of chemical production requires verification of its effectiveness.

Key words: methodological system; study of the basics of chemical production; subject competence in chemistry; chemistry education, chemistry lessons; secondary school students; polytechnic education, the content of education.