

**Міністерство освіти і науки України
Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана
Хмельницького
Інститут педагогіки
Національна академія педагогічних наук України**

*Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису*

Пшенична Наталя Сергіївна

УДК: 378.016:54]:[378.09:373.3/.5.011.3-051](043.5)

ДИСЕРТАЦІЯ

**ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ
УЧИТЕЛІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ХІМІЇ**

13.00.02 – теорія та методика навчання (хімія)

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

_____ Н.С.Пшенична

Науковий керівник:
МАКСИМОВ ОЛЕКСАНДР СЕРГІЙОВИЧ,
доктор педагогічних наук, професор

Київ – 2019

Анотація

Пшенична Н.С. Формування професійних компетентностей майбутніх учителів у процесі вивчення хімії. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук (доктора філософії) за спеціальністю 13.00.02 «Теорія та методика навчання (хімія)». – Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького. – Інститут педагогіки НАПН України, Київ, 2019.

Розбудова української держави супроводжується глибокими перетвореннями в багатьох сферах, в тому числі - реформуванням системи вищої освіти. Ці зміни відбуваються у відповідності до ідей, висвітлених у Болонській декларації. Ряд вимог до вищої освіти в контексті основних напрямів сучасного розвитку висуває технологічний та науково-технічний прогрес. В умовах демократизації, гуманітаризації та гуманізації суспільства великого значення набуває проблема підготовки кваліфікованих фахівців у різних сферах, а особливо - у освітній галузі. Головною метою та пріоритетним завданням вищої освіти наразі є створення умов для самореалізації та розвитку особистості.

Розвиток системи вищої освіти передбачає постійне оновлення змісту, запровадження сучасних освітніх технологій у навчальний процес. Зміни, що відбуваються у суспільстві, вимагають підвищення рівня професійної компетентності майбутніх учителів та покращення якості їх підготовки, потребують впровадження ефективних форм та методів навчання у вищій школі. Проблема формування професійних компетентностей майбутнього вчителя є особливо значущою в світлі прагнення України до інтеграції у світовий освітній простір.

Рівень сформованості професійних компетентностей дозволяє робити висновки про підготовленість учителя до роботи за фахом, є запорукою його успішної трудової діяльності. Професійні компетентності забезпечують

здатність швидко реагувати на мінливі умови сучасності, приймати раціональні рішення.

Особливої уваги заслуговує викладання тих дисциплін, які не є профільними, але являють собою базу для засвоєння великого обсягу спеціальних знань або мають озброювати майбутнього спеціаліста категоріальним та понятійним апаратом, що сприятиме формуванню цілісного світогляду, дозволить розширити коло обізнаності у питаннях, які є суміжними з основною спеціальністю та можуть бути використані у професійній роботі.

У Концепції Нової української школи наголошується на необхідності перебудови системи навчання школярів відповідно до компетентнісної парадигми, яка є актуальним покликом сьогодення та необхідною умовою успішної інтеграції держави у міжнародний освітній простір. Формування ключових компетентностей та наскрізних вмінь є завданням, яке має здійснювати кожен учитель незалежно від фаху.

Питання методики навчання хімії активно досліджується сучасними вченими. Різні аспекти цього процесу вивчали В. Арестенко, О.Березан, О.Блажко, Н.Буринська, Л.Величко, Т.Вороненко, Н.Кузнецова, Н.Лукашова, О.Максимов, О.Мітрясова, Л.Романишина, Н.Чайченко, Г.Чернобельська, Т.Шевчук, К.Янків, О.Ярошенко, проте особливості викладання хімії у студентів нехімічних спеціальностей педагогічних університетів залишилися поза увагою науковців.

Соціальна значущість проблеми, необхідність подальшого теоретичного і експериментального її вивчення обумовили вибір теми дослідження: **«Формування професійних компетентностей майбутніх учителів у процесі вивчення хімії».**

Об'єкт дослідження: процес навчання хімії студентів нехімічних спеціальностей («Фізика», «Трудове навчання та технології», «Географія») у педагогічному університеті.

Предмет дослідження: зміст, форми, методи та засоби формування професійних компетентностей майбутніх учителів фізики, трудового навчання та технологій і географії у процесі навчання хімії.

Мета дослідження: теоретично обґрунтувати і розробити методику формування професійних компетентностей майбутніх учителів фізики, трудового навчання та технологій і географії у процесі навчання хімії в педагогічних університетах.

Відповідно до мети окреслено основні **завдання дослідження:**

1. Означити понятійно-термінологічний апарат проблеми дослідження та основні підходи до її розв'язання на теоретичному і практичному рівнях;

2. Обґрунтувати зміст, форми, методи та засоби формування професійних компетентностей студентів спеціальностей «Фізика», «Трудове навчання та технології» та «Географія» у процесі вивчення хімії;

3. Визначити структурно-функціональні особливості, показники та рівні сформованості професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей у процесі вивчення хімії;

4. Створити модель процесу формування професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей;

5. Експериментально перевірити ефективність методики формування професійних компетентностей майбутніх учителів фізики, трудового навчання і технологій та географії.

Наукова новизна результатів дослідження:

- *вперше: теоретично обґрунтовано* модель процесу формування професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей під час навчання хімії та розроблену на основі моделі методики, реалізація якої готує студентів до розвитку ключових і предметних компетентностей учнів; структуру професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей, яка представлена когнітивним, діяльнісним, мотиваційним та методичним компонентами; *розроблено* перелік професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей, сформованість яких визначає

готовність до формування ключових і предметних компетентностей учнів;

- *удосконалено* зміст підготовки майбутніх учителів фізики, трудового навчання та технологій і географії, який реалізується через основні (спрямовані на систематичне та послідовне навчання хімії як фундаментальної дисципліни) та варіативні (забезпечують професійну спрямованість викладання) змістові модулі;

- *набули подальшого розвитку* форми, методи та засоби навчання хімії студентів нехімічних спеціальностей (технологія перевернутого навчання, метод проектів, кооперативне навчання, колективно-групове навчання, навчальні групи у соціальних мережах тощо).

Практичне значення здобутих результатів:

розроблено методичку формування професійних компетентностей майбутніх учителів фізики, трудового навчання та технологій і географії у процесі вивчення хімії.

Методичні матеріали та рекомендації щодо формування професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей можуть бути використані при викладанні курсу хімії у педагогічних ЗВО та у системі післядипломної педагогічної освіти.

У **вступі** обґрунтовано актуальність і ступінь дослідження проблеми, сформульовано об'єкт, мету, завдання і методи дослідження, розкрито наукову новизну і практичне значення отриманих результатів, вірогідність результатів дослідження, відомості про їх апробацію та впровадження, подані дані про структуру та обсяг роботи.

У **першому розділі** «*Формування професійних компетентностей майбутніх учителів у процесі вивчення хімії як методична проблема*» розглядаються особливості процесу формування професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей, аналізується стан окресленої проблеми у практиці вищих навчальних педагогічних закладів, обґрунтовано доцільність формування професійних компетентностей з хімії у майбутніх учителів фізики, трудового навчання та технологій і географії.

У другому розділі *«Методичні засади формування професійних компетентностей майбутніх учителів у процесі вивчення хімії»* теоретично обґрунтовано та представлено модель процесу формування професійних компетентностей майбутніх учителів, структуру та критерії їх сформованості та методику формування в процесі вивчення хімії.

Зазначається, що на сучасному етапі дослідження проблеми реформування системи вищої освіти окреслюється очевидна потреба ґрунтовного осмислення теоретичних та практичних аспектів формування тих компетентностей майбутніх учителів, які безпосередньо пов'язані із предметною галуззю.

Третій розділ *«Дослідження ефективності методики формування професійних компетентностей майбутніх учителів у процесі вивчення хімії»* присвячений аналізу результатів експериментального дослідження.

Annotation

Pshenychna N. S. Formation of professional competence of future teachers in the process of studying chemistry. - Qualifying scientific work as a manuscript.

Thesis for the degree of candidate of pedagogical Sciences (doctor of philosophy), specialty 13.00.02 "Theory and methods of education (chemistry)" (014 – Secondary education (chemistry)). - Melitopol state pedagogical University named after Bogdan Khmelnytsky. - Institute of pedagogy of APN of Ukraine, Kyiv, 2019.

The development of the Ukrainian state is accompanied by profound transformations in many areas, including the reform of the higher education system. These changes take place in accordance with the ideas outlined in the Bologna Declaration. A number of requirements for higher education in the context of the main directions of modern development puts forward technological and scientific-technical progress. In the context of democratization, humanization and humanization of society, the problem of training qualified specialists in various fields, especially in the educational field, is of great importance. The main goal and priority of higher education now is to create conditions for self-realization and personal development.

The development of higher education involves constant updating of the content, the introduction of modern educational technologies in the educational process. The changes taking place in society require raising the level of professional competence of future teachers and improving the quality of their training, require the introduction of effective forms and methods of education in higher education. The problem of formation of professional competences of the future teacher is especially important in the light of Ukraine's desire to integrate into the world educational space.

The level of formation of professional competence allows us to draw conclusions about the readiness of the teacher to work in the specialty, is the key to his successful career. Professional competence provides the ability to respond quickly to the changing conditions of our time, to make rational decisions.

Special attention should be given to the teaching of those disciplines that are not specialized, but are the basis for the assimilation of a large amount of special knowledge or have to equip the future specialist categorical and conceptual apparatus, which contributes to the formation of a holistic worldview, will expand the range of awareness in matters that are related to the main specialty and can be used in professional work.

The Concept of the new Ukrainian school emphasizes the need to restructure the system of teaching students in accordance with the competence paradigm, which is the actual call of the present and a necessary condition for the successful integration of the state into the international educational space. The formation of key competencies and cross-cutting skills is a task that should be carried out by every teacher, regardless of profession.

Questions of methods of teaching chemistry is actively studied by modern scientists. Various aspects of this process were studied by V., Areshchenko, A. Berezan, A. Blazhko, N. Bura L. Velichko, T. Voronenko, N. Kuznetsova, N. Lukasheva, O. Maksimov, A. Mcreevy, L. Romanishin, N. Chaychenko, Chernobilsky, T. Shevchuk, K. Yankiv, A. Yaroshenko, however, the features of

teaching chemistry to students of chemical specialties of pedagogical universities remained outside the field of view of scientists.

The social significance of the problem, the need for further theoretical and experimental study led to the choice of the research topic: "Formation of professional competence of future teachers in the process of studying chemistry."

Object of research: the process of teaching chemistry to students of non-chemical specialties ("Physics", "Labor training and technology", "Geography") at the pedagogical University.

Subject of research: content, forms, methods, means of formation of professional competence of future teachers of physics, labor training and technology and geography in the process of studying chemistry.

The purpose of the study: to theoretically substantiate and develop a methodology for the formation of professional competencies of future teachers of physics, labor training and technology and geography in the process of teaching chemistry at pedagogical universities.

The object, subject and purpose of the study led to the solution of such **problems:**

1. To identify the conceptual and terminological apparatus of the research problem and the main approaches to its solution at the theoretical and practical levels;
2. To justify the content, forms, methods and means of formation of professional competences of students majoring in "Physics", "Labor training and technology" and "Geography" in the study of chemistry;
3. To determine the structural and functional features, indicators and levels of formation of professional competencies of future teachers of non-chemical specialties in the study of chemistry;
4. To create a model of the process of formation of professional competences of future teachers of non-chemical specialties;
5. To test experimentally the effectiveness of the method of formation of professional competence of future teachers of physics, labor training and technology and geography.

Scientific novelty of the research results:

- for the first time: a model of the process of formation of professional competences of future teachers of non-chemical specialties during the training of chemistry and developed on the basis of the model methodology, the implementation of which prepares students for the development of key and subject competences of students; the structure of professional competences of future teachers of non-chemical specialties, which is presented by cognitive, activity, motivational and methodological components; a list of professional competencies of future teachers of non-chemical specialties, the formation of which determines the readiness for the formation of key and subject competencies of students;

- improved the content of training of future teachers of physics, geography, labor training and technology, which is implemented through the main (aimed at systematic and consistent training of chemistry as a fundamental discipline) and variable (provide professional orientation of teaching) content modules;

-further development of forms, methods and means of teaching chemistry to students of non-chemical specialties (technology of inverted learning, project method, cooperative learning, collective group learning, study groups in social networks and the like).

Practical significance of the results:

the method of formation of professional competence of future teachers of physics, geography, labor training and technology in the study of chemistry.

Methodological materials and recommendations for the formation of professional competence of future teachers of non-chemical specialties can be used in teaching chemistry course in pedagogical educational institutions and in the system of postgraduate pedagogical education.

The **introduction** substantiates the relevance and degree of research problems, formulated the object, purpose, objectives and methods of research, disclosed scientific novelty and practical significance of the results, the reliability of the research results, information about their testing and implementation, presents data on the structure and scope of work.

In the first section "**Formation of professional competence of future teachers in the process of studying chemistry as a methodical problem**" the features of the process of formation of professional competence of future teachers of non-chemical specialties are considered, the state of the designated problem in the practice of higher educational institutions is analyzed, the expediency of formation of professional competence in chemistry of future teachers of physics, geography, labor training and technology is substantiated.

In the second section "**Methodical bases of formation of professional competences of future teachers in the process of studying chemistry**" theoretically substantiated and presented a model of the process of formation of professional competences of future teachers, the structure and criteria of their formation and methods of formation in the process of studying chemistry.

It is noted that at the present stage of the study of the problem of reforming the system of higher education is determined by the obvious need for a thorough understanding of the theoretical and practical aspects of the formation of future teachers' competencies, which are directly related to the subject area.

In the third section "**Study of the effectiveness of methods of formation of professional competence of future teachers in the study of chemistry**" is devoted to the analysis of the results of the experimental study.

Key words: key competences, methods of teaching chemistry, training of future teachers, professional competences, professional competences in chemistry.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у вітчизняних фахових виданнях, затверджених МОН України:

1. Пшенична Н. Модель формування хімічної складової професійної компетентності майбутніх учителів у процесі вивчення хімічних дисциплін. *Молодь і ринок*. Дрогобич. 2017. № 12 (155). С. 116-122.
2. Пшенична Н. Обґрунтування доцільності вивчення дисципліни «Хімія» майбутніми вчителями технологій. *Педагогічний процес: теорія і практика*. Київ. 2017. Випуск 3 (58). С. 89-95.

3. Пшенична Н. Формування професійної компетентності вчителя фізики шляхом встановлення міжпредметних зв'язків із хімією. *Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету. Серія: Педагогіка*. Мелітополь. 2014. № 1 (12). С. 134-140.
4. Пшенична Н. Формування хімічної складової професійної компетентності майбутніх учителів нехімічних спеціальностей: результати педагогічного експерименту. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка. Серія: Педагогіка*. Тернопіль. 2018. № 2. С. 28-36.
5. Пшенична Н.С. Структура та критерії сформованості професійної компетентності майбутніх учителів нехімічних спеціальностей. *Збірник наукових праць «Педагогічні науки»*. Херсон. 2017. Випуск LXXVI. Том 3. С. 74-79.
6. Пшенична Н.С. Формування хімічного компонента професійної компетентності майбутнього вчителя географії в процесі вивчення хімії. *Інноваційна педагогіка*. Одеса. 2018. Випуск 3. С. 155-161.

***Статті у зарубіжних фахових періодичних виданнях та збірниках,
включених до міжнародних наукометричних баз:***

7. Пшенична Н. С. Викладання хімічних дисциплін у майбутніх учителів нехімічних спеціальностей як запорука формування професійної компетентності. *Молодий вчений*. 2016. №12. С. 514 - 517.
8. Maksymov O., Pshenychna N. The development of the student's of Physics notions of enthalpy and entropy in the course of General Chemistry. *Science and education a new dimension. Pedagogy and Psychology*. Budapest. 2016. IV (41), Issue 86, 2016. P.34-37.

Статті в інших наукових виданнях та матеріалах наукових конференцій:

9. Пшенична Н. С. Вивчення питань атомної фізики у середній школі на міжпредметній основі . *Психологія та педагогіка: необхідність впливу науки на*

розвиток практики в Україні : зб. тез наукових робіт учасників міжнародної наук.-практ. конф. Львів, 2016. С. 113-114.

10. Пшенична Н. С. Зміст курсу «Хімія» для майбутніх учителів фізики. *Хімічна та екологічна освіта: стан і перспективи розвитку*: зб. праць міжн. наук.-практ. конф./ за заг. реакції О. А. Блажка. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. С. 35-39.

11. Пшенична Н. С. Міжпредметні зв'язки фізики і хімії при вивченні електричних явищ. *Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації* : матеріали XI Міжн. наук.-практ. інтернет конференції. Переяслав – Хмельницький, 2016. С. 165-167.

12. Пшенична Н. С. Обґрунтування змісту курсу «Хімія» для майбутніх учителів технологій. *Сучасні педагогіка та психологія: перспективні та пріоритетні напрями наукових досліджень*: зб. тез наукових робіт учасників Міжн. наук.-практ. конф. Київ, 2016. С. 11-16.

13. Пшенична Н.С. Аналіз міжпредметних зв'язків шкільних курсів хімії та географії (6 клас). *Наукові досягнення, відкриття та шляхи розвитку педагогічної науки*: мат. всеукр.наук-практ. конф. Запоріжжя, 2017. С. 44-48.

14. Пшенична Н.С. Готовність майбутнього викладача хімії до реалізації міжпредметних зв'язків із фізикою. *Актуальні питання підготовки майбутнього вчителя хімії: теорія і практика* : зб. наук. праць Всеукр. наук.-практ.інтерн.-конф.Вінниця, 2015. С.45-47.

15. Пшенична Н.С. Деякі аспекти викладання хімії у студентів нехімічних педагогічних спеціальностей. *Психологія та педагогіка в системі сучасного гуманітарного знання XXI століття* : зб. тез наук. робіт учасн.. міжн. наук-практ.конф. Харків, 2017. С. 76-78.

16. Пшенична Н.С. Міжпредметні зв'язки хімії і фізики: окремі аспекти. *Розвиток сучасної освіти і науки: результати, проблеми, перспективи* : тези III-ї міжн. наук.-практ.конф. молодих вчених. Дрогобич, 2015. С. 303-304.

17. Пшенична Н.С. Підготовка майбутнього вчителя географії до реалізації міжпредметних зв'язків із хімією. *Сучасний вимір психології та педагогіки* :зб.тез наук.робіт сучасн..міжн.наук.-практ.конф. Львів, 2017. С. 105-108.

18. Пшенична Н.С. Хімічний компонент професійної компетентності майбутнього вчителя як запорука реалізації концепції НУШ. *Особистісно-професійний розвиток вчителя в умовах реалізації Концепції Нової української школи* : зб. тез доп. учасн..всеукр. наук.-практ. конф. з міжн. уч. Мелітополь, 2018. С. 179-182.

ЗМІСТ

ВСТУП	16
РОЗДІЛ 1. ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ХІМІЇ ЯК МЕТОДИЧНА ПРОБЛЕМА.	27
1.1. Термінологічно-поняттєвий аналіз проблеми дослідження.	27
1.2. Аналіз стану формування професійних компетентностей у студентів нехімічних спеціальностей при вивченні хімії.	36
1.3. Міжпредметні зв'язки фізики та хімії як чинник формування професійних компетентностей майбутнього вчителя фізики.	55
1.4. Хімічні знання як складова професійних компетентностей майбутніх учителів трудового навчання та технологій у процесі вивчення хімії	61
1.5. Роль дисципліни «Хімія» у формуванні професійних компетентностей майбутніх учителів географії.	70
Висновки до розділу 1.	75
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ХІМІЇ	77
2.1. Моделювання процесу формування професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей у процесі вивчення хімії.	77
2.2. Структура професійних компетентностей та критерії їх сформованості у майбутніх учителів нехімічних спеціальностей	103
2.3. Методика формування професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей у процесі вивчення хімії	108
Висновки до розділу 2.	133
РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДИКИ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ХІМІЇ	136

3.1. Організація педагогічного експерименту з формування професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей.	136
3.2. Результати педагогічного експерименту та їх інтерпретація.	143
3.2.1. Дослідження ефективності формування професійних компетентностей майбутніх учителів фізики в процесі вивчення хімії.	147
3.2.2. Дослідження ефективності формування професійних компетентностей майбутніх учителів трудового навчання та технологій у процесі вивчення хімії.	155
3.2.3. Дослідження ефективності формування професійних компетентностей майбутніх учителів географії в процесі вивчення хімії.	163
Висновки до розділу 3.	173
ВИСНОВКИ.	176
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.	180
ДОДАТКИ.	229

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Розбудова української держави супроводжується глибокими перетвореннями в багатьох сферах, в тому числі - реформуванням системи вищої освіти. Ці зміни відбуваються у відповідності до ідей, висвітлених у Болонській декларації. Низку вимог до вищої освіти в контексті основних напрямів сучасного розвитку висуває технологічний та науково-технічний прогрес. Головною метою та пріоритетним завданням вищої освіти наразі є створення умов для самореалізації та розвитку особистості.

Розвиток системи вищої освіти передбачає постійне оновлення змісту, запровадження сучасних освітніх технологій у навчальний процес. Зміни, що відбуваються у суспільстві, потребують підвищення рівня професійної компетентності майбутніх учителів та покращення якості їх підготовки, впровадження ефективних форм та методів навчання у вищій школі. Проблема формування професійних компетентностей майбутнього вчителя є особливо значущою в світлі прагнення України до інтеграції у світовий освітній простір.

Рівень сформованості професійних компетентностей дає змогу робити висновки про підготовленість учителя до роботи за фахом, є запорукою його успішної трудової діяльності. Професійні компетентності забезпечують здатність швидко реагувати на мінливі умови сучасності, приймати раціональні рішення.

Ринок праці нашої держави потребує якісно підготовлених, кваліфікованих, компетентних освітян. Про це йдеться у Конституції України, у Національній стратегії розвитку освіти в Україні на 2012-2021 роки [245], законі України про освіту [134], Державній програмі «Вчитель» [114], Національній доктрині розвитку освіти [244], у документах, що регламентують діяльність у сфері освіти: законі України «Про загальну середню освіту» [133], законі України «Про вищу освіту» [135], Державній національній програмі «Освіта» (Україна XXI століття) [113], державному стандарті базової і повної загальної середньої освіти [115], Концепції загальної середньої освіти [170],

Концепції Нової української школи [171], Концепції профільного навчання у старшій школі [172]. У пріоритеті ідея підвищення професіоналізму педагогічних працівників, розвитку їх професійних якостей.

Діяльність учителя є поліфункціональною, багатопредметною, потребує глибокого володіння знаннями, уміннями, навичками не тільки зі своєї спеціальності, але і з суміжних областей. Сучасний учитель має не тільки навчати учнів, але й виконувати розвивальну, соціальну, психологічну, дослідницьку функцію, а результативність та ефективність педагогічних дій залежить від рівня професійної компетентності. Актуальність дослідження полягає в тому, що сучасній школі потрібні вчителі-професіонали, здатні до швидкого засвоєння нової інформації, опановування інноваційних освітніх технологій, які сприяють розвитку творчого потенціалу учнів. Різні аспекти підготовки майбутніх учителів є предметом вивчення сучасних науковців, серед яких слід відзначити О.Виговську [68], Т.Калюжну [145], Т.Лєвовицького [195], А.Логінова [202], Н.Лукашову [207], І.Матійків [223], І.Мороза [238], О.Погребну [283], І.Підласого [284], Є.Полат [285], Ю. Рамського [323], М. Ростоку [331], С.Рудишина [334], Д. Фельдштейн [396], О.Шевчук [442], О. Щербак [456], S.Abell [470], L. Donnelly [476], R.Moore [490], R.Nehm [492].

У Концепції Нової української школи наголошується на необхідності перебудови системи навчання школярів відповідно до компетентнісної парадигми, яка є актуальним покликом сьогодення та необхідною умовою успішної інтеграції держави у міжнародний освітній простір. Як зазначається у документі, серед основних компетентностей, якими має володіти учень, є компетентність у природничих науках і технологіях, що передбачає наукове розуміння природи і сучасних технологій та здатність застосовувати це знання на практиці. Не менш значущою є екологічна грамотність, тобто вміння розумно та раціонально користуватися природними ресурсами в рамках сталого розвитку. Слід зазначити, що формування ключових компетентностей та наскрізних вмінь є завданням, яке має здійснювати кожен учитель незалежно від фаху. Хімічна підготовка вчителів нехімічних спеціальностей (вчителів

фізики, трудового навчання та технологій, географії тощо) набуває актуальності і у зв'язку з впровадженням STEM-освіти, спрямованої на посилення природничо-математичного та технічного компонентів навчання. Наявність професійних компетентностей у вчителів, на нашу думку, сприятиме формуванню ключових компетентностей в учнів.

Становленню майбутнього професіонала сприяє викладання дисциплін, визначених нормативною документацією. Від якості викладання, добору матеріалу курсів, методики викладання, матеріально-технічної бази навчального закладу залежить рівень сформованості професійних якостей майбутнього вчителя. Особливої уваги заслуговує викладання тих дисциплін, які не є профільними, але являють собою базу для засвоєння великого обсягу спеціальних знань або мають озброювати майбутнього спеціаліста категоріальним та понятійним апаратом, що сприятиме формуванню цілісного світогляду, дозволить розширити коло обізнаності у питаннях, які є суміжними з основною спеціальністю та можуть бути використані у професійній роботі.

Предмети природничого циклу відіграють особливу роль у системі освіти, оскільки дозволяють створити основу природничо-наукової картини світу, яка є результатом інтеграції системи фундаментальних знань. Формування у студентів природничо-наукової картини світу є ефективним засобом розвитку діалектичного мислення, підвищення інтересу до природничих предметів. Сучасним студентам доводиться вивчати велику кількість інтегрованих дисциплін, які тісно пов'язані між собою. Незважаючи на те, що проблема інтеграції навчальних дисциплін активно розробляється у теорії, велика кількість курсів, які вивчають одні і ті самі явища оточуючого світу, не пов'язані у свідомості студентів у єдине ціле. Питання ролі природничих дисциплін у підготовці майбутніх учителів вивчали Л.Білявська [38], О.Варакута [59], Л.Ващенко [64], Л.Нікітченко [253], К.Постова [293], Ю.Саунова [343], С.Стрижак [371], О.Чернікова [428], D.Anderson [471], S.Rudyshyn [495] та інші.

Дидактика вищої школи має багато проблем та суперечностей, які потребують скрупульозного дослідження. Зміст дисциплін вищих навчальних закладів і окремі форми та методи засвоєння цього змісту вивчали Н.Акімова [2], Г.Атанов [13, 14], М.Байдан [18], В. Сафіулін [344], М.Сметанський [364], Ю.Фокін [403], В.Химинець [411], Д. Чернилевський [427], В.Шахов [440], R.Floden [477], M.Healey [480], H.Jacobs [483]. Проблеми вищої освіти досліджували В.Андрущенко [7], В.Беліков [26], Г.Берулава [29], В.Биков [32], Я.Болюбаш [45], С.Гончаренко [95], В.Кремінь [70, 121], О.Мороз [241], В.Нагаєв [242], Е.Нікитин [250], А. Рацул [324], В.Сластьонін [270], Н.Сонянкіна [301], Д. Чернілевський [472], D.Kuhn [486], K.Schwab [497], P.Wynarczyk [511] та інші.

Питання методики навчання хімії активно досліджується сучасними вченими. Різні аспекти цього процесу вивчали В. Арестенко [9], О.Березан [27], О.Блажко [39], Н.Буринська [53], Л.Величко [66], Т.Вороненко [78], Н.Кузнєцова [181], Н.Лукашова [207], О.Максимов [211,212], О.Мітрясова [232], Л.Романишина [299], Н.Чайченко [424], Г.Чернобельська [429], Т. Шевчук [443], К.Янків [468], О.Ярошенко [469], проте особливості викладання хімії у студентів нехімічних спеціальностей педагогічних університетів залишилися поза увагою науковців.

Ми маємо за мету дослідити процес формування професійних компетентностей майбутніх учителів фізики, трудового навчання та технологій і географії, які вивчають хімію. Проблемою дослідження, таким чином, є теоретичне обґрунтування і розробка методики формування професійних компетентностей майбутніх учителів фізики, трудового навчання та технологій і географії при вивченні хімії.

Оскільки компетентнісна парадигма освіти націлена на практичне застосування набутих знань, ми вважаємо, що через увесь процес підготовки майбутнього учителя у вищому навчальному закладі має проходити ідея щодо доцільності отриманого знання у майбутній фаховій діяльності. Викладання непрофільних дисциплін, таким чином, також має нести максимально

«практичне» навантаження в плані доцільності як змісту, який буде застосовуватися для пояснення явищ та формування увлень переважно міжпредметного спрямування, так і сприятиме розвитку власних когнітивних якостей студента – мислення, наукового світогляду, здатності застосовувати методи загальнопедагогічних досліджень у власній діяльності.

Суперечності. У результаті проведеного аналізу теорії та практики формування професійних компетентностей майбутніх учителів виявлено наступні суперечності:

- між потребою суспільства у підготовці компетентних учителів фізики, трудового навчання та технологій і географії та недостатнім науковим обґрунтуванням змісту, методів і засобів навчання хімії студентів нехімічних спеціальностей;

- між чинним змістом і методикою навчання хімії і новими вимогами до змісту природничої освіти вищої школи, що має орієнтуватися на посилення професійно спрямованої складової у підготовці майбутніх учителів фізики, трудового навчання та технологій і географії,;

- між вимогами середньої школи до рівня професійної підготовки учителів нехімічних спеціальностей, здатних до реалізації Концепції Нової української школи, та недосконалістю методики викладання хімії у вищій школі, яка не передбачає розвиток міждисциплінарних знань, умінь та навичок студентів педагогічних університетів.

Таким чином, соціальна значущість проблеми, необхідність подальшого теоретичного і експериментального її вивчення обумовили вибір теми дослідження: **«Формування професійних компетентностей майбутніх учителів у процесі вивчення хімії».**

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження проведено відповідно до плану наукових досліджень кафедри неорганічної хімії та хімічної освіти Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького і є складовою комплексних тем «Формування понять ужиткової хімії в курсі хімії основної

школи» (державний реєстраційний номер 0115U001713) та «Формування екологічної грамотності та здорового способу життя учнівської молоді у навчанні хімії» (державний реєстраційний номер 0118U004195). Тему дослідження затверджено на засіданні Вченої ради Мелітопольського державного педагогічного університету ім. Б. Хмельницького (протокол № 8 від 25.02.2016) та узгоджено з бюро Міжвідомчої ради з координації наукових досліджень з педагогічних і психологічних наук в Україні (протокол № 3 від 29.03.2016).

Об'єкт дослідження: процес навчання хімії студентів нехімічних спеціальностей («Фізика», «Трудове навчання та технології», «Географія») у педагогічному університеті.

Предмет дослідження: зміст, форми, методи та засоби формування професійних компетентностей майбутніх учителів фізики, трудового навчання та технологій і географії у процесі навчання хімії.

Мета дослідження: теоретично обґрунтувати і розробити методiku формування професійних компетентностей майбутніх учителів фізики, трудового навчання та технологій і географії у процесі навчання хімії в педагогічних університетах.

Відповідно до мети окреслено основні **завдання дослідження:**

1. Означити понятійно-термінологічний апарат проблеми дослідження та основні підходи до її розв'язання на теоретичному і практичному рівнях;
2. Обґрунтувати зміст, форми, методи та засоби формування професійних компетентностей студентів спеціальностей «Фізика», «Трудове навчання та технології» та «Географія» у процесі вивчення хімії;
3. Визначити структурно-функціональні особливості, показники та рівні сформованості професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей у процесі вивчення хімії;
4. Створити модель процесу формування професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей;

5. Експериментально перевірити ефективність методики формування професійних компетентностей майбутніх учителів фізики, трудового навчання і технологій та географії.

Методи дослідження. Для досягнення мети та виконання поставлених завдань застосовано такі методи:

– *теоретичні*: аналіз і узагальнення педагогічних, психологічних, технологічних наукових знань з проблеми професійної підготовки майбутніх учителів на етапі понятійного аналізу проблеми дослідження; класифікація, систематизація теоретичних та експериментальних даних з метою вивчення ступеня дослідження проблеми формування професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей;

– *емпіричні*: спостереження, опитування, тестування, бесіди, інтерв'ю, контрольні роботи під час проведення констатувального та формувального етапів педагогічного експерименту з метою виявлення рівня сформованості професійних компетентностей майбутніх учителів;

– *прогностичні*: моделювання, метод екстраполяції з метою теоретичного дослідження окремих аспектів процесу формування професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей;

– *математичної статистики*: обробка результатів дослідження з використанням математичних методів, статистичний аналіз отриманих даних з метою аналізу динаміки розвитку компонентів професійних компетентностей майбутніх учителів та доведення ефективності запропонованої методики.

Теоретико-методологічну основу дослідження становлять фундаментальні філософські та психолого-педагогічні положення щодо професійної підготовки майбутніх фахівців (А.Алексюк [5], В.Бондар [46], В.Гриньова [99], О.Дубасенюк [116,117], Н.Кузьміна [183], Н.Мойсеюк [234], С.Сисоєва [353], О.Шестопалюк [444]); психологічних особливостей становлення особистості майбутнього фахівця (В.Давидов [109], Д.Ельконін [458], О.Леонт'єв [197,198], А.Маркова [217], К.Платонов [281], С.Рубінштейн [332]); мотивації навчальної діяльності (О.Леонт'єв [197,198], С.Рубінштейн

[332]); теоретико-методологічних, філософських та культурологічних аспектів освіти (В.Андрущенко [7], І.Зязюн [139], В.Кремень [178]); педагогічної творчості (В.Загвязинський [131], І.Зязюн [139], В.Кан-Калик [147], В.Семиченко [348], С.Сисоєва [353]); психологічних основ навчання (Л.Виготський [79], П.Гальперін [84], Е.Зеєр [137], І.Зимня [138], Є.Клімов [153], О.Леонт'єв [197,198], Н. Тализіна [372]); використання міжпредметних зв'язків у навчальному процесі (В.Максимова [213], Ю.Мальований [95], В.Паламарчук [267]); компетентнісного підходу в освіті (О.Коваленко [156], О.Пометун [288], О.Савченко [340]); закономірностей навчання (Н.Буринська [53], Л.Величко [66], С.Гончаренко [94], О.Гуторов [108], О. Максимов [211,212], О.Ярошенко [469]); хімічної підготовки фахівців непедагогічних спеціальностей (О.Заблоцька [127,128], О.Кофанова [176], Т.Литвинова [201], О.Мітрясова [232], В.Усманова [393], Г.Шатковська [438]); екологічної підготовки та формування засад екологічної компетентності (С.Бондар [46], Л.Хоружа [418], А.Хуторський [419,420]); проблеми інтеграції змісту природничих дисциплін (Д.Біда [34], С.Гончаренко [94], В.Кириченко [151], Г.Шатковська [439]); методологічних основ формування наукового світогляду (П.Атаманчук [12], С.Гончаренко [94], О.Іваницький [144], В.Сергієнко [349], Н.Сосницька [366], В.Шарко [436], М. Шут [454]).

Організація дослідження. Дослідження процесу формування професійних компетентностей майбутніх учителів в процесі вивчення хімії здійснювалося поетапно впродовж 2013-2018 років.

Перший етап дослідження (2013 рік) передбачав аналіз літературних джерел з метою з'ясування стану досліджуваної проблеми; вивчення досвіду викладання хімії студентам нехімічних спеціальностей та діючих шкільних програм з метою підтвердження значущості запланованого дослідження.

Другий етап дослідження (2014 рік) був присвячений розробці плану та створенню методичної моделі процесу формування професійних компетентностей майбутніх учителів у процесі вивчення хімії, теоретичному обґрунтуванню методичних засад дослідження, визначенню мети, завдань,

принципів, методологічного підґрунтя, форм, методів і засобів навчання, добору засобів діагностики, розробці методичних матеріалів для формування професійних компетентностей майбутніх учителів фізики, географії, трудового навчання та технологій у процесі вивчення хімії.

Третій етап дослідження (2014-2018 рр.) передбачав впровадження розробленої методики формування професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей вищими навчальними закладами, які брали участь у експериментальному дослідженні.

Четвертий етап дослідження (2018 р.) був спрямований на аналіз отриманих результатів, їх інтерпретацію, співвідношення із метою дослідження, визначення подальших перспектив щодо можливості застосування розробленої методики у педагогічній практиці ВНЗ.

Експериментальна база дослідження. Експериментальна робота проводилася у Мелітопольському державному педагогічному університеті ім. Б.Хмельницького, Бердянському державному педагогічному університеті, Вінницькому державному педагогічному університеті ім. М.Коцюбинського, Полтавському національному педагогічному університеті ім. В. Г.Короленка.

У дослідженні взяли участь 536 студентів, 15 викладачів, 87 вчителів відповідних спеціальностей.

Наукова новизна результатів дослідження:

- *вперше: теоретично обґрунтовано* модель процесу формування професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей під час навчання хімії та розроблену на основі моделі методику, реалізація якої готує студентів до розвитку ключових і предметних компетентностей учнів; структуру професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей, яка представлена когнітивним, діяльнісним, мотиваційним та методичним компонентами; *розроблено* перелік професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей, сформованість яких визначає готовність до формування ключових і предметних компетентностей учнів;

- *удосконалено* зміст підготовки майбутніх учителів фізики,

трудового навчання та технологій і географії, який реалізується через основні (спрямовані на систематичне та послідовне навчання хімії як фундаментальної дисципліни) та варіативні (забезпечують професійну спрямованість викладання) змістові модулі;

- *набули подальшого розвитку* форми, методи та засоби навчання хімії студентів нехімічних спеціальностей (технологія перевернутого навчання, метод проектів, кооперативне навчання, колективно-групове навчання, навчальні групи у соціальних мережах тощо).

Практичне значення здобутих результатів:

розроблено методика формування професійних компетентностей майбутніх учителів фізики, трудового навчання та технологій і географії у процесі вивчення хімії.

Методичні матеріали та рекомендації щодо формування професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей можуть бути використані при викладанні курсу хімії у педагогічних ЗВО та у системі післядипломної педагогічної освіти.

Методичні рекомендації було **впроваджено** у навчальний процес Бердянського державного педагогічного університету (довідка № 57-03/942 від 05.09.2018), Вінницького державного педагогічного університету ім. М. Коцюбинського (довідка № 06/57 від 11.09.18), Мелітопольського державного педагогічного університету ім. Б. Хмельницького (довідка № 01-28/1267 від 13.09.18), Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка (довідка № 726-д від 14.02.19).

Вірогідність результатів дослідження забезпечує методологічна і теоретична обґрунтованість його вихідних позицій, застосування комплексу взаємопов'язаних методів відповідно до мети, об'єкта, предмета та завдань дослідження, репрезентативність експериментальних даних, кількісний та якісний аналіз отриманих емпіричних даних з використанням методів математичної статистики.

Апробація результатів дослідження. Основний зміст дисертаційного дослідження викладено у виступах на:

міжнародних науково-практичних конференціях: III міжнародна науково-практична конференція «Розвиток сучасної освіти і науки: результати, проблеми, перспективи» (Дрогобич, 2015) «Хімічна та екологічна освіти: стан і перспективи розвитку» (Вінниця, 2015); «Сучасні педагогіка та психологія: перспективні та пріоритетні напрями наукових досліджень» (Київ, 2016); XI міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації» (Переяслав-Хмельницький, 2016); «Психологія та педагогіка: необхідність впливу науки на розвиток практики в Україні» (Львів, 2016); «Сучасний вимір психології та педагогіки» (Львів, 2017); «Психологія та педагогіка в системі гуманітарного знання XXI століття» (Харків, 2017).

всеукраїнських науково-практичних та науково-методичних конференціях: «Актуальні питання підготовки майбутнього вчителя хімії: теорія і практика» (Вінниця, 2015); «Наукові досягнення, відкриття та шляхи розвитку педагогічної науки» (Запоріжжя, 2017); «Особистісно-професійний розвиток учителя в умовах реалізації концепції Нової української школи» (Мелітополь, 2018).

Публікації. Основні положення та результати дисертаційного дослідження висвітлено в 18 публікаціях автора (17 одноосібних), з яких 6 статей розміщено у фахових наукових виданнях України, 1 – у закордонному науковому виданні, 1 - у виданні, яке входить до наукометричних баз, 10 – матеріали наукових та науково-практичних конференцій.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків до розділів, загальних висновків, списку використаних джерел із 511 найменувань на 49 сторінках та 17 додатків на 152 сторінках. Повний обсяг дисертації становить 381 сторінок, з них основного тексту – 228 сторінок. Робота містить 27 таблиць, 14 рисунків.

РОЗДІЛ 1.

ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ХІМІЇ ЯК МЕТОДИЧНА ПРОБЛЕМА

1.1. Термінологічно-поняттєвий аналіз проблеми дослідження.

Система вищої професійної освіти відіграє значну роль у розвитку суспільства. Для кожної окремої людини освіта є засобом самореалізації, самовираження й самоствердження і одночасно засобом соціального самозахисту та адаптації в умовах ринкової економіки.

Як зазначає А.Вербицький [67], основні тенденції розвитку вищої освіти наступні:

- розуміння кожного освітнього рівня як частини неперервної системи освіти, дотримання наступності рівнів освіти;

- технологізація та комп'ютеризація навчання;

- перехід до адекватних меті навчання форм та методів, включення елементів проблемного навчання, різноманітних видів самостійної роботи, які інтенсифікують навчальний процес;

- перехід до такої взаємодії педагогів та студентів, при яких акцент переноситься з навчальної діяльності викладача на пізнавальну діяльність того, хто навчається.

Ринок праці потребує якісно підготовлених, кваліфікованих, компетентних фахівців. У пріоритеті ідея підвищення професіоналізму педагогічних працівників, розвитку їх професійних якостей.

Глобальні соціальні та економічні перетворення у сучасному суспільстві висувають ряд нових вимог до підготовки фахівців у вищих навчальних закладах. Сучасний спеціаліст, незалежно від напрямку підготовки, має чітко усвідомлювати та бути здатним вирішувати проблеми, які постають перед ним у повсякденному житті, бути обізнаним у багатьох сферах – соціальній, культурній, екологічній, економічній тощо.

З'ясування сутності компетентнісного підходу останнім часом привертає увагу як зарубіжних, так і вітчизняних науковців. Причина цього – нові вимоги ринку праці до фахівців, глобалізація, зростання мобільності – як трудової, так і академічної. Орієнтуючись на розвиток компетентностей, можна досягти більш високих освітніх результатів, полегшити працевлаштування для випускників вищих навчальних закладів. Основна ідея компетентнісного підходу – реалізація діяльнісного складника змісту освіти, в результаті чого той, хто навчається, перетворюється з об'єкту на суб'єкт навчання, розвиває себе як особистість.

Компетентнісний підхід, який орієнтований на нове розуміння мети і нову оцінку результатів професійної освіти, певним чином корегує зміст, педагогічні технології та засоби контролю. Ці твердження є доречними і при викладанні хімічних дисциплін у студентів нехімічних спеціальностей.

Проблему формування професійної та професійно-педагогічної компетентності досліджували А.Адольф [1], А.Алексюк [5], І.Бех [30], С.Вітвицька [71,72], О.Вознюк [75], В.Галузинський [82], Р.Гуревич [105,106], О.Дубасенюк [117], М.Елькін [120], М.Євтух [123], О.Заблоцька [127,128], В.Заболотний [129], Є.Зеєр [137], І.Зимня [138], І.Зязюн [139], Н.Кузьміна [183, 184], Н.Лукашова [207], А.Маркова [217], Н.Мойсеюк [234], Н.Ничкало [252], О.Пометун [288], О.Савченко [340], С.Сисоєва [354], В.Сластьонін [361], А.Хуторський [419], С.Шишов [446], М.Шут [454] та інші.

Ефективність навчання та якість підготовки майбутнього фахівця розглядається в роботах О.Коваленко [156], Н.Ничкало [252], В.Стешенко [369], О.Торубари [389], В.Ягупова [463].

Упровадження компетентнісного підходу в системі вищої освіти є предметом наукових досліджень учених Н.Бібік [172], О.Пометун [288], О.Савченко [340], С.Сисоєвої [354], С.Терещук [375].

Підходи до модернізації сучасної освіти у відповідності до компетентнісного підходу розкриваються у роботах І.Зимньої [138], А. Хуторського [420].

Вивченню теоретико-методичних засад розвитку професійної компетентності присвятили свої дослідження І.Зязюн [139], Н.Кузьміна [183], А.Маркова [217], Л.Мітіна [229].

Шляхи розвитку професійної компетентності у системі неперервної освіти описували В.Ковальчук [157], Н.Ничкало [252].

Професійно важливі якості майбутнього викладача вивчали Ю.Бабанський [16], В.Бондар [46], Н.Кузьміна [184], А.Маркова [217], С.Сисоєва [353], В.Сластьонін [361], Н.Тализіна [372].

Зарубіжний досвід формування професійних умінь досліджували Н.Авшенюк, Ф.Бучбергер, О.Локшина, Д.Макинтур, Л.Пуховська, А.Робер, Р.Штифель [166].

Професійні уміння як компонент педагогічної творчості розглядали О.Акімова [3,4], Є.Барбіна [22,23], І.Зязюн [139], В.Кан-Калик [146,147].

Проблеми, пов'язані зі загальними питаннями професійної підготовки та змістом фахової освіти, досліджували С.Гончаренко [94], Н.Кузьміна [184], О.Пехота [276].

Вивченню компонентів професійно-педагогічної компетентності присвятили свої роботи О.Вербицький [67], О.Дубасенюк [117], А. Маркова [217].

Умови формування різноманітних компонентів компетентності майбутнього вчителя досліджували Т.Борисова [48], М.Кларін [152], Л.Хоружа [418].

Проблема становлення та формування особистості майбутніх учителів вивчалася Г.Баллом [19,20], Н.Кузьміною [183,184], В.Семиченко [348].

Організація навчального процесу у вищих навчальних закладах розглядалася В.Андрущенко [7], І.Бехом [30], В.Бондарем [46], М.Євтухом [123], І.Зязюном [139], В.Кременем [178], Н.Ничкало [252].

Питання міжпредметних зв'язків та інтеграції навчальних дисциплін вивчали Є.Барбіна [23], І.Козловська [159], Ю.Мальований [95], В.Максимова [213], В.Паламарчук [267].

Особливості вивчення хімії у непедагогічних ВНЗ досліджували О.Заблоцька [128], Т.Литвинова [201], О.Мітрясова [232], В.Усманова [393], Г.Шатковська [438].

Організації навчання хімії у педагогічних навчальних закладах присвячені дослідження О.Блажка [39], О.Максимова [211].

Проблема формування професійних компетентностей майбутніх учителів є багатоаспектною, чим і пояснюється різноплановість досліджень з цієї тематики. Процес реформування освіти відповідно до положень Концепції Нової української школи дозволяє окреслити нові, раніше не досліджені, грані означеної педагогічної проблеми.

Оновлення змісту і структури вищої освіти приводить до переосмислення окремих дефініцій. З латинської «competens» - компетентний; з французької мови «competent» - компетентний; з англійської «competence» - компетентність. Згідно зі словником іноземних слів, «competence» визначається як такий, що володіє компетенцією, тобто колом повноважень певної галузі.

Закон України «Про вищу освіту» [135] та Національний освітній глосарій [246] трактують компетентність як динамічну комбінацію знань, вмінь та навичок, способів мислення, професійних, світоглядних і громадянських якостей, морально-етичних цінностей, яка визначає здатність особи успішно здійснювати професійну та подальшу навчальну діяльність і є результатом навчання на певному рівні вищої освіти.

Закон України «Про освіту» [134] визначає компетентність як динамічну комбінацію знань, умінь, навичок, способів мислення, поглядів, цінностей, інших особистих якостей, що визначають здатність особи успішно соціалізуватися, провадити професійну та/або подальшу навчальну діяльність.

У Державному стандарті базової і повної загальної середньої освіти [115] під компетентністю розуміють набуту у процесі навчання інтегровану здатність учня, що складається із знань, умінь, досвіду, цінностей і ставлення, що можуть цілісно реалізуватися на практиці.

Сучасний учитель та викладач має постійно розвиватися, модернізувати професійні уміння, що дозволить пристосовуватися до потреб учнів, нести відповідальність за організацію навчального процесу, перевірку результатів навчання. Компетентність учителя являє собою комплекс певного рівня знань, умінь, навичок, спроможностей, ставлень, які дозволяють педагогу здійснювати складні поліфункціональні, поліпредметні, кінтурно-доцільні види діяльності.

Дослідники проводять аналогію між поняттями «компетентність» та «професіоналізм». Розглянемо поняття «професійна» (фахова) компетентність, які наводяться в захищених останнім часом дисертаціях з педагогічних наук.

М.Левочко визначає професійну компетентність як сукупність особистісних характеристик, потрібних для успішного виконання професійної діяльності [196].

Т.Трегубенко визначає професійну компетентність як інтегративну якість, що є сукупністю професійно значущих знань, умінь та навичок майбутнього, а також його особистісних якостей [390].

На думку І.Чемерис, професійна компетентність – це система теоретичної і практичної готовності особистості до ефективної самореалізації у професії, що реалізується через парадигму професійно значущих знань, умінь, якостей, здібностей, схильностей та досвіду професійної діяльності [426].

О.Пахомова визначає професійну компетентність «як складне інтегративне особистісне утворення, необхідне для якісної продуктивної діяльності у професійній сфері [269, с. 8].

Л.Шовкун розуміє професійну компетентність як категорію педагогічної науки й особистісної інтегративної характеристики суб'єкта педагогічного процесу, який володіє теоретичною, практичною і психологічною підготовленістю до здійснення педагогічної діяльності відповідно до вимог і норм сучасності [449].

А.Поляков дотримується думки, що професійна компетентність, яка є інтегративним особистісним утворенням, що включає динамічну систему знань, умінь і якостей, яка впливає на ефективність як навчальної, так і подальшої

професійної діяльності, орієнтована на постійне систематичне самовдосконалення [287].

О.Романенко під професійно-педагогічною підготовкою розуміє систему надання спеціальних знань, умінь та навичок у поєднанні з практичною підготовкою, яка забезпечує успішну педагогічну діяльність. Професійну компетентність визначає як сукупність набутих професійних умінь, навичок, підтверджених практикою, і передбачуваних педагогічних дій, яка дозволяє вчителю ефективно здійснювати професійну діяльність [329].

М.Бирка визначає професійну компетентність викладача як сукупність його особистісних характеристик, що забезпечують ефективне виконання ним завдань і обов'язків педагогічної діяльності і є мірою його відповідності професійній діяльності [33].

Л.Бурчак професійно-педагогічну компетентність учителя розуміє як систему знань, умінь та навичок, оволодіння якими дозволить йому досягти очікуваний результат у майбутній професійній діяльності; здатність до професійного та особистісного зростання [55].

М.Михаськова під фаховою компетентністю вчителя розуміє здатність до освітньої діяльності на основі набутих знань, умінь та, у відповідності з суспільними вимогами, ціннісними орієнтаціями. Вона відображає зміст, обсяг та якість фахової діяльності. Фахова компетентність не є вродженою якістю і в процесі навчання повинна стати предметом цілеспрямованого формування [230].

Н.Юдзінок визначає професійну компетентність учителя як складне структуроване утворення, що виступає як певний освітній результат. На думку дослідниці, професійна компетентність особистості виявляється через професіоналізм [460].

Відповідно до Методичних рекомендацій щодо розроблення стандартів вищої освіти [227], компетентності слід поділяти на три групи:

- *інтегральну компетентність* – узагальнений опис кваліфікаційного рівня, який виражає основні компетентнісні характеристики рівня щодо навчання та/або професійної діяльності;
- *загальні* - універсальні компетентності, що не залежать від предметної області, але є важливими для успішної подальшої професійної та соціальної діяльності здобувача в різних галузях та для його особистісного розвитку;
- *спеціальні (фахові, предметні)* компетентності – компетентності, що залежать від предметної області, та є важливими для успішної професійної діяльності за певною спеціальністю.

Дослідимо значення термінів «фах» та «професія». У великому тлумачному словнику сучасної української мови «фах» визначається як вид заняття, трудової діяльності, що вимагає певної підготовки і є основним засобом до існування. «Фаховий» - такий, що стосується фаху, пов'язаний з якимось фахом. «Професія» - рід занять, трудової діяльності, що вимагає певних знань і навичок та є для кого-небудь джерелом існування. «Професійний» - пов'язаний з певною професією, фахом [65].

Виходячи з цього, ми ототожнюємо поняття «професійні», «фахові», «спеціальні», «предметні» компетентності і розуміємо під ними ті компетентності, які залежать від предметної області та є важливими для успішної професійної діяльності за певною спеціальністю.

Таким чином, у процесі викладання хімії у студентів нехімічних спеціальностей формуються *професійні (фахові, спеціальні, предметні) компетентності*, які являють собою систему знань, умінь та способів діяльності у галузі хімії, що є необхідними для продовження формування наукової картини світу, забезпечують розуміння екологічних проблем, раціонального природокористування, сталого розвитку та уможливають формування ключових та предметних компетентностей в учнів під час викладання основної дисципліни.

У Концепції Нової української школи наголошується, що ключові компетентності та наскрізні вміння створюють «канву», яка є основою для

успішної самореалізації, є однаково важливими, взаємопов'язаними і набуваються під час вивчення різних предметів на всіх етапах освіти [171].

У Державному стандарті базової і повної загальної середньої освіти під ключовими компетентностями розуміють «спеціально структурований комплекс характеристик (якостей) особистості, що дає можливість їй ефективно діяти у різних сферах життєдіяльності і належить до загальногалузевого змісту освітніх стандартів». Предметна (галузева) компетентність визначається як «набутий учнями у процесі навчання досвід специфічної для певного предмета діяльності, пов'язаної із засвоєнням, розумінням і застосуванням нових знань». Міжпредметна компетентність – «здатність учня застосовувати щодо міжпредметного кола проблем знання, уміння навички, способи діяльності та ставлення, які належать до певного кола навчальних предметів і освітніх галузей» [115].

Як зазначалося вище, професійні компетентності вчителя є запорукою можливості формування в учнів компетентностей у природничих науках та технологіях, екологічної грамотності та здорового життя. Л.Величко дотримується думки, що «предметні (галузеві) компетентності стосуються змісту конкретної освітньої галузі чи предмета, тобто предметна хімічна компетентність є складником природничо-наукової компетентності, що, у свою чергу, входить до ключової компетентності у природничих науках і технологіях. Навчання хімії безпосередньо відповідає за формування хімічної компетентності, але в тісному поєднанні з усіма ключовими компетентностями» [66, с. 3].

Розглянемо етапи, за якими відбувається розвиток компетентностей [143]:

1. *Планування та розроблення.* Передбачає визначення набору компетентностей, сформульованих у результатах навчання, формування банку даних конкретної дисципліни, формування ОПП, навчальних планів та програми дисципліни.

2. *Формування.* Початковою точкою для формування компетентності є результат навчання на попередньому рівні освіти (загальноосвітня школа,

професійно-технічна освіта, попередньо вивчені дисципліни). Це слід враховувати та використовувати в процесі розроблення навчально-методичного забезпечення дисципліни. На цьому етапі відбувається засвоєння знань, умінь та навичок, які необхідні для формування компетентності. Оцінити якість засвоєння можна за допомогою якісних та кількісних критеріїв.

3. *Зростання.* Передбачає набуття досвіду діяльності, початок «співпраці» окремих компонентів компетентності у комплексі при розв'язанні певних задач чи досягненні цілей. На цьому етапі студент продовжує вивчення дисципліни, проходить виробничі або навчальні практики, отримує досвід науково-дослідної роботи, проходить стажування тощо. З боку викладача може здійснюватися поточний контроль, який дозволить здійснити коригування якості, що формується.

4. *Зрілість.* Це завершальний етап формування компетентності, на якому окремі компоненти працюють у комплексі. У цей період може продовжуватися або проходити виробнича практика, навчально-дослідна робота, стажування. Обов'язковим елементом є підсумковий контроль, який дасть змогу оцінити якість освітнього процесу та окремі сформовані компетентності.

5. *Диверсифікація або занепад.* Спостерігається або розширення сфери застосування та дії сформованої компетентності, або її занепад. На цьому етапі необхідне практичне застосування сформованої ознаки на міждисциплінарному рівні, яке часто здійснюється в процесі професійної діяльності.

Враховання означених особливостей формування професійних компетентностей слід враховувати при складанні навчальних планів, розроблені змісту навчальних дисциплін. Компетентності, які формуються в процесі вивчення хімії, розвиваються та дивестифікуються під час вивчення спеціальних дисциплін. Для майбутніх учителів фізики такими дисциплінами є «Фізика атомного ядра та елементарних частинок», «Електронна теорія речовини», «Квантова механіка», «Методи дослідження твердого тіла», «Молекулярна фізика», «Електрика та магнетизм», «Термодинаміка і

статистична фізика», «Астрономія», «Фізика напівпровідників та діелектриків», «Теорія дефектів у напівпровідниках»; для майбутніх учителів трудового навчання та технологій – «Основи сучасного виробництва», «Технологія виробництва конструкційних матеріалів», «Матеріалознавство», «Обробка конструкційних матеріалів», «Стандартизація», «Управління якістю та сертифікація»; для майбутніх учителів географії – «Геологія», «Загальне землезнавство», «Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства», «Основи технології виробництва», «Географічні основи раціонального природокористування».

1.2. Аналіз стану формування професійних компетентностей у студентів нехімічних спеціальностей при вивченні хімії.

Послаблення рівня хімічної підготовки сучасних фахівців занепокоює вчених [308]. А.Підгорний та Т.Назарова наголошують, що проблеми, які стосуються покращення підготовки студентів з дисципліни «Хімія», що значним чином забезпечує ґрунтовну фундаментальну підготовку фахівців (а саме наукову компоненту), проаналізована у сучасній педагогічній літературі недостатньо [278]. На думку В.Богатиренко та послідовників вчення В.Коптюга, «екологізація та інформатизація суспільства вимагає високого рівня фундаментальних знань» [40, с.8]. М.Сахненко та співавтори привертають увагу до думки, що «наразі спостерігається тривожна тенденція до зниження уваги до фундаменталізації освіти» [344, с. 245]. Блок фундаментальних дисциплін необхідний для глибокого розуміння технологічних процесів та забезпечення високого рівня підготовки фахівців.

Ми повністю поділяємо думку, що «у системі концепції освіти для сталого розвитку хімічна наука та освіта набувають статусу одного з найважливіших чинників розвитку сучасної цивілізації і стають необхідною умовою її існування» [40, с.9].

У 2002 році у Йоганнесбурзі відбувся всесвітній саміт зі «Сталого розвитку», ідеї якого знайшли підтримку та відображення і в освітній системі

України. Відповідно до основних положень цієї концепції, освіта має сприяти розповсюдженню знань про довкілля, надавати рекомендації щодо збереження навколишнього середовища, створення безпечних умов для життя людини.

З огляду на означені вище обставини, можна зазначити, що хімічна наука є безперечно важливою для розуміння матеріального світу та проблем і питань, що пов'язані з будовою речовини, її властивостями та способами і шляхами перетворенням та впливом на довкілля.

Все більше науковців схиляються до думки, що на сучасному етапі розвитку науки значної актуальності набувають комплексні напрямки досліджень, які об'єднують у єдине ціле факти, теорії, наукові підходи з різних галузей сучасного знання. Нова парадигма освіти може реалізуватися, у великій мірі, завдяки впровадженню у викладацьку систему міждисциплінарних зв'язків, завдяки яким стає можливим розвиток різноманітних прикладних досліджень [487].

Сучасні науковці досліджують різні аспекти формування професійних компетентностей, але питання вивчення непрофільних дисциплін та їх ролі у становленні фахівця розглядається не часто, проте є дуже актуальним. Подібні дослідження проводили І.Богданов [42,43], С.Дембицька [111], О.Фурман [406] та інші, але дослідження, присвячені питанню вивчення хімії майбутніми вчителями нехімічних спеціальностей, не проводилися.

Для кожного з обраних нами напрямів підготовки майбутніх учителів вивчення хімії є міцним підґрунтям, на якому базується засвоєння ряду профільних дисциплін, що сприяють формуванню професійних компетентностей.

Необхідність викладання хімії студентам нехімічних спеціальностей (зокрема, майбутнім учителям фізики, трудового навчання та технологій і географії) обумовлена, в тому числі, такою актуальною тенденцією, як впровадження STEM-освіти, спрямованої на посилення природничо-математичного та технічного компонентів навчання. Як зазначає О. Гірний, «STEM означає політику розширення вивчення науково-технічних і

природничо-математичних предметів на всіх рівнях освіти ...для всіх учнів, а не тільки для обдарованих» [88, с. 35]. Автор зазначає, що до сфери STEM належать такі шкільні дисципліни, як математика, фізика, астрономія, хімія, біологія, екологія, географія та ручна праця (технології) [89, с. 33]. Н.Гончарова підкреслює, що «у найближчому майбутньому в світі і в Україні буде різко не вистачати ІТ-фахівців, програмістів, інженерів, фахівців високотехнологічних виробництв, а найбільш затребуваними будуть професії у сфері науки, медицини, інформації та інтернету» [96, с. 145]. На думку А.Колот, «сучасна наукова картина світу характеризується, перш за все, глобальним еволюціонізмом, синергією, плюралізмом істини та міждисциплінарністю методів наукового дослідження» [164, с. 20].

STEM-освіта сприяє реалізації політики держави з урахування вимог Закону «Про освіту» щодо розвитку науково-технічного напрямку всіх освітніх рівнів. Основним напрямком впровадження STEM-освіти є міждисциплінарний підхід у побудові навчальних програм закладів освіти різного рівня. Акронім STEM (від англ. Science – природничі науки, Technology – технології, Engineering – проектування, Mathematics – математика) визначає характерні основні риси дидактичної системи, яка полягає у поєднанні міждисциплінарних підходів, орієнтованих на практичну діяльність до вивчення природничо-математичних дисциплін. Провідним принципом STEM-освіти є інтеграція, яка дозволяє здійснювати модернізацію змісту та обсягу навчального матеріалу предметів природничо-математичного циклу. Ключові компетентності, зазначені у концепції Нової української школи, серед яких компетентність в природничих науках і технологіях та екологічна грамотність і здорове життя, знаходяться у гармонійній взаємодії з системою STEM-освіти. Питання впровадження STEM досліджують вітчизняні та зарубіжні вчені: Ж.Білик [35], О.Бутурліна [56], С.Вольянська [77], О.Гірний [88-90], О.Коваленко [155], О.Корнієнко [175], О.Патрикеева [268], Н.Поліхун [286], І.Савченко [339], А.Фролов [405], Д.Шулікін [452], R.Bybee [474], L.Chao [475], E.Hom [481],

A.Jolly [484], D.Vilorio [509]. Представлено воно також у ряді нормативних документів та наукових збірок [239,296,322,478,498-503,507].

Впровадження STEM на рівні загальноосвітніх навчальних закладів неможливе без підготовки вчителя, обізнаного у міжпредметній сфері, який не обмежується викладанням якогось одного предмета, а здатний до здійснення міждисциплінарних зв'язків, усвідомлює значущість таких знань в контексті формування ключових компетентностей учнів. Важливим питанням з огляду на означене вище є підготовка педагогічних працівників, здатних втілювати завдання Нової української школи та розробка науково-методичного забезпечення та спеціальних засобів навчання. Одним з підходів до розробки STEM – програм є інтегрування знань із STEM-предметів, яке дозволяє більш глибоко зрозуміти їх зміст та спрямоване на свідоме обрання майбутньої професії у науковій або технічній сфері. Реформування освіти у напрямку впровадження STEM спрямоване на підготовку майбутніх спеціалістів галузі мікроелектроніки, хімії, математики, альтернативних джерел енергії, комунікацій, охорони здоров'я, фармації, нанотехнологій, авіаційного та космічного будівництва та багатьох інших. Впровадження STEM-освіти сприятиме трансформуванню системи освіти у напрямку впровадження курсів природничо-математичних дисциплін, формуванню навичок науково-дослідної діяльності, популяризації технічних професій та розвитку тих галузей знань, які пов'язані із природничими та математичними науками.

Для того, що отримати повну картину стосовно необхідності вивчення хімії студентами нехімічних спеціальностей, ми опитали вчителів фізики, трудового навчання та технологій і географії. У дослідженні взяли участь вчителі Запорізької, Харківської, Дніпропетровської, Донецької, Миколаївської, Київської, Хмельницької, Рівненської, Львівської та Полтавської областей, педагогічний стаж яких складав від 2 до 36 років. Загалом було опитано 37 вчителів фізики, 29 вчителів географії та 21 вчитель трудового навчання (питання анкети наведено у додатку Ж).

Учителі фізики зазначали, що труднощами в процесі їх роботи є слабка математична підготовка учнів, низька мотивація до навчання, відсутність сучасного обладнання. Усі опитані вчителі знайомі із Концепцією Нової української школи і зосереджені на формуванні ключових компетентностей (найчастіше зазначалася математична компетентність). В той же час, не всі вчителі вважають позитивним нововведенням інтеграцію навчальних дисциплін і подекуди виражають негативне відношення до неї або вважають, що і вчителі, і учні психологічно не готові до цього явища. Наголошувалося, що при викладанні фізики повсякчасно зосереджується увага на встановленні міжпредметних зв'язків із математикою, хімією, літературою, біологією. У анкетах зазначалося, що найбільш тісно із хімією пов'язані питання проведення струму напівпровідниками, електролітами, нанотехнологій, будови атома, ядерної фізики, молекулярної фізики, термодинаміки, фізики твердого тіла тощо. Усі опитані вчителі фізики вважають, що на реалізації міжпредметних зв'язків варто акцентувати увагу ще під час навчання у вищому навчальному закладі.

Учителі географії серед основних труднощів, з якими доводиться стикатися під час викладання дисципліни, зазначають малу кількість дидактичного матеріалу, недостатню матеріальну базу навчальних закладів та дуже слабку зацікавленість учнів. Усі опитані вчителі знайомі з Концепцією Нової української школи та намагаються формувати ключові компетентності під час своїх уроків. Більшість вважає інтеграцію навчальних дисциплін позитивним нововведенням, але при цьому зазначається, що вчителі неготові до їх впровадження і потребують навчальних курсів, курсів підвищення кваліфікації з означеного питання тощо. Вчителі географії одностайні в тому, що їх предмет дуже тісно пов'язаний із іншими дисциплінами – біологією, фізикою, хімією, історією. Відповідаючи на питання, які теми найбільш повно відображають зв'язок географії і хімії, вчителі зазначали, що міжпредметні зв'язки географії з хімією простежується протягом всього шкільного курсу географії, особливо у курсі економічної та соціальної географії України та

світу. Саме під час вивчення металургійної, коксохімічної, хімічної, нафтопереробної, целюлозно-паперової, харчової, фармацевтичної промисловості вчитель пояснює технологічні процеси того чи іншого виробництва і звертає увагу учнів на їхні знання з хімії. Під час ознайомлення з корисними копалинами розкривається їх хімічний склад, означається, які речовини можна з них отримати. Міжпредметні зв'язки із хімією реалізуються під час вивчення складу атмосфери, властивостей гідросфери, різних видів промисловості (хімічна, металообробна, нафтопереробна, деревообробна та целюлозно-паперова, легка промисловість) і т.д.. Відповідаючи на питання щодо необхідності акцентувати увагу майбутніх учителів на важливості реалізації міжпредметних зв'язків, учителі географії наголошували, що це є дуже важливим, оскільки «недостатнє використання міжпредметних зв'язків при навчанні призводить до того, що значна частина студентів не бачить цілі вивчення професійно орієнтованих дисциплін, слабо розуміють значення поняття «міжпредметні зв'язки», не використовують зв'язки в процесі вивчення дисциплін, не мають системних знань з цих предметів».

Учителі трудового навчання та технологій зазначають, що основною перешкодою до ефективного навчання наразі є низька вмотивованість та зацікавленість учнів. Більша частина вчителів знайома з Концепцією Нової української школи, але певний відсоток опитаних потребує додаткових роз'яснень щодо можливостей формування ключових компетентностей в рамках своєї дисципліни. Питання інтеграції навчальних дисциплін, на думку вчителів технологій, потребує належної підготовки педагогічних кадрів. Стосовно реалізації міжпредметних зв'язків учителі писали, що їх предмет тісно пов'язаний із образотворчим мистецтвом, літературою, рідше – фізикою, хімією. Серед питань, які безпосередньо пов'язують трудове навчання та хімію, було означено основи матеріалознавства або взагалі не означено ніяких питань. Більшість учителів трудового навчання та технологій зазначила, що під час навчання у вищому навчальному закладі варто акцентувати на важливості реалізації міжпредметних зв'язків.

Аналіз анкет учителів фізики, географії, трудового навчання та технологій дозволяє зробити висновок, що така ключова компетентність, як екологічна грамотність та здорове життя на даний час знаходиться поза увагою і не була вказана в жодній з анкет, незважаючи на значний потенціал означених предметів щодо можливості її формування. Як зазначає Л.Величко, «хімічні знання, що не вмонтовані в інтегральну природничо-наукову картину світу, далекі від реального життя..., виявляються незапитаними упродовж життя людини» [66]. На нашу думку, отримані дані свідчать на користь доцільності формування професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей при вивченні хімії.

Вважаємо за необхідне означити найбільш важливі проблеми викладання хімії у вищій школі. В ході нашого дослідження було проведено анкетування викладачів педагогічних ВНЗ, які навчають хімії студентів нехімічних спеціальностей (з питаннями анкети можна ознайомитися у додатку І). Оцінюючи загальний рівень знань з хімії студентів, для яких хімія не є профільною дисципліною, викладачі зазначали, що він є «низьким», «досить низьким», «дуже низьким». Вивчення хімії, як правило, не викликає у студентів позитивних емоцій, лише окремі студенти розуміють, для чого вони вивчають хімію як непрофільну дисципліну.

Для того, щоб хоча б частково подолати означені вище труднощі, при викладанні хімії студентам нехімічних спеціальностей, безумовно, слід враховувати їх психологічні особливості, нехтування якими, зважаючи на специфіку дисципліни, неможна. В першу чергу, необхідно брати до уваги рівень складності навчального матеріалу, який пропонується студентам – він, насамперед, має залежати від рівня початкових знань, особливостей мислення та сприйняття. Методисти зазначають, що на перших курсах вищого навчального закладу викладачам слід коротко та досить доступно пояснювати навчальний матеріал, уникаючи зайвої теоретизації, намагаючись пов'язати теорію з практикою, оскільки контраст зі шкільними методами та формами навчання може бути суттєвою перепорою для засвоєння навчального матеріалу.

Дотримуємося думки, що, незважаючи на те, що у сучасних навчальних планах великий обсяг матеріалу виноситься на самостійне засвоєння, до методики проведення як лекційних, так і практичних та лабораторних занять слід ставитися дуже відповідально, продумуючи окремі фрагменти лекцій, особливості викладання складних моментів та ліквідації прогалин у знаннях студентів. Важливою є мотивація до вивчення дисципліни – ефективності навчання значним чином сприяє розуміння, з якою метою вивчається предмет та яка роль йому відводиться у процесі формування професійних компетентностей майбутнього фахівця.

Проблема мотивації навчально-пізнавальної діяльності студентів є одним з провідних питань педагогіки. Сучасна освітня модель передбачає, що студент є суб'єктом освітньої діяльності та її результатом. Студент та викладач виступають рівноправними учасниками освітнього процесу, і досить складним моментом стає питання пошуку мотивації до навчання, яке має пробуджувати ініціативу та тяжіння до оволодіння знаннями.

Актуальність проблеми, пов'язаної з вивченням, розробкою та використанням методів впливу у навчально-пізнавальній діяльності студентів вищої школи, не зменшується. Вивчення мотивів, від яких залежить розвиток мотиваційної основи навчально-пізнавальної діяльності, є дуже значущим для продуктивної роботи викладача. Проблема становлення мотивів професійної діяльності є однією з головних і у теорії професійної освіти, оскільки саме мотиви визначають продуктивність та стійкість професійної діяльності людини. Розвитку професійних умінь та майстерності сприяє саме мотиваційний компонент професійних компетентностей, від якого залежить перетворення знань, навичок та умінь у компетентності.

Вивченням питання мотивації займалися І. Зимня [138], А.Ренан [326] та інші. Як зазначає М.Фіцула, «проблема мотиваційного забезпечення навчального процесу у вищому навчаному закладі полягає у формування не лише пізнавальної, а й професійної мотивації, спрямованої на становлення особистості майбутнього фахівця» [400, с. 76].

Зацікавлення викликає як мотивація до вибору професії, так і мотивація до навчально-пізнавальної діяльності під час навчання у ВНЗ за обраним фахом. Питання мотивації до навчання досліджували В.Вілюнас [69], Н.Комусова [168], А.Маркова [218], В. Степанський [368], В. Шахова [441],

М.Пряжніков вважає, що сутність професійного самовизначення полягає в самостійному та свідомому визначенню сутності майбутньої професії і всієї життєдіяльності в конкретній соціально-економічній ситуації [302]. Сучасні дослідники дотримуються думки, що вибір професії являє собою вибір діяльності, і основною детермінантою вибору професії є професійний інтерес або професійна спрямованість.

Фактори вибору майбутньої професії можна поділити на суб'єктивні, об'єктивні та соціальні. До першої групи факторів належать здібності, темперамент, інтереси, схильності, характер. До об'єктивних факторів – стан здоров'я, рівень підготовки з певних дисциплін, обізнаність щодо майбутньої професії. Серед соціальних факторів слід відзначити соціальний статус та матеріальні можливості майбутнього студента, його освітній рівень тощо.

У загальноприйнятому розумінні мотивація – процес спонукання людини до діяльності або праці, який передбачає використання мотивів поведінки людини для досягнення особистих або суспільних цілей. У формі мотивів проявляються потреби, тобто необхідність, яку відчуває людина.

У контексті осміслення підґрунтя мотивації студентів нехімічних спеціальностей до вивчення хімії доцільним буде розглянути ієрархію та систематизацію мотивів. Одна з відомих класифікацій належить А. Маслоу, який наголошував на наявності у людини нижчих та вищих потреб. На думку дослідника, в першу чергу людина задовільняє фізіологічні потреби, потім потребу у безпеці, соціальних зв'язках. На найвищому рівні знаходяться потреби у самооцінюванні та самоактуалізації. Відповідно до іншої класифікації, потреби можна поділити на усвідомлені та неусвідомлені, зовнішні (заохочення, покарання та інші види стимуляції) та внутрішні

(задоволення від діяльності, інтерес, підвищення самоповаги в разі виконання певних дій) [220,221].

Подібний до нашого науковий пошук здійснили В.Перетятко та О.Бойку, які досліджували мотивацію вивчення хімічних дисциплін студентами-першокурсниками різних спеціальностей. Вчені зазначають, що деякі студенти «мають приблизне уявлення про власні професійні обов'язки і, відповідно, про той обсяг професійних компетентностей, які вони мають здобути протягом навчання в університеті. Ця ситуація особливо гостро постає в опануванні студентами – першокурсниками фундаментальних дисциплін» [275, с.160]. Кількоразове анкетування студентів з метою виявлення рівня та виду навчальної мотивації студентів різних спеціальностей дозволили констатувати, що, як правило, значення хімічного компонента знань для студентів нехімічних спеціальностей не є очевидним і потребує підкріплення виконанням професійно-спрямованих завдань, які підтверджують значущість професійних компетентностей у загальній фаховій підготовці.

Сучасний фахівець з вищою освітою, повинен мати ґрунтовні знання та сформовані вміння з фахових дисциплін, вміти застосовувати їх у нестандартних ситуаціях, мислити критично та бути здатним реалізовувати власний творчий потенціал, мати потребу навчатися протягом усього життя та витримувати конкуренцію у професійному середовищі. Формування такої особистості потребує від викладача розвитку внутрішньої мотивації студентів до навчання, без якої неможливе професійне становлення та зростання.

Мотиви учіння складають особливу групу мотивів і визначають спрямованість суб'єкта на здійснення навчальної діяльності. На думку І.Харламова, в основі мотиву лежить свідомо поставлена мета [410]. Від усвідомлення потреби у певних знаннях залежить якісне оволодіння цими знаннями. Пізнавальні потреби виникають за умови особистісної значущості змісту навчальної дисципліни.

Є.Ільїн вважає, що «усвідомлення вагомого значення мотиву для успішного навчання призвело до формування принципу мотиваційного

забезпечення навчального процесу», тому вивчення мотивації є надзвичайно важливою проблемою [140, с.168].

Г.Щукіна виділяє наступні динамічні характеристики особливостей форм вияву мотивів:

- 1). Емоційна забарвленість мотиву, яка може бути позитивною або негативною;
- 2). Сила, швидкість виникнення та вираженість мотиву;
- 3). Стійкість мотиву, тобто актуальність мотиву у різних навчальних ситуаціях [457].

Пізнавальні мотиви як один з основних чинників ефективності навчальної діяльності повинні бути сформовані достатньо повно, оскільки саме ці мотиви стоять на чолі мотиваційної структури особистості та визначають спрямованість її діяльності.

Мотивом може бути тільки усвідомлена потреба.

Стосовно навчального процесу доречною є класифікація мотивації, запропонована М.Кушнір, яка передбачає виділення наступних пунктів:

- 1) «позитивна» мотивація з метою отримання результату дії – в цьому випадку результат є винагородою за зусилля;
- 2) «змагальна» мотивація з метою отримання матеріальної винагороди або заохочення;
- 3) «негативна» з метою уникнення неприємностей [191].

На думку О.М. Леонтьєва, «діяльності без мотиву не буває», як наслідок, формування стійкої позитивної мотивації навчальної діяльності є обов'язковою психологічною передумовою ефективної навчально-пізнавальної діяльності студентів [197]. На думку ученого, основою свідомого вибору професії є мотиваційне ядро, що складається з комплексу мотивів, які можна поділити на дві групи:

- ✓ Безпосередні інтереси, які виникають внаслідок привабливості змісту і процесів конкретної діяльності (професійно-специфічні, загальнопрофесійні, ситуативні, романтичні);

✓ Опосередковані інтереси, що породжуються соціальними, організаційними та іншими характеристиками професії (професійно-пізнавальні, престижність професії, можливість саморозвитку у межах здобуття професійних знань, супутні можливості, вузько особистісні міркування тощо) [198].

У контексті дослідження процесу формування професійних компетентностей майбутнього вчителя в процесі вивчення хімії дуже цікавим є дослідження А.Реана. Роботи вченого дозволяють по-новому подивитися на проблему співвідношення мотиваційного та інтелектуального факторів у процесі підготовки майбутнього учителя. Так, було встановлено, що не існує суттєвого зв'язку інтелекту та успішності навчання ні за профільними, ні за спеціальними дисциплінами [326]. Дослідження, проведені В.Якуніним та Н. Мешковим, свідчать про те, що студенти, які демонструвати високі на низькі результати навчання, відрізнялися між собою не рівнем інтелектуальних здібностей, а силою, типом та якістю мотивації до навчальної діяльності. Для «сильних» студентів властива внутрішня мотивація (бажання оволодіти професією на високому рівні, орієнтація на отримання міцних професійних знань). У «слабких» студентів переважають зовнішні (ситуативні) мотиви – прагнення уникнути осудження, не бути позбавленим стипендії тощо. Таким чином, спостерігається компенсування браку запасу знань та умінь або відсутності хисту за рахунок так званого компенсаторного фактору [467].

За С.Рубінштейном, мотиви, що визначають перевагу зацікавленості у вивченні тієї чи іншої дисципліни, різноманітні та багатоаспектні, але основу їх становить наступне:

✓ Мотивом може виступати безпосередній інтерес до змісту дисципліни;

✓ Інтерес може викликати характер розумової діяльності, якої потребує предмет;

✓ Зацікавленість можуть викликати відповідні нахили особи або успіхи, які вони демонструють при вивченні певної дисципліни;

✓ Мотивом може виступати опосередкована зацікавленість у дисципліні, яка певним чином з нею пов'язана та може бути корисною у майбутній практичній діяльності [332].

Для того, щоб створити позитивну мотивацію до навчальної діяльності, психологи та методисти рекомендують застосовувати різноманітні прийоми та способи [50]:

✓ Створення умов, необхідних для вивчення певної дисципліни. Це стосується виділення відповідних аудиторій, підготовки обладнання, методичного забезпечення, дидактичного матеріалу тощо. При вивченні хімії цей аспект має бути спланований особливо ретельно;

✓ Позначення переваг, яке полягає у поясненні доцільності вивчення курсу, його особистої цінності для кожного здобувача освіти;

✓ Чітке та лаконічне формулювання мети вивчення курсу з означенням результатів навчання;

✓ Підготовка матеріалів курсу, зручних та комфортних для сприйняття аудиторією: зміст має відповідати рівню підготовки студентів, подаватися невеликими «порціями», засвоєння має відповідати основним принципам дидактики. Доцільним є застосування різноманітної наочності – зображень, моделей, графіків, демонстраційних та лабораторних дослідів тощо;

✓ Максимальна активізація пізнавальної діяльності студентів за допомогою використання активних методів навчання: мозкового штурму, проблемних методів навчання, міні-проектів, віртуальних та реальних лабораторій, роботи в групах, педагогічних майстерень, використання альтернативних джерел інформації тощо;

✓ Застосування різноманітних методів поточного та підсумкового контролю

Таким чином, формування позитивного ставлення до професії є важливим фактором підвищення навчальних успіхів студентів, але тільки за умови, що підкріплюється правильними уявленнями про професію та роль кожної з

дисциплін, що викладаються. В той же час, наявна мотивація має підкріплюватися ефективними технологіями та методами навчання.

Дамо опис окремим методам навчання, які застосовувалися при формування професійних компетентностей майбутніх учителів з метою підвищення їх мотивації до вивчення хімії.

Відповідно до сучасного погляду на організацію процесу навчання, студент має виступати активним його учасником, мати змогу проявляти свої знання, визначати для себе їх рівень та контролювати його, ефективно взаємодіяти з членами групи (працювати у команді), самостійно здобувати знання з різних джерел та критично осмислювати інформацію, яка у них подана. Актуальними наразі є застосування інтерактивних методів, побудованих на взаємному навчанні, сумісному навчанні та самостійному навчанні, що дозволяє усім суб'єктам процесу приймати рішення, давати оцінку власній діяльності та діяльності інших суб'єктів навчального процесу. За можливості максимальне застосування інтерактивних методів навчання зумовлене також особливостями сприйняття інформації, означеними на рисунку 1.2.1:



Рисунок 1.2.1. Особливості сприйняття інформації

Як зазначає М. Пагута, основою інтерактивного навчання є «активізація творчої та пізнавальної діяльності студентів шляхом індивідуалізації діяльності та активної міжособистісної взаємодії усіх учасників навчального процесу з метою розв'язання спільної проблеми, і проявляється воно в таких основних

типах стратегій міжособистісної взаємодії суб'єктів навчального процесу як, кооперація, співробітництво, індивідуалізація та конкуренція» [265, с.390].

Ми вважаємо, що пошук ефективних методів має стосуватися не тільки практичних, семінарських та лабораторних занять, а й лекцій, які за усталеною традицією проходять у вигляді монологу викладача із застосуванням елементів бесіди, демонстрацій та мультимедійного забезпечення. При викладанні курсу хімії студентам нехімічних спеціальностей з метою підвищення мотивації до навчання ми використовували сучасні інтерактивні технології навчання. Схарактеризуємо їх.

Цікавою та перспективною є *технологія перевернутого навчання*, впровадження якої набуває великої популярності у остання роки завдяки зростаючій ролі мультимедійних технологій у житті суспільства взагалі та у житті учнівської молоді зокрема.

Відповідно до цієї методики, студент самостійно напередодні заняття знайомиться з новим матеріалом за допомогою різноманітного контенту, запропонованого викладачем – відеолекцій, які знімає викладач, відеофрагментів, які є у мережі інтернет та відповідають певній тематиці тощо. Заняття, таким чином, «перевертається» - нову інформацію студенти вивчають вдома, у зручний для них час, роблять нотатки, зазначають питання, які є незрозумілими або потребують додаткового пояснення. Зарубіжними педагогами можливість застосування цього методу навчання досліджена досить детально [472,479,496,510], нею цікавляться і вітчизняні педагоги [185,373]. Можливість використання технології «перевернутого навчання» при викладанні хімії у середній школі досліджував О. Нетрибійчук [249].

У нашому випадку для забезпечення зв'язку між викладачем та студентами та можливості отримувати доступ до того контенту, який треба опрацювати при підготовці до заняття, необхідні матеріали розміщувалися у спеціально створених групах у соціальних мережах. Там же розміщувалися посилання на підручники, якими пропонувалося користуватися при підготовці до занять. Щоб не чинити тиску на студентів та не порушувати їх

психологічний комфорт, усі необхідні для навчання матеріали (методичні розробки, плани занять, питання до кожного окремого заняття) передавалися відповідальній особі з числа студентів та розміщувалися нею у відповідних групах, які, як правило, має кожна студентська спільнота. Наголошувалося, що студенти у разі потреби можуть у будь-який час звертатися до викладача у соціальній мережі за консультаціями, при виникненні будь-яких інших питань.

Нетрадиційна методика навчання не може повністю замінити традиційні підходи, але є ефективним механізмом підвищення мотивації до навчання, розвитку різнобічних здібностей студентів, дозволяє активізувати пізнавальну активність. Аналізуючи можливість і доречність застосування технології перевернутого навчання з метою формування професійних компетентностей майбутніх учителів фізики, трудового навчання та технологій і географії, можна зазначити, що її елементи можна використовувати з наступних причин:

1. Хімія вивчається на першому-другому курсах студентами педагогічного навчального закладу, що дає змогу посилатися на попередній досвід вивчення шкільного предмету – повторювати, актуалізувати тощо.

2. Хімія є фундаментальною, але непрофільною дисципліною, що дає можливість розглядати деякі питання у прикладному аспекті з огляду на майбутнє застосування знань у фаховій діяльності.

Порівняльна характеристика двох типів навчання студентів наведена у таблиці 1.2.1.:

Таблиця 1.2.1. Особливості традиційного та «перевернутого» навчання

Етап	Навчання	
	Традиційне	«Перевернуте»
Підготовка до заняття	Студенти читають задані матеріали до уроку	Студенти готуються за допомогою інтерактивних навчальних матеріалів
Перед заняттям	Викладач готує лекцію	Викладач готує інтерактивні матеріали за проблемними питаннями вивченого
	Студенти мають обмежену кількість інформації або не мають її взагалі	Студенти мають конкретні запитання, на які хочуть отримати відповіді
Під час заняття	Викладач дає відповіді на проблемні питання, які виникають під час вивчення матеріалу	Викладач знає, які питання потребують додаткового пояснення

Після заняття	Студенти отримують завдання для самостійного опрацювання	Студенти мають можливість звернутися за допомогою онлайн у разі необхідності. Для повторення теоретичного матеріалу студенти використовують різноманітний відеоконтент тощо.
---------------	--	--

С.Попадюк та М.Скуратівська зазначають, що для планування перевернутого навчання викладач має визначити для себе наступне:

- у яких видах роботи студентам найбільше потрібна підтримка викладача;

- який матеріал найкраще придатний для викладу в аудиторії, а який - для самостійно керованого індивідуального опанування вдома;

- як можна підготувати матеріал за підтримки цифрових технологій з урахуванням вимог дидактики [290].

Н.Приходькіна наголошує, що «перевернуте навчання висуває до студента вищі вимоги, ніж традиційне навчання. Студент повинен бути готовим самостійно керувати процесом здобуття знань. Ця модель покладає більшу відповідальність за навчання на плечі студентів, даючи їм стимул для експерименту» [294, с. 143].

У процесі проведення педагогічного експерименту у студентів кожної із зазначених спеціальностей упроваджувалися елементи перевернутого навчання. Здійснювалося це таким чином: напередодні лекції студентам оголошувалася тема наступного заняття та пропонувалося ознайомитися із відеоконтентом, розміщеним у відповідній групі у соціальній мережі. При перегляді пропонувалося дати відповіді на ряд запитань. В тому випадку, якщо зміст відеоматеріалів, на думку студента, не був вичерпним, рекомендувалося опрацювати матеріал за підручником, скористатися іншими джерелами інформації.

У формуванні професійних компетентностей майбутнього учителя значна роль належить проведенню практичних та лабораторних занять. Для активізації пізнавальної активності студентів під час викладання курсу хімії наряду з проведенням лабораторних дослідів та виконанням практичних завдань нами застосовувалися наступні *інтерактивні методи навчання* [288] :

- 1). Кооперативне навчання, яке являє собою роботу в парах або в малих групах;
- 2). Колективно-групове навчання;
- 3). Опрацювання дискусійних питань, представлене безпосередньо фронтальними дискусіями або обговоренням у малих групах чи у парах.

Дуже ефективним методом формування професійних компетентностей майбутнього вчителя нехімічних спеціальностей в процесі вивчення хімії вважаємо *метод проектів*, використання якого було передбачене розробленою експериментальною методикою.

Як зазначає Ю.В. Момот, наразі «виникає потреба в упровадженні таких методів навчання, що ставлять за мету та реалізують підготовку фахівця, знання й уміння якого відповідатимуть умовам сучасного суспільства. Одним з таких є проектна технологія навчання» [236, с. 56]. У іншій своїй публікації дослідниця зазначає, що «проектна технологія навчання є однією з особистісно зорієнтованих педагогічних технологій, що спрямовує освітній процес на виявлення та задоволення студентами особистих пізнавальних запитів та інтересів шляхом планування, реалізації та презентації проектних задумів, що забезпечує формування пізнавальної самостійності та активної позиції у різних сферах діяльності» [237, с. 15]. І. Щебро формулює думку, що «проект – це план, задум, у результаті якого автор повинен отримати щось нове: продукт, власне ставлення, програму дій, книгу, фільм, модель, сценарій тощо» [455, с. 8]. Т. Вороненко, аналізуючи роль проектів з хімії у навчальній практиці, зазначає, що «виконання навчальних проектів відіграє дуже важливу роль. Саме під час досліджень і презентації результатів роботи розширюються межі знаннєвого і діяльнісного компонентів компетентності. Учень, прикладаючи зусилля для виконання проекту, зацікавлений високою оцінкою і усвідомлює необхідність і важливість своєї діяльності» [78, с. 12]. На думку Ю.Білової, реалізація проектного навчання базується на наступних принципах:

- мотиваційно-творчій активності студента, тобто формуванні позитивних установок на виконання навчальної та творчої діяльності;

- міжпредметній інтеграції, яка передбачає узгоджене вивчення теорій, законів, понять, спільних для суміжних дисциплін, освоєння загальнонаукових методів пізнання і методологічних принципів, формування загальних видів діяльності та систем відносин;

- інтеграції освіти з наукою та виробництвом як на рівні змісту освіти, так і на інституційному рівні [36].

Ми поділяємо думку Ю. Момот, що «робота студентів над проектом має прагматичний характер, вони розуміють значущість своєї діяльності, її доцільність, формують прикладні знання та уміння, бачать можливості застосування знань на практиці, й у цьому контексті стають активними творцями свого життєвого досвіду» [237, с.15]. На думку дослідниці, «проблемна ситуація, покладена в основу хімічного проекту, може бути досить вузькою, відображати певне питання, конкретний інтерес, а може мати і інтегрований характер. Такі проекти, що мають міжпредметний характер, мають важливе значення – разом з хімічною складовою сприяють формуванню цілісної картини світу, залучаючи цілий комплекс практичних дій: теоретичний аналіз інформаційного ресурсу, математичні розрахунки, кількісні вимірювання, якісні дослідження, відбір зразків і проб, конструювання, моделювання та багато іншого» [237, с. 16].

На думку Дж.Пітта, можливі три результати проектної діяльності: матеріальний виріб; папка з результатами досліджень; сам процес пізнавального дослідження; те, наскільки виросла впевненість студента у своїх силах, самооцінка [277].

Метод проектів може успішно використовуватися при викладанні хімії, оскільки передбачає пошук інформації, аналіз та узагальнення зібраного матеріалу; створення гіпотези власних досліджень; експериментальну перевірку або збір експериментальних даних; теоретичне обґрунтування ідей, які висуваються; соціально значущу практичну діяльність за результатами проведених досліджень, що відображають особистісно-індивідуальну позицію. У процесі реалізації розробленої експериментальної методики проекти

студентів частіше за все були представлені у вигляді мультимедійних презентацій. Приклад проекту, підготовленого студентом, наведено у додатку У.

Таким чином, з означених вище методів навчання в процесі реалізації розробленої експериментальної методики знайшли відображення метод перевернутого навчання, метод проектів, колективно-групове навчання, кооперативне навчання, опрацювання дискусійних питань.

1.3. Міжпредметні зв'язки фізики та хімії як чинник формування професійних компетентностей майбутнього вчителя фізики.

Р.Фейнман відзначав, що «хімія відчуває на собі вплив фізики, мабуть, сильніше за будь яку іншу науку. Колись, у свої дитячі роки, коли хімія майже повністю являла собою науку, яку ми зараз називаємо неорганічною хімією, вона зіграла значну роль у становленні фізики. Ці науки взаємодіяли дуже сильно: вся теорія атомної будови речовини отримала ґрунтовну підтримку у хімічному експерименті.». [395, с. 22].

Фізичний компонент освітньої галузі «Природознавство», у відповідності до Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти, має забезпечувати усвідомлення учнями основ науки, засвоєння основних законів і понять фізики, наукового світогляду та відповідного стилю мислення, розвиток здатності пояснювати природні процеси і явища, формувати ставлення до фізичної картини світу, оцінювати роль фізичних знань в житті людини і суспільному розвитку.

Аналіз навчальних програм з фізики дозволяє зробити висновок, що особлива увага при викладанні фізики на сучасному етапі має приділятися міжпредметним зв'язкам, що сприятиме формуванню ключових компетентностей в учнів [398, 399, 413-415]. Вищі навчальні заклади мають готувати вчителів, здатних до реалізації положень Концепції Нової української школи. Дуже важливо забезпечити відповідний рівень підготовки з фізики студентів, який дозволить створити базу для засвоєння дисциплін предметного

блоку, та, в той же час, відповідатиме задачам, які висуває сучасний етап реформування середньої та вищої професійної освіти. Підвищення якості підготовки спеціалістів можна здійснювати завдяки навчальним дисциплінам, які будуть урахувати професійну спрямованість навчання.

Формування ключових компетентностей відбувається завдяки реалізації наскрізних змістових ліній, одна з яких – «екологічна безпека та сталий розвиток» - передбачає визначення причинно-наслідкових зв'язків впливу сучасного виробництва, життєдіяльності людини на довкілля; критичну оцінку результатів людської діяльності в природному середовищі; усвідомлення важливості ощадного природокористування; прогнозування екологічних та соціальних наслідків використання надбань фізики та сучасних технологій у природному й соціальному середовищі, оцінку їхнього значення для сталого розвитку; готовність до участі у природоохоронних заходах, грамотної утилізації побутових відходів; ефективної співпраці з іншими над реалізацією екологічних проектів; розв'язання проблем довкілля, залучення членів родини та ширшої спільноти до природоохоронних заходів.

Проблемами удосконалення викладання фізики у вищій школі займалися І.Богданов [42,43], С.Богомаз-Назарова [44], Т.Гордієнко [97], В.Заболотний [129], О.Іваницький [142,143], Г.Кузьменко [182], Л.Кулик [187], В.Мендерецький [224], М.Пайкуш [266], Ж.Рудницька [335], В.Сергієнко [349], Л.Сидорчук [350], С. Ткаченко [387], С.Хазіна [407], К.Чорнобай [433], В.Шарко [436].

Окремі питання методики викладання фізики вивчали О.Войтович [76], В.Хітрук [412], Л.Шаповалова [435], Г.Шатковська [437].

Проблеми, пов'язані із підвищенням якості фахової підготовки за рахунок включення у навчальний процес з фізики професійно спрямованого матеріалу, вивчали П.Атаманчук [12], І. Богданов [42,43], В. Максимова [213], М. Садовий [341], В. Сергієнко [349] А.Сільвейстр [358, 359], Г. Шишкін [445].

Міжпредметні зв'язки є необхідною умовою підвищення ефективності навчання. В тому випадку, якщо міжпредметні зв'язки здійснюються

цілеспрямовано і систематично, вони здатні оптимізувати процес навчання, зробити його більш ефективним. Наші дослідження довели, що при викладанні предметів природничого циклу як у середній школі, так і у вищих навчальних закладах, міжпредметні зв'язки встановлюються епізодично та не мають чіткої системи. Навчальний матеріал з однієї дисципліни, що використовується під час викладання інших, як правило, має ілюстративний характер, рідше історичний. Міжпредметним зв'язкам у формуванні системи наукових знань відводять допоміжну роль, що негативно відображається на формуванні цілісного системного мислення. Ми дійшли до висновку, що застосування міжпредметних зв'язків під час вивчення фізики і хімії дозволить сформувати ряд вмінь та навичок, серед яких – вміння систематизувати знання з різних дисциплін про певний об'єкт, що вивчається; пояснювати причинно-наслідкові зв'язки явищ та процесів, що відбуваються у природі, шляхом використання знань з кількох навчальних предметів; вирішувати різноманітні практичні проблеми; розв'язувати завдання та задачі, що потребують перенесення знань з однієї дисципліни до іншої тощо.

Згідно з Державним стандартом базової і повної загальної середньої освіти, міжпредметні зв'язки – це здатність застосовувати знання, уміння, навички, способи діяльності щодо міжпредметного кола проблем до певного певного кола навчальних предметів і освітніх галузей [115]. Міжпредметні зв'язки можна визначити як логічну систему навчання та викладання, що обумовлена, в першу чергу, інтеграційними процесами в сучасній школі.

Досить повне та ґрунтовне обґрунтування ролі та значення міжпредметних зв'язків у навчанні школярів дав К.Ушинський. Міжпредметні зв'язки у шкільному курсі вивчали О.Єфремова, М.Левін, В.Максимова, Ф.Соколова, В.Хомутовський.

Дослідження, які проводилися раніше, розглядали теоретичні та практичні аспекти навчання учнів із застосуванням міжпредметних зв'язків під час викладання природничих дисциплін, але досі не розглядалася проблема застосування цього принципу під час викладання фізики і хімії у вищих

навчальних закладах, зокрема, при підготовці вчителів фізики. Не розроблена та не обґрунтована теоретично цілісна система формування професійних компетентностей учителя фізики на основі реалізації принципу міжпредметних зв'язків у вищій школі.

Необхідно зазначити, що реалізація міжпредметних зв'язків при викладанні фізики і хімії у середній школі є досить складною професійно-педагогічною задачею, яка потребує від учителя загальної ерудиції та глибокого і ґрунтовного знання суміжних предметів, що реалізується шляхом встановлення таких зв'язків під час навчання у вищому навчальному закладі. Міжпредметні зв'язки між фізикою і хімією при цьому дозволяють висвітлити діалектичні взаємозв'язки, які існують у природі та є предметом пізнання сучасної науки.

На доцільності встановлення зв'язків між хімією і фізикою наголошують М.Шут та Л.Благодаренко, які стверджують, що «предметом вивчення дисципліни «Загальна фізика» є загальні закономірності явищ природи, а також будова і властивості матерії. У змісті програми враховано міждисциплінарні зв'язки, оскільки фізика має спільні об'єкти і методи дослідження з такими науками, як «Фізична хімія», «Хімічна фізика», «Біофізика», «Геофізика», «Філософія», «Астрономія», «Астрофізика», «Екологія»...» [454, с. 143].

Інтеграцію хімічних понять у фізичні дисципліни можна простежити з багатьох тем. На них базується вивчення будови атома, поняття про ізотопи, радіоактивність, термоядерні реакції, кристалічні та аморфні тіла, полімери, наноматеріали, провідники, напівпровідники та діелектрики, струм у металах, хімічні джерела електричного струму, поняття про теплові явища тощо. Загальними фундаментальними поняттями циклу природничих дисциплін, які розвиваються під час вивчення хімії, фізики, географії та поглиблюється при вивченні технологій, є «матерія», «рух», «взаємодія», «речовина», «поле», «маса», «енергія», «дифузія» та інші. Завдяки цим поняттям можливим стає засвоєння законів збереження маси та енергії, законів термодинаміки.

Г.Шатковська, досліджуючи методологічні основи інтеграції навчання фізики і хімії у ВНЗ I-II рівнів акредитації, наголошує на необхідності виділення та званих інтеграторів, якими, на думку дослідниці, виступають:

- 1). Цілі навчання предметів, викладені в Державних стандартах фізичної та хімічної освіти;
- 2). Зміст навчального матеріалу фізики і хімії, пов'язаний з вивченням природи та системою понять, що його розкривають;
- 3). Методи пізнання фізичних та хімічних явищ та їх відображення в процесі вивчення фізики і хімії (теоретичні та експериментальні), а також методи навчання природничих дисциплін;
- 4). Форми організації навчальної діяльності студентів та основні типи занять (вивчення нового матеріалу, роз'язування задач, виконання лабораторних робіт) [439].

Також Г.Шатковська зазначає, що «поряд з засвоєнням конкретних знань і вмінь з кожного розділу фізики і хімії випускники повинні набути певних компетентностей з питань світоглядного, методологічного, політехнічного та екологічного характеру» [438, с. 12]. Світоглядний аспект стандартів фізичної освіти, на думку авторки, можна представити у вигляді наступних філософських ідей, що лежать в основі наукового світогляду: ідеї матеріальності світу; ідеї діалектичності (рух і взаємодія матерії); ідеї пізнаваності світу [437].

Критерієм добору матеріалу при підготовці тематичних планів навчання, методичних рекомендацій, завдань підсумкового контролю, завдань для самостійної роботи, дослідницьких завдань, які б урахували зв'язки фізики з хімією, є ступінь спорідненості понять, які розглядають обидві навчальні дисципліни, та значущість того чи іншого матеріалу для формування професійних компетентностей майбутнього вчителя фізики. Недостатня теоретична розробленість питання встановлення міжпредметних зв'язків між фізикою та хімією під час підготовки вчителя фізики зумовлює необхідність більш глибокого його дослідження.

Міжпредметні зв'язки між фізикою і хімією можна реалізувати при викладанні тем розділу «Електричні явища. Електричний струм». Глибоке розуміння будови речовини дозволяє більш повно з'ясувати, внаслідок чого та яким чином електрони пересуваються кристалом, зумовлюючи електричну провідність, напівпровідникові властивості чи неможливість проводити електричний струм. Актуальним для розуміння особливостей проведення струму є також уявлення про природу хімічного зв'язку. Розуміння утворення енергетичних зон у кристалах стає більш повним, якщо «фізичне» трактування доповнити «хімічним» поясненням, яке засноване на знанні особливостей будови атома та основ методу молекулярних орбіталей (останній в даному випадку дозволяє сформулювати уявлення про природу хімічного зв'язку у кристалах).

Спираючись на знання основ квантової механіки, періодичного закону, залежності особливостей будови атома хімічного елемента від положення у періодичній системі вчитель фізики при формуванні понять теми «Електричні явища. Електричний струм» може спиратися на знання та уявлення, отримані з курсу хімії. Окрім того, вивчення теми «Природа електричного струму у розчинах та розплавах електролітів. Закон Фарадея для електролізу. Застосування електролізу і струму у практичній діяльності людини» потребує від учителя оперування суто хімічними поняттями, такими як «електроліт», «розчинник» тощо – ці знання стануть основою для вивчення відповідних тем з курсу хімії 9 класу [151,450].

Яскравим прикладом застосування міжпредметних зв'язків між фізикою та хімією у вищому навчальному закладі є викладання теми «Енергетика хімічних реакцій», яка вивчається у курсі загальної хімії. Особливістю є те, як у фізиці та хімії подається поняття ентропії – у хімії зазвичай опускають фізичний зміст цього поняття, трактуючи його як прагнення системи до безладдя, у фізиці ж воно виводиться як зміна деякої функції стану. У хімії під час вивчення теми значна увага приділяється поняттю ентальпії, йде мова про закон Гесса та енергію Гіббса,

що допомагає поглибити та розширити уявлення про закони та процеси, що розглядаються в процесі вивчення термодинаміки.

Знанням основ атомної фізики у школі, згідно з новими програмами, приділяється велика увага. Основи квантової механіки є важливими не тільки для розуміння різноманітних розділів фізики, але і для пояснення ряду питань, які вивчає хімія. Вивчення питань атомної фізики є наскрізними для всього шкільного курсу. Поглибити уявлення стосовно будови атома значною мірою допомагають знання відносно фізичного змісту квантових чисел та особливостей заповнення електронами стаціонарних орбіталей, які формуються у курсі хімії. Ці уявлення можуть стати підґрунтям для вивчення постулатів Бору, з'ясування механізму утворення йонів, пояснення провідникових та напівпровідникових властивостей речовин, атомних та молекулярних спектрів тощо. У запропонованому нами курсі загальної хімії, орієнтованому на майбутніх учителів фізики, передбачене вивчення теми, яка розкриває основи квантової механіки. Це є основою для подальшого викладання матеріалу, оскільки і розуміння періодичного закону, і пояснення властивостей хімічних елементів та речовин базується на розумінні будови атома.

Можна підсумувати, що міжпредметні зв'язки між фізикою і хімією прослідковуються у багатьох темах і потребують від учителя фізики глибокого розуміння тих аспектів, які допомагають їх ефективно реалізувати.

1.4. Хімічні знання як складова професійних компетентностей майбутніх учителів трудового навчання та технологій в процесі вивчення хімії

Шкільний предмет «Трудове навчання» (5-9 клас) та навчальна дисципліна «Технології» (10-11 клас) завдяки своїй практичній спрямованості якнайкраще сприяють встановленню та реалізації міжпредметних зв'язків, на чому наголошується і в нормативній документації [383]. Як зазначає О.І. Шурин, «учитель технологій повинен глибоко засвоїти не лише основні положення дидактики, мати високий рівень знань, умінь і навичок, а й мати широку ерудицію, ціннісні орієнтації» [453].

Проаналізуємо навчальні програми зазначених предметів, зокрема, очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності. На уроках трудового навчання та технологій учні мають навчитися розумно та раціонально користуватися природними ресурсами, економно використовувати матеріали; порівнювати фізико-механічні властивості конструкційних матеріалів; намагатися організувати безвідходне виробництво, вторинну переробку матеріалів; використовувати наукові відомості для досягнення мети, обґрунтованого рішення чи висновку; усвідомлювати роль навколишнього середовища для життя і здоров'я людини; розуміти важливість грамотної утилізації відходів виробництва; шанобливо ставитися до природи; уміти безпечно організувати процес зміни навколишнього середовища для власного здоров'я та безпеки довкілля; вирізняти можливий негативний вплив штучних матеріалів та володіти прийомами їх безпечного застосування; шанобливо і економно ставитися до конструкційних матеріалів природного походження; проектувати та виготовляти вироби з конструкційних матеріалів хімічного походження. У процесі реалізації змістової лінії «Екологічна безпека та сталий розвиток» учнів 5-6 класів орієнтують на розуміння ролі матеріалів природного походження як важливого екологічного ресурсу у збереженні довкілля; формування уявлення про сучасні технології виготовлення конструкційних матеріалів; усвідомлення важливості вибору миючих засобів та їх впливу на довкілля. Учні 7-9 класів у процесі трудового навчання мають усвідомити важливість безвідходного виробництва; зрозуміти, який шкідливий вплив мають хімічні матеріали на навколишнє середовище; навчитися обґрунтовувати значення хімічних матеріалів для збереження природних ресурсів.

Реалізація змістової лінії «Здоров'я і безпека» учнів 5-6 класів має орієнтувати на розуміння необхідності дотримання правил безпечної праці, критичне ставлення до інформації про товари для збереження власного здоров'я. Учні 7-9 класів мають розуміти шкідливий вплив лако-фарбових матеріалів на здоров'я людини та знати способи запобігання їхній дії;

розпізнавати маркування пластмас для виявлення впливу штучних матеріалів на власне здоров'я та навколишнє середовище; розуміти чинники впливу хімічних матеріалів на здоров'я людини.

Аналіз освітньо-професійної програми напряму підготовки «Технологічна освіта» свідчить про те, що навчальна дисципліна «Хімія» належить до циклу фундаментальних, природничо-наукових та загальноекономічних дисциплін. Знання, отримані в курсі хімії, повинні стати базою для засвоєння таких дисциплін, як основи техніки та технології, основи виробництва, матеріалознавство, технології виробництва конструкційних матеріалів, обробка конструкційних матеріалів, економіка і організація виробництва, методика навчання технологій.

Відповідно до Концепції профільного навчання у старшій школі, «профільне навчання є одним із ключових напрямів модернізації та удосконалення системи освіти нашої держави, передбачає реальне й планомірне оновлення школи старшого ступеня і має найбільшою мірою враховувати інтереси, нахили і здібності, можливості кожного учня у контексті соціального та професійного самовизначення і відповідності вимогам сучасного ринку праці» [172, с. 6]. Запровадження профільного навчання нормується та регулюється законом України «Про освіту» [134], законом України «Про загальну середню освіту» [133], Державним стандартом базової і повної загальної середньої освіти [115] та рядом інших документів.

У відповідності до Концепції, для реалізації основних положень, означених у документі, необхідно «на базі ВНЗ педагогічного спрямування організувати професійну підготовку фахівців (вчителів, педагогів) з метою забезпечення профільної школи висококваліфікованими кадрами. Слід в рамках підготовки за спеціальностями та напрямами педагогічної освіти ввести необхідні спеціалізації та магістерські програми з урахуванням потреб профільної школи. З метою забезпечення необхідного рівня професійної підготовки педагогічних працівників, які працюють у класах з профільним

навчанням, необхідно також залучити їх до участі у роботі постійно діючих методичних об'єднань, груп тощо».

Згідно з положеннями Національної стратегії розвитку освіти в Україні на період до 2021 року, одним із стратегічних напрямів розвитку освіти є «модернізація структури, змісту та організації освіти на засадах компетентнісного підходу» [245]. У загальній середній освіті передбачено «оновлення змісту, форм і методів організації навчально-виховного процесу на засадах особистісної орієнтації, компетентнісного підходу». Розв'язання цих задач, звісно, неможливе без переосмислення змісту та форм підготовки майбутніх викладачів та учителів. У документі зазначається, що реформування вищої школи полягатиме в «приведенні мережі вищих навчальних закладів і системи управління вищою освітою у відповідність із потребами розвитку національної економіки та запитів ринку праці; розробленні стандартів вищої освіти, зорієнтованих на компетентнісний підхід, узгоджених із новою структурою освітньо-кваліфікаційних (освітньо-наукових) рівнів вищої освіти та з Національною рамкою кваліфікацій; модернізацією змісту освіти розвантаженням навчальних планів і програм за рахунок диференціації та інтеграції їх змісту, розширення міжпредметних зв'язків, скорочення кількості обов'язкових предметів і профілів у старшій школі, вилучення другорядного і надмірно ускладненого матеріалу; розширення практики підготовки педагогічних працівників за інтегрованими програмами».

Профільна підготовка учнів здійснюється за багатьма напрямами. Одним з них є технологічний профіль навчальної дисципліни «Технології» (10-11 класи), який продовжує предмет «Трудове навчання» (5-9 класи). Начальна дисципліна «Технології» може вивчатися на рівні стандарту, академічному та профільному рівні. Профільний рівень передбачає підготовку за наступними спеціалізаціями: «Деревообробка», «Кулінарія», «Основи дизайну», «Агровиробництво», «Будівельна справа», «Енергетика», «Конструювання та моделювання одягу», «Легка промисловість», «Матеріалознавство», «Металообробка», «Основи бджільництва», «Технічне проектування»,

«Українська народна вишивка», «Художня обробка матеріалів», «Швейна справа». Вибір профілю навчання залежить від регіональних факторів, можливостей навчального закладу, особистих вподобань учнів тощо.

У пояснювальній записці до навчальної програми «Технології» (10-11 клас) зазначається, що «під час реалізації програми «Технології» учитель має звернути особливу увагу на міжпредметні зв'язки, які набувають особливого значення для проектно-технологічної діяльності учнів, оскільки сприяють формуванню у них цілісних знань, системного практичного досвіду як сукупності технологічних компетентностей» [382].

Необхідно зазначити, що проблема підготовки майбутнього вчителя трудового навчання та технологій дуже широко досліджується протягом останніх років. Різноманітні аспекти цього процесу розглядають у дисертаціях Н.Алік [6], Ю.Ю.Бєлова [31], М.Бондаренко [47], Т.Борисова [48], В.Буринський [54], Г.Васильченко [63], М.Вовковінський [74], Т.Газука [81], А.Грінченко [100], Т.Деміденко [112], В.Жигірь [124], Д.Коломієць [162], Є.Кулик [186], М.Курач [189], В.Лола [204], Н.Манойленко [216], І.Неговський [247], Г.Нітченко [255], Л.Оршанський [262], М.Пелагейченко [274], О.Піскун [280], О.Плуток [282], Л.Пташнік [304], М.Свіржевський [347], В.Стешенко [369], Т.Столярова [370], О.Торубара [389], А.Федорович [394], В.Харламенко [409], С.Цвілик [422], Л. Чистякова [432], В.Юрженко [461], Ю.Ягупець [462], але процес підготовки майбутнього учителя технологій з хімії у цих роботах не розглядався.

Аналіз програми «Трудове навчання» дозволяє зазначити, що питання, які стосуються матеріалознавства та властивостей речовин, розглядаються з 5 по 9 клас. Так, у 5 класі учні знайомляться з видами текстильних волокон; у 6 – з властивостями металів та текстильними матеріалами рослинного походження; у 7 – з деякими видами конструкційних матеріалів, деревиною, матеріалами природного (тваринного) походження; у 8 класі розглядаються властивості металів та сплавів (чавуни, сталі, їх класифікація за хімічним складом), матеріали хімічного походження та їх властивості, тканини хімічного

походження (штучні) та їх властивості, матеріали, що використовуються для виготовлення виробів для інтер'єру (метал, бетон, скло, пластик, дерево, папір); у 9 класі учні продовжують знайомство з матеріалами хімічного походження, композиційними матеріалами, композитами на основі деревини, конструкційними неметалевими матеріалами (пластмасою, органічним склом, поліетиленом, пінопластом, полістиролом), полімерними композитами, впливом штучних матеріалів на оточуюче середовище та здоров'я людини, видами синтетичних волокон, матеріалами синтетичного походження та їх властивостями [377-383].

Більш суттєвої обізнаності у ряді питань, що стосуються хімії, від учителя потребує викладання предмета на профільному рівні. Проаналізуємо програми для профільного навчання технологічного напрямку технологічного профілю, у яких найбільш об'ємним є хімічний компонент.

Програма зі спеціалізації «Енергетика» передбачає засвоєння учнями навчального матеріалу щодо енергії органічного палива, класифікації його видів, самого поняття палива та сучасних проблем використання органічного палива (тема 2.3); проблеми використання ядерного палива, поняття ядерної енергії, основних видів ядерного палива та їх характеристик (тема 2.4); теплової енергії, питомої теплоти згорання, перетворення енергії та рівняння теплового балансу (тема 5.2); значущість органічного палива як одного з енергетичних джерел; характеристики процесу горіння органічного палива, умови горіння палива, характеристики палива, критерії якості, вплив палива органічного походження на оточуюче середовище (тема 6.1). В учнів має поглиблюватися уявлення про поділ ядра урану, термоядерні реакції, ланцюгові реакції (тема 6.9); біоенергію, її джерела, способи отримання, спалювання біомаси, піроліз як спосіб отримання біоенергії, біогаз як джерело енергії (тема 6.10); хімічні процеси, які супроводжують горіння палива, особливості підготовки палива до горіння, причина та наслідки втрат при горінні палива (тема 7.2); продукти згорання твердого палива (тема 7.4); специфіку горіння та продукти згорання рідкого палива, фракційний склад рідкого палива (тема 7.5); особливості

горіння та продукти спалювання газоподібного палива, галузі його застосування (тема 7.6); про нафту як сировину для виробництва палива, хімічний склад нафти (тема 7.7); переробку нафти, підготовку нафти до цього процесу та способи переробки, перегонку нафти, термічний та гідрогенізаційний крекінг, піроліз, коксування, застосування каталізаторів під час переробки нафти (тема 7.8). Учні повинні мати уявлення про проблеми паливної енергетики, продукти, які забруднюють атмосферу, причини парникового ефекту (тема 7.10), альтернативні види рідкого та газоподібного палива, водневе паливо (тема 8.2), синтетичне паливо, сировину для його виготовлення, синтез-газ, паливо на основі етерів, спиртове паливо, біодизельне паливо (тема 9.1, 9.2). Лабораторна робота до теми 11.2 передбачає поглиблення уявлення про хімічні процеси, що супроводжують згорання палива, розрахунок продуктів згорання. Передбачається формування уявлення про уранові руди, їх добування, збагачення, ізотопи урану (тема 23.2); поглиблення уявлення про акумулювання електрохімічної енергії, будову стандартного кислотно-свинцевого акумулятора (тема 25.6); енергію хімічних реакцій, екзотермічні та ендотермічні реакції, типологію реакцій, які відбуваються з виділенням чи поглинанням енергії, енергетичний баланс реакцій, використання хімічної енергії у технологічних процесах (тема 26.3) [379].

Програма зі спеціалізації «Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів» передбачає ознайомлення з наступними питаннями: основними способами видобування металів із руд, матеріалами для виготовлення чавуну, доменним устаткуванням, доменним процесом, продуктами доменної плавки, виплавленням сталі в конвертерах, мартенівських, електричних печах, металургією кольорових металів (Ti, Mg, Cu, Al) (тема 1.1); властивостями конструкційних матеріалів – фізико-хімічними, механічними, технологічними (тема 1.2); властивостями залізовуглецевих і легованих сплавів (тема 1.4); сплавами кольорових металів (мідь, алюміній, титан, магній та їх сплави) (тема 1.5); основами термічної обробки сплавів та металів (особливості хіміко-термічної обробки сталі –

цементация, азотування, ціанування, дифузійна металізація) (тема 1.6). Навчальною програмою передбачене знайомство з конструкційними матеріалами на основі пластмас – йдеться про склад, будову, класифікацію та властивості полімерів, термопласти та реактопласти, наводиться характеристика основних матеріалів на основі пластмас (оргскло, капрон, поліамід, фторопласти), резино-технічні матеріали; лабораторно-практичною роботою передбачене вивчення будови цих речовин (тема 2.1); розглядаються конструкційні матеріали неорганічного походження – кераміка, силікатні матеріали, мінеральне скло (тема 2.3); передбачене ознайомлення з фізичними та хімічними властивостями деревини (тема 2.4) [381].

Програма зі спеціалізації «Металообробка» передбачає поглиблення уявлення про фізико-хімічні та технологічні властивості металів, сталі та чавуни, чорні метали та сплави, їх класифікацію, сферу застосування (тема 1.1); кольорові метали та їх сплави, способи виготовлення, класифікацію, сфери застосування, хімічні властивості (тема 1.2); тверді сплави, способи їх виготовлення, класифікацію, сферу застосування, хімічні властивості (тема 1.3); способи покращення властивостей металів шляхом термічної, хімічної та хіміко-термічної обробки (цементация, азотування, ціанування), пропонується ознайомити учнів з технологічними процесами, що супроводжують термічну обробку сталей, видами хімічної та хіміко-термічної обробки сталей (тема 1.4) [382].

У програмі зі спеціалізації «Легка промисловість» передбачене поглиблення уявлення про фізичні, хімічні, механічні властивості текстильних волокон (тема 1.1); про натуральні та хімічні волокна, їх класифікацію (тема 1.2); будову, хімічний склад, властивості натуральних волокон рослинного походження (бавовна, льон, соя) (тема 1.3); будову, хімічний склад, властивості натуральних волокон тваринного походження (вовна, шовк) (тема 1.4); будову, класифікацію, властивості та призначення хімічних волокон (штучних та синтетичних) (капрон, лавсан, нітрон) (тема 1.5); основні види забруднень навколишнього середовища, безвідходне виробництво [380].

Програма зі спеціалізації «Будівництво. Опоряджувальні роботи» передбачає знайомство із основними властивостями будівельних матеріалів, їх складом і будовою (вапно, глина, цемент, рідке скло) (тема 3.1), властивостями розчинів та сумішей (вапняними, глиняними, цементними) (тема 3.2) [378].

Спеціалізація «Агровиробництво» знайомить учнів з основами традиційного землеробства, його впливом на оточуюче середовище, з органічним землеробством (тема 5.2); впливом добрив на довкілля (тема 5.3); шляхами відновлення природних властивостей ґрунту (родючості), вирощування безпечного врожаю (тема 5.4); завданнями та сутністю хімізації аграрного виробництва, питаннями захисту довкілля при використанні добрив, класифікацією добрив, способами внесення добрив, поняттям про мікродобрива, дози і способи їх внесення (тема 6.4) [377].

На важливості формування професійних компетентностей майбутніх учителів трудового навчання та технологій наголошує також Н.С.Безносок, яка зазначає, що «успішне засвоєння техніко-технологічних знань майбутніми учителями трудового навчання та технологій неможливе без їх ґрунтовної підготовки з природничих наук, зокрема і хімії. Хімічні знання слугують теоретичною базою для вивчення предметів професійної та практичної підготовки і становлять підґрунтя для розуміння студентами залежності властивостей металічних та неметалічних конструкційних матеріалів від їх хімічного складу, будови та способів одержання» [25].

Можна зробити висновок, що викладання дисципліни «Хімія» є доречним для фахівців напряму підготовки «Трудове навчання та технології». Аналіз змісту шкільних навчальних програм дозволяє констатувати, що при підготовці майбутніх учителів трудового навчання та технологій необхідно розглянути питання, які стосуються будови атома, актуалізувати знання щодо періодичного закону, поглибити уявлення про хімічні та фізичні властивості металів на неметалів. Слід поглибити знання про класифікацію неорганічних та органічних речовин, розчини, окисно-відновні реакції, питання електрохімії,

енергетику хімічних реакцій, швидкість хімічних реакцій. Доцільно ознайомити студентів з питаннями хімічної технології та хімічної екології [306, 311]. Цю думку поділяє О.Царенко, який зазначає, що «процес формування екологічної компетентності особистості майбутнього вчителя трудового навчання та технологій, його змістовна і технологічна сторона підготовки залишаються для педагогіки поки що проблемою маловивченою, актуальною та відкритою» [421].

1.5. Роль дисципліни «Хімія» у формуванні професійних компетентностей майбутніх учителів географії.

Шкільна географічна освіта є не тільки джерелом нових відомостей про Землю, а й основою для формування світогляду, виховання дбайливих господарів, любові до рідного краю, набуття умінь і навичок адаптації до навколишнього середовища, адекватної поведінки в ньому.

Географічний компонент освітньої галузі «Природознавство», відповідно до Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти, має формувати уявлення про географію як систему наук про природу, населення і господарство; методи географії; місце і роль географії у розв'язанні сучасних практичних завдань людства і глобальних викликів; географічний простір; географічну оболонку та її складові: літосферу, атмосферу, гідросферу, біосферу; роль і місце людини в географічному просторі; регіональні географічні системи; материки і океани як планетарні природні комплекси; регіони і країни світу, їх природні і соціально-економічні особливості, міжнародні зв'язки; Україну в світі, її природні умови і ресурси; географічні аспекти взаємодії людини і природи; географічне середовище як сферу взаємодії суспільства і природи; географію природних ресурсів; природокористування та його наслідки; географію глобальних проблем людства і шляхи їх розв'язання.

Окремі аспекти формування професійних компетентностей майбутніх учителів географії досліджували О.Браславська [49], О.Бугрій [51], І.Гукалова

[103], М.Криловець [179], Г.Лисичарова [200], І. Макаревич [209], В.Самойленко [225], В.Саюк [346], О.Тімець [385], О.Топузов [388], С.Тросюк [391], Б.Чернов [431].

Питання методики викладання географії досліджували Н.Баранський [21], І.Барінова [24], О.Варакута [60, 61, 448], Т. Герасимова [86], М.Гродзинський [101], І.Душина [118, 119], І. Матрусов [226], Г.Понурова [289].

Незважаючи на те, що різні аспекти підготовки майбутнього вчителя географії активно вивчаються науковцями, питання формування професійних компетентностей цих фахівців здебільшого залишається поза увагою.

Як зазначає І. Макаревич, «професійна підготовка майбутнього вчителя географії потребує посилення інформаційного компонента в розвитку його географічного мислення, духовності, інтелекту, диференційованості, цілісності й наступності у вивченні природничої й суспільної географії та для розвитку його професійної компетентності» [209, с. 28].

Національна стратегія розвитку освіти України на 2012-2021 роки зазначає, що організація і зміст сучасної освіти має в більшому ступені орієнтуватися на формування компетентностей, які є важливими у житті. Одним з ключових напрямків державної освітньої політики має стати «формування здоров'язбережного середовища, екологізації освіти, валеологічної культури учасників навчально-виховного процесу» [245]. Вже є очевидною думка, що екологічна компетентність має бути складовою професійних компетентностей сучасного вчителя.

Підґрунтям нашого дослідницького пошуку є думка, що формування екологічної компетентності сучасного вчителя географії неможливе без формування професійних компетентностей, які стосуються обізнаності у питаннях хімії.

Тісний взаємозв'язок між хімією та географією доводить філософська класифікація наук на основі руху матерії, на яку звертає увагу Б.Чернов [431]. Він наводить ієрархічний ряд наступної послідовності: механічна, фізична, хімічна, біологічна, соціальна форма руху матерії. Відповідно до обґрунтованої

Б.Кедровим методологічної основи геологічної форми руху матерії [148], на певному етапі розвитку природи вона дивергувала на органічну та неорганічну [149], і від хімії розійшлися дві гілки: неорганічна, яка через кристалографію привела до мінеральних утворень, та органічну, що через біохімію веде до виникнення біологічних істот. На думку В.Ляміна, існує так звана «географічна форма руху матерії» [208, с. 67], яка виникла як продовження розвитку неживої природи в умовах Землі. Дослідник виділяє дві гілки розвитку руху матерії, у кожній з яких попередня форма «природно породжує вищу форму»: неорганічна (фізична-хімічна-геологічна-географічна) та органічна (фізична-хімічна-біологічна-соціально-економічна).

Б.Чернов формулює думку, що «майбутні вчителі усвідомлюють, що географія досліджує найвищі рівні взаємодії – на рівні форм руху матерії – розкриває взаємозв'язки між біосферою, людством і Космосом» [430, с. 53] - це підкреслює тісний зв'язок між хімією та географією.

Для того, щоб більш предметно обґрунтувати доцільність необхідності формування професійних компетентностей майбутнього вчителя географії, проаналізуємо зміст шкільної програми [85].

У 6 класі у розділі «Оболонки Землі» (тема «Літосфера, атмосфера, гідросфера, біосфера та ґрунти. Планета людей») передбачено, що в учнів формуватиметься уявлення про мінерали, гірські породи та корисні копалини; будову атмосфери, властивості повітря в тропосфері; вплив людини на атмосферу; води суходолу – поверхневі та підземні; підземні води, умови їх утворення і залягання в земній корі; термальні і мінеральні води; властивості ґрунтів; вплив господарської діяльності людини на ґрунтовий покрив, рослинність і тваринний світ суходолу та океану; забруднення довкілля та його охорону. Учень має називати суттєві ознаки понять «мінерали», «гірські породи», «корисні копалини»; оцінювати значення чистого повітря для здоров'я людини, наслідки впливу господарської діяльності людини на атмосферу Землі; оцінювати роль води для життєдіяльності людини, вплив людини на різні частини гідросфери; виявляти з членами родини способи очищення води в

домашніх умовах і вплив її якості на здоров'я людини; пояснювати вплив людини на компоненти біосфери; характеризувати види господарської діяльності та її наслідки у своєму населеному пункті; оцінювати вплив людини на природу, рівень забруднення навколишнього середовища в результаті різних видів господарської діяльності; розробляти за допомогою членів родини міні-проект з утилізації побутових відходів.

У 7 класі у розділі «Материк тропічних широт, полярний материк планети, материк північної півкулі, океани» (тема «Африка, Південна Америка, Австралія, Північна Америка, Євразія, Атлантичний океан, Індійський океан») передбачене формування уявлень про сучасні екологічні проблеми, зміну природи материків людиною, екологічні проблеми материків, охорону природи океану, види господарської діяльності в океані, охорону природи океану. Учень має характеризувати основні екологічні проблеми материків; оцінювати наслідки екологічних проблем, наслідки втручання людини в природні комплекси материків, наслідки впливу людини на унікальну природу материків, сучасний стан природи та природних багатств, вплив господарської діяльності людини на природні комплекси материків; розуміти проблеми забруднення океану, оцінювати вплив людської діяльності на природу океану.

У 8 класі у розділі «Природні умови і ресурси України» (тема «Рельєф, тектонічна та геологічна будова, мінеральні ресурси. Води суходолу і водні ресурси. Ґрунти та ґрунтові ресурси. Природокористування») вивчають корисні копалини України, їх класифікацію за використанням, географію, закономірності поширення; паливні корисні копалини; діючі та перспективні басейни й райони видобутку вугілля, нафти, природного газу, «сланцевого газу», торфу, горючих сланців, рудні та нерудні корисні копалини; басейни, райони залягання та видобутку; мінеральні води та грязі; проблеми раціонального використання мінеральних ресурсів; особливості геологічної будови, рельєфу та мінеральних ресурсів своєї місцевості; водні ресурси України, шляхи їх раціонального використання та охорони; умови

грунтоутворення, структуру ґрунту, ґрунтові горизонти, родючість; основні типи ґрунтів, закономірності їх поширення; зміни ґрунтів у результаті господарської діяльності людини; заходи з раціонального використання й охорони ґрунтових ресурсів, вплив людини на родючість ґрунтів, основні види забруднень довкілля в Україні, моніторинг навколишнього середовища. Учень має оцінювати вплив людини на рельєф, наслідки видобування корисних копалин та необхідність охорони надр, характеризувати водні об'єкти України, шляхи раціонального використання водних ресурсів, називати основні чинники ґрунтоутворення, пояснювати умови ґрунтоутворення, особливості поширення ґрунтів, оцінювати заходи з раціонального використання і охорони ґрунтів, характеризувати сучасну екологічну ситуацію в Україні.

У 9 класі у розділі «Первинний сектор господарства» (тема «Видобувна промисловість. Вторинний сектор господарства. Металургійне виробництво. Хімічне виробництво. Виробництво деревини, паперу. Глобальні проблеми») розширюється та поглиблюється уявлення про класифікацію природних ресурсів за використанням; видобування вугілля, нафти і природного газу; шляхи покриття дефіциту палива в Україні; видобування металічних руд; розвиток і розміщення виробництв з видобутку залізних та марганцевих руд в Україні; розробку родовищ кольорових руд в Україні; видобування інших видів природної сировини, значення, особливості розміщення виробництв і видобутку кам'яної та калійної солей, фосфоритів, каоліну в країнах світу; енергетику України; найбільші ТЕС, АЕС; використання відновлюваних джерел енергії; сучасні технології виробництва чавуну й сталі; комбінування в чорній металургії; кольорову металургію; особливості технології виробництва та чинники розміщення підприємств з виплавки міді, алюмінію, титану; виробництво чавуну, сталі, прокату в Україні; домінуючі технології; значення та особливості технологій хімічного виробництва; чинники розміщення основних виробництв хімічних речовин і хімічної продукції, фармацевтичної продукції, гумових і пластмасових виробів; виробництво деревини й паперу: значення, особливості технологій; екологічні проблеми; сировинну й енергетичну

проблему. Учень повинен називати види мінеральних ресурсів за використанням, типи електростанцій за джерелом енергетичних ресурсів, шляхи енергозбереження, види чорних і кольорових металів, оцінювати наслідки впливу металургійного виробництва на довкілля, види мінеральних добрив, хімічної продукції, вплив виробництв хімічної продукції й паперу на довкілля, обґрунтовувати можливі шляхи подолання глобальних проблем.

Формування професійних компетентностей майбутніх учителів географії є актуальною проблемою, оскільки низький рівень володіння знаннями хімічної тематики унеможливить успішне засвоєння ряду спеціальних дисциплін (геологія, загальне землезнавство, географія ґрунтів тощо) та розвиток ключових і предметних компетентностей в учнів.

Висновки до розділу 1.

З'ясовано, що актуальність викладання хімії студентам нехімічних спеціальностей (майбутнім учителям фізики, трудового навчання та технологій і географії) обумовлена необхідністю формування ключових компетентностей в учнів, зокрема – компетентності у природничих науках і технологіях та екологічної грамотності. Тенденція з упровадження STEM-освіти, спрямованої на посилення природничо-математичного та технічного компонентів навчання, також виступає поштовхом до переосмислення ролі хімії у підготовці майбутніх учителів нехімічних спеціальностей.

Здійснено аналіз навчальних програм з фізики, трудового навчання та технологій і географії, який доводить можливість і необхідність використання міжпредметних зв'язків між цими дисциплінами. Доведено, що використання знань з хімії під час викладання свого предмету дозволить учителю ефективно формувати ключові і предметні компетентності в учнів. Під час навчання у ЗВО застосування міжпредметних зв'язків між дисциплінами сприятиме розширенню світогляду, підвищенню політехнічного рівня студентів.

Обґрунтовано, що професійні компетентності майбутніх учителів нехімічних спеціальностей є системою знань, умінь, способів діяльності та

ціннісних орієнтацій у галузі хімії, які є необхідними для продовження формування наукової картини світу, забезпечують розуміння екологічних проблем, раціонального природокористування, сталого розвитку та уможливають формування ключових та предметних компетентностей в учнів під час викладання основної дисципліни. Розвиток професійних компетентності включає в себе наступні етапи: планування та розроблення, формування, зростання, зрілості, етап диверсифікації або занепаду. Компетентності, які формуються в процесі вивчення хімії, розвиваються та дивестифікуються під час вивчення спеціальних дисциплін.

Означено, що при викладанні хімії студентам нехімічних спеціальностей необхідно брати до уваги рівень складності навчального матеріалу, який пропонується для засвоєння. Він має залежати від рівня початкових знань, особливостей мислення та сприйняття інформації. На перших курсах вищого навчального закладу пояснення матеріалу має бути доступним, без зайвої теоретизації, пов'язаним із практикою - це необхідно для зменшення контрасту в порівнянні зі шкільними методами та формами навчання, що може бути проблемою для засвоєння. Важливою є мотивація до навчання, розвитку якої сприяє розуміння студентами мети вивчення хімії і її ролі у процесі формування професійних компетентностей його як фахівця. Актуальним є застосування інтерактивних методів навчання, які побудовані на взаємному, сумісному та самостійному навчанні, що дозволяє суб'єктам навчального процесу навчитися приймати рішення, давати оцінку власній діяльності та діяльності інших, виступати активним учасником навчання, проявляти свої знання, визначати для себе їх рівень та контролювати його, ефективно взаємодіяти з членами групи (працювати у команді), самостійно здобувати знання з різних джерел та критично осмислювати інформацію, яка у них подана.

РОЗДІЛ 2.

МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ХІМІЇ

2.1. Моделювання процесу формування професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей у процесі вивчення хімії.

На сучасному етапі дослідження проблеми реформування системи вищої освіти окреслюється очевидна потреба ґрунтовного осмислення теоретичних та практичних аспектів формування тих компетентностей майбутніх учителів, які безпосередньо пов'язані із предметною галуззю. Складність та багатозадачність означеної проблеми визначає потребу у створенні моделі формування професійних компетентностей майбутніх учителів у процесі вивчення хімії.

У науковій та педагогічній літературі можна знайти різні визначення моделі. У Великому тлумачному словнику сучасної української мови [65] подане наступне визначення: модель – 1) це зразок, що відтворює, імітує будову і дію якого-небудь об'єкта, використовується для одержання нових знань про об'єкт; 2) уявний чи умовний (зображення, опис, схема) образ якого-небудь об'єкта, процесу або явища, що використовується як його «представник». У словнику Коджаспірових [158] модель визначається так: це штучно створений об'єкт у вигляді схеми, таблиці, креслення, який відображає в більш простому, зменшеному вигляді структуру, властивості, взаємозв'язки та відносини між елементами об'єкту, що досліджується, та безпосереднє вивчення якого пов'язане з якимись труднощами, чим полегшує процес отримання інформації про предмет, що цікавить дослідника. У словнику С.Гончаренка [93] зазначається, що моделі...є умовним образом (зображення, схема, опис тощо) якогось об'єкта (або системи об'єктів), який зберігає зовнішню схожість і пропорції частин, при певній схематизації й умовності засобів зображення. У короткому словнику педагогічних понять Е.Коняєвої

[173] під моделлю розуміють схему якого-небудь явища, яка представляє його у загальному вигляді. Під моделлю також розуміють «схему пояснення якогось предмета, явища або процесу в природі та суспільстві; умовний образ, аналог певного об'єкта, символічне зображення структури» [384, с.158]. За визначенням В.Штоффа, «модель – уявно представлена або матеріально реалізована система, яка відображає або відтворює об'єкт дослідження й здатна змінити його так, що її вивчення дасть нову інформацію про цей об'єкт; модель дає змогу чітко визначити структуроутворювальні компоненти, розглядати зв'язки між ними» [451, с. 258]. І. Зязюн підкреслює, що модель – це штучно створений зразок у вигляді схеми, фізичних конструкцій, знакових форм чи формул, який, будучи подібним до досліджуваного об'єкта, відображає і відтворює у більш простому вигляді структуру, властивості, взаємозв'язки та відношення між елементами цього об'єкта [139]. А.Уйомов зауважує, що модель - це «теоретичне і практичне відображення методичної системи» [392, с. 225]. На думку І.Підласого, метою створення моделей є опис, пояснення, розрахунок процесу навчання або окремих аспектів цього процесу [279]. За визначенням С.Вітвицької, «модель виступає як аналогія і є проміжною ланкою між висунутими теоретичними положеннями та їх перевіркою у реальному педагогічному процесі» [71, с.156]. А.Дахін звертає увагу на те, що модель є зразком або уявною матеріально-реалізованою системою, яка відображає або відтворює об'єкт дослідження і здатна змінювати його так, що її вивчення дає нову інформацію стосовно об'єкта [110]. У дослідженнях А. Киверялга йдеться про те, що педагогічна модель є засобом наукового дослідження, предметом дослідження та засобом діяльності [192]. М. Вакуліна зазначає, що «модель є цінною завдяки сукупності структурованої інформації, яка відображає реальність та підсилює можливість педагогічного пізнання процесу, який моделюється» [58, с. 110]. У роботі В.Ягупова підкреслюється, що «педагогічна модель – це знакова система, яка допомагає відтворити дидактичний процес як предмет дослідження, показати цілісність його структури, функціонування» [463, с. 29]. С.Сисоєва та Т.Кристочук означають модель як «об'єкт, який

відповідає іншому об'єкту (оригіналу), замінює його при пізнанні і дає про нього або його частини інформацію. Моделі найчастіше бувають у вигляді малюнків, схем, таблиць, символів або описуються у вигляді текстів» [356, с. 67].

Ряд авторів дає приблизно однакове трактування педагогічної моделі: це спеціально створений та теоретично обґрунтований аналог педагогічного процесу, його макет, образ, який застосовують для організації практичних дій студентів [174, 336, 363, 372, 466]. Сутність моделей з педагогічних позицій розглядали Ю.Бабанський [16], В.Давидов [109] та інші. Серед українських учених моделювання педагогічного процесу досліджували О.Антонова [8], С.Вітвицька [72], О.Дубанесюк [117], Н.Сидорчук [351], С.Сисоєва [356], О.Спірін [367].

Ми розділяємо думку А.Савельєва, який зазначає, що «модель завжди є спрощенням досліджувального явища, що полегшує процес якісного і кількісного аналізу» [338, с. 16].

Модель є результатом процесу моделювання - загальнонаукового методу, який застосовується у багатьох галузях науки, в тому числі, у педагогіці.

У філософському енциклопедичному словнику знаходимо наступне визначення: «моделювання – це метод дослідження об'єктів пізнання на їх моделях; побудова й вивчення моделей реальних предметів, явищ, та об'єктів, що конструюються для визначення або покращення їхніх характеристик, раціоналізації способів їхньої побудови, управління ними» [397, с. 345]. Як зазначає В.Міхєєв, «моделювання необхідне для визначення цілей, способів і засобів їх досягнення, отримання належних результатів. Шляхом моделювання процесу професійної підготовки можливо створити оптимальну дидактичну модель, тобто модель процесу навчання або професійної підготовки» [231, с. 180]. Е.Павлютенков зауважує, що «під час моделювання відтворюються характеристики одного об'єкта на іншому, спеціально створеному для вивчення» [263, с. 4].

У наукових працях А.Богатирьов [41], Л.Гурьє [107], І.Колесникова [161],

О.Лебедев [194], Е.Лодатко [203] дотримуються приблизно однакової думки щодо означення педагогічного моделювання, розуміючи під ним метод наукового дослідження, який дозволяє поєднати теоретичні та практичні уявлення предметної галузі, встановити етапи, структуру об'єкту або явища, яке досліджується. О.Гуторов визначає моделювання як метод дослідження об'єкта, процесу, явища на моделях. С.Сисоева та Т.Кристочук звертають увагу, що «моделювання – це досить поширений загальнонауковий теоретичний метод дослідження, під час якого вивчається не сам об'єкт пізнання, а його відображення у вигляді моделі, але результат дослідження переноситься з моделі на об'єкт» [356, с.153]. Відповідно до трактування М.Фіцули, сутністю моделювання є «створення й дослідження наукових моделей – смислово представленої і матеріально реалізованої системи, яка адекватно відображає предмет дослідження» [400, с.73]. О.Малихін, І.Гриценко визначають моделювання як «процес абстрагування, узагальнення, певної ідеалізації реального явища, об'єкта, процесу з виокремленням необхідних характеристик, які є важливими, сукупності необхідних компонентів з метою подальшого дослідження та підвищення ефективності» [215, с. 312].

Аналіз педагогічної літератури дозволяє підсумувати, що науковці пропонують різні підходи до класифікації видів моделей та моделювання. Так, за В.Штоффом на основі матеріалістичного розуміння моделі як засобу відображення дійсності за формою та змістом моделі поділяються на матеріальні (реальні) та ідеальні (уявні). За іншою класифікацією автора моделі поділяють на динамічні та статичні, цілісні та часткові, неперервні та дискретні, однозначно детерміновані та стохастичні. У тому ж джерелі автор розглядає іншу класифікацію Б.Глинського, Б.Грязнова, Б.Диніна та Є. Нікітіна, яка заснована на характері відтворення сторін оригіналу та відповідно до якої моделі поділяються на субстанційні, структурні, функціональні та змішані [451]. І.Зязюн виділяє три види моделей: фізичні, предметно-математичні та логіко-семіотичні, причому останні два види, як правило, використовуються у педагогічних дослідженнях [139]. В.Руденко виокремлює

наступні види моделювання: аналітичне, імітаційне та комбіноване, кожне з яких, в свою чергу, можна поділити на стохастичне та детерміноване, статичне та динамічне, дискретне та безперервне [333]. В.Тернопільська у своїй роботі зазначає, що у професійній освіті використовують такі види моделей: прогностичні, концептуальні, інструментальні, рефлексивні, структурні, функціональні [376]. Завдяки побудові прогностичної моделі можна проаналізувати та скоригувати процес формування професійних компетентностей. Н.Сидорчук дотримується думки, що «в тому випадку, коли модель розробляється за для впровадження у практичну діяльність, а моделювання є етапом педагогічного проектування, то модель є прогностичною» [351, с. 97].

У дослідженнях А.Дахіна та А.Ісламова [110, 141] розкриваються функції педагогічного моделювання, серед яких автори відзначають наступні:

- аналітичну – моделювання забезпечує аналіз реальних та запланованих дій;
- нормативну – моделювання дозволяє уявити ідеальну модель;
- дескриптивну – педагогічне моделювання забезпечує структурування явища або об'єкта, дозволяє вивчити зв'язки між компонентами моделі;
- оперативну – моделювання дозволяє уточнити та скорегувати як саму модель, так і реальну дійсність;
- прогностичну - моделювання дозволяє відстежити параметри об'єктів та зв'язки між елементами моделі;
- результативна функція моделювання дає змогу досліднику аналізувати результати дослідження.

На думку В.Міхеєва, педагогічні моделі можуть застосовуватися у наступних аспектах:

- гносеологічному, оскільки модель є проміжним об'єктом в процесі пізнання педагогічних явищ;
- загальнометодологічному, тому що модель дозволяє оцінити

зв'язки і відношення між елементами на різних рівнях та етапах дослідження;

- психологічному - зважаючи на те, що моделі дають змогу описати різні аспекти навчальної та педагогічної діяльності, виявити психолого-педагогічні закономірності [231].

Т.Шкваріна у своєму дослідженні розвиває думку що до того, що процес побудови моделі складається з чотирьох основних етапів: побудови моделі з урахуванням завдань дослідження; дослідження моделі та проведення передбачених експериментів; перенесення отриманих в процесі моделювання знань на оригінал; перевірки отриманих за допомогою моделювання знань на практиці [447].

На думку Ю.Кузьміної, модель має будуватися відповідно до таких вимог:

- включати мінімальну, але достатню кількість параметрів;
- складові теоретичної моделі повинні бути пов'язані з реальними ефектами, які можуть бути практично зафіксованими;
- між об'єктними галузями повинні встановлюватися суттєві зв'язки [183].

Модель підготовки майбутнього фахівця слід будувати з урахуванням особливостей майбутньої діяльності, суспільного попиту, особливостей середовища, у якому навчається студент, тощо.

С.Харбатович зазначає, що побудова моделі передбачає виконання наступних етапів: аналіз теоретичних основ дослідження певного явища; дослідження засад побудови моделі; визначення мети побудови моделі; безпосередня розробка моделі; конкретизація завдань моделювання; реалізація моделі; узагальнення результатів дослідження шляхом підготовки публікацій, розробки науково-методичного забезпечення тощо [408]. Н.Ничкало дотримується думки, що модель є єдністю мети, завдань, видів діяльності, критеріїв функціонування [252].

Сучасний фахівець (і вчитель в тому числі) має дуже швидко орієнтуватися в потоці інформації, трансформувати її відповідно до своєї

спеціальності, аналізувати, коригувати, подекуди виправляти, критикувати, а для цього потрібне міцне підґрунтя, закладене фундаментальними дисциплінами. Під моделлю формування професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей у процесі вивчення хімії ми розуміємо схематичне відображення складових елементів цього процесу та взаємозв'язків між ними.

Аналіз науково-методичної літератури дозволяє визначити компоненти, з яких має складатися модель формування професійних компетентностей майбутніх учителів в процесі вивчення хімії. У нашій інтерпретації модель включає в себе наступні блоки:

- цільовий, який передбачає визначення мети та завдань процесу формування професійних компетентностей майбутніх учителів в процесі вивчення хімії;

- методологічний, який включає в себе аналіз принципів, на яких базується процес формування професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей, та методологічного підґрунтя дослідження;

- змістово-процесуальний блок, націлений на формування професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей, що здійснюється завдяки добору відповідного змісту, представленого основними та варіативними змістовими модулями, форм, методів та засобів навчання;

- результативний блок моделі включає в себе показники, критерії, рівні сформованості професійних компетентностей та засоби їх діагностики.

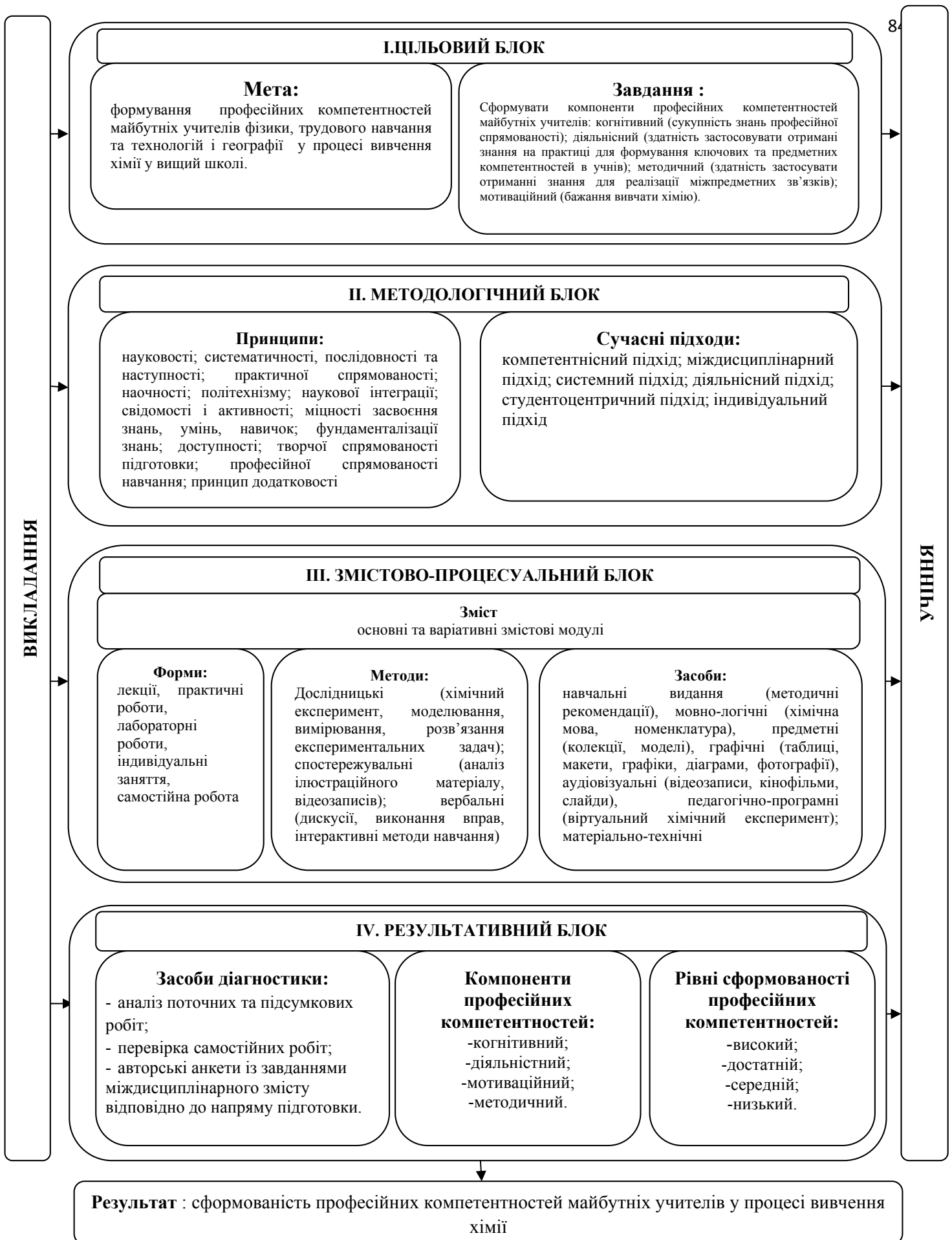


Рисунок 2.1.1. Модель формування професійних компетентностей майбутнього вчителя в процесі вивчення хімії

Розглянемо блоки запропонованої моделі більш детально.

Формування професійних компетентностей майбутніх учителів відбувається в процесі викладання – «діяльності викладача з організації навчального процесу засвоєння студентами хімічної інформації, керування їх когнітивною діяльністю як на заняттях, так і в науково-дослідній роботі, оволодіння практичними вміннями, розвитком пізнавальної самостійності, формування наукового світогляду» [211, с.67]. В свою чергу, «учіння складається з дій студентів із засвоєння навчального матеріалу хімічної дисципліни, придбання практичних умінь, формування професійних компетентностей. Елементами підсистеми учіння виступають:

- сприймання студентами хімічної інформації від викладача, засобів навчання, інтернет-ресурсів;

- усвідомлення навчального змісту основ хімічної науки і закріплення його в пам'яті;

- застосування хімічних знань і вмінь для засвоєння змісту навчального матеріалу, розв'язування практичних задач та вирішення наукових проблем;

- вербальний і термінологічний вираз хімічної інформації» [211, с.68].

I. Цільовий блок

Цільовий блок моделі процесу формування професійних компетентностей майбутніх учителів у процесі вивчення хімії передбачає визначення викладачем мети та завдань курсу хімії для певного напрямку підготовки студентів. На цьому етапі означаються компоненти професійних компетентностей майбутніх учителів та формулюються результати навчання, які дозволять перевірити ступінь сформованості досліджуваних компонентів (див. розділ 2.3.)

II. Методологічний блок

Аналіз наукового доробку педагогів-методистів дозволив означити принципи та методологічне підґрунтя процесу формування професійних компетентностей майбутніх учителів, означеного у методологічному блоці моделі.

С. Архангельський під дидактичними принципами розуміє рекомендації,

систему загальних і принципово важливих орієнтирів, що визначають зміст, методи, організацію навчання та способи аналізу його результатів [10]. Принципи навчання досліджувалися у працях А. Алексюка [5], В. Бондар [46], О. Власюк [73], Р. Гуревич [105,106], О.Савченко [340], С. Сисоєвої [356], В. Чайки [423].

Як зазначають науковці, дидактика вищої школи багато в чому наслідує дидактику середньої освіти, оскільки середня освіта є її основою та фундаментом. Вони співпадають і у глобальному змістовному аспекті, оскільки «діяльність їх суб'єктів є засвоєння досвіду попередніх поколінь та досвіду творчої діяльності, який направлений на розвиток особистості». Між дидактикою середньої та вищої школи можна виділити також суттєві відмінності:

- зміщення акцентів у системі загальнодидактичних принципів: особливого значення набуває принцип професійної спрямованості, який передбачає включення у навчальний матеріал професійно значущих фундаментальних знань та способів діяльності;
- поглиблюється як рівневе, так і профільне диференціаціювання, оскільки у вищій школі більш явно окреслюються професійна мета та інтереси студентів;
- суб'єкти педагогічної взаємодії у вищій школі відрізняються від середньої освіти, оскільки студент є значно більш вмотивованим, аніж учень школи, а викладач – більш кваліфікований у певній науковій галузі;
 - форми та методи навчання вищої школи значно відрізняються від тих, які застосовуються у середній школі.

Розглянемо сутність загальнодидактичних принципів, на яких базується побудова та реалізація запропонованої моделі формування професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей в процесі вивчення хімії:

- принцип науковості полягає у тому, що зміст навчальної дисципліни має відповідати змісту сучасної науки, відображаючи систему знань та необхідних

умінь. На думку В.Попкова та А.Коржуєва, «у дидактиці вищої школи принцип науковості все більше поєднується з принципом фундаменталізації освіти. У вищих навчальних закладах з'явилася можливість у тому чи іншому ступені реалізовувати базові програми, які забезпечують студентам досить потужну теоретичну базу знань, якісну загальноосвітню підготовку та широкий загальний та професійний кругозір» [291, с. 31]. При викладанні хімії майбутнім учителям фізики, трудового навчання та технологій і географії цей принцип дуже тісно перехрещується з принципом професійної спрямованості навчання; відповідно до цього принципу факти, знання, положення і закони повинні бути науково правильними; принцип вимагає розкриття причинно-наслідкових зв'язків явищ і подій, орієнтацію на міждисциплінарні наукові зв'язки та відображення закономірностей наукового пізнання;

- сутність принципу систематичності, послідовності та наступності полягає у тому, що при викладанні дисципліни кожен наступний елемент знання має спиратися на попередні, що створює фундамент для засвоєння нових елементів знань [181]. Принцип передбачає чітку та логічну побудову системи формування умінь та навичок, яка базується на теорії поетапного формування розумових дій [84]. Процес професійної підготовки має носити систематичний, постійний, упорядкований характер. Наступність є основою для теоретичної побудови процесу засвоєння нових знань у певній логічній послідовності [28]. У педагогічній літературі можна знайти різні дослідження щодо принципу наступності у навчанні: вивченням загальнотеоретичних положень займалися С. Архангельський [10], А. Киверялг [193]. Наступність є дидактичним принципом, який реалізується шляхом формування знань, умінь, навичок у певному порядку, коли кожен елемент навчального процесу пов'язаний з іншим, спирається на попереднє і готує до засвоєння нового матеріалу. На думку Н. Пуришева, «принцип системності - це така якість знань, яка характеризує наявність у свідомості того, хто навчається, структурних зв'язків, адекватних зв'язкам між знаннями всередині наукової теорії» [83]. Реалізація принципу систематичності під час реалізації розробленої експериментальної

методики потребує системності як у роботі викладача (робота над собою, над власним стилем викладання, опора на пройдений раніше матеріал, здійснення внутрішньопредметних та міжпредметних зв'язків), так і у роботі студентів, що має проявлятися у регулярній та ґрунтовній підготовці до занять, самостійному закріпленні вивченого матеріалу тощо;

- принцип практичної спрямованості вказує на необхідність активної участі студентів у практичній діяльності, шляхом якої досягається розуміння необхідності використання набутих знань під час роботи за фахом. Принцип ґрунтується на об'єктивних зв'язках між теорією і практикою. Я.-А.Коменський наголошував, що той, хто навчається, краще засвоюватиме навчальний матеріал, якщо знатиме, яку користь те, що він вивчає, принесе у повсякденному житті [165]. Реалізація принципу полягає у «включенні в зміст навчання певних видів діяльності, матеріалу прикладної спрямованості, пов'язаного зі спостереженням явищ природи чи явищ, які відбуваються у тих чи інших галузях людської діяльності» [94, с. 160]. Під час розробки експериментальної методики принцип практичної спрямованості реалізувався у доборі змісту модулів, який базувався на вивченні програм основної школи з відповідних предметів, добору практичних завдань, що відповідають напрямку підготовки;

- принцип політехнізму передбачає теоретичне і практичне ознайомлення з основними галузями сучасного виробництва. На думку В. Сипія, «політехнічними знаннями є знання, що відносяться до сфери сучасної техніки й відображають її загальні основи роботи. Політехнічні знання представлені фундаментальними, тобто природничо-науковими, суспільно-політичними, науково-технічними, технологічними та організаційно-економічними знаннями. Зміст політехнічних знань являє собою систему наукових понять, законів, які відображають основи сучасної техніки, сучасного виробництва та принципи управління ними. Політехнічними можуть бути узагальнені знання, які виступають в якості основи різних видів та форм діяльності людини у системі «наука – виробництво». Для політехнічних знань

важливим є їхня велика мобільність та міжпрофесійний характер [352];

- принцип наочності при вивченні хімії полягає у «створення умов для формування певного запасу образів хімічних об'єктів», максимальному залученні органів чуття. На важливості застосування цього принципу зазначають не тільки вчені-методисти, але й викладачі-практики, про що свідчить проведене нами опитування викладачів (див. розділ 1.2). «Наочність – невід'ємна риса наукового пізнання; під час навчання хімії принцип потребує, щоб усі уявлення і поняття, які створюються в учнів, засновувалися на сприйняттях, які він отримує безпосередньо із спостережень речовин та хімічних процесів» [181, с. 220]. При викладанні хімії у ВНЗ доречно використання усіх можливих видів наочності: натуральної, зображувальної, схематичної; реалізація принципу може здійснюватися шляхом «включення діяльності, пов'язаної з моделюванням, ідеалізацією, уявним експериментом» [93, с. 87]. У рамках реалізації розробленої експериментальної методики використовувалися предметні (колекції, моделі), графічні (таблиці, макети, графіки, діаграми, фотографії), аудіовізуальні (відеозаписи, кінофільми), педагогічно-програмні (віртуальний хімічний експеримент), матеріально-технічні засоби навчання;

- принцип наукової інтеграції полягає у поєднанні знань, умінь, навичок, досвіду практичного застосування знань. Традиційно студенти вивчають окремі дисципліни, які сприяють формуванню їх професійних компетентностей, а інтегрований підхід дозволяє конструювати зміст навчального матеріалу таким чином, що студенти усвідомлюють систему як внутрішньопредметних, так і міжпредметних зв'язків, що сприяє систематизації знань, розумінню принципів та понять хімії, поєднанню розрізненої інформації щодо хімічної картини світу у єдине ціле. Наприклад, у розробленій експериментальній методиці студентам пропонувалися завдання, які інтегрують поняття із хімії та фахової дисципліни, екології тощо;

- принцип свідомості і активності передбачає використання пошукових, проблемних методів, які примушують студентів мислити в процесі

роботи з навчальним матеріалом, роблять знання особисто значущим; принцип обумовлений взаємною діяльністю викладача та студента і проявляється на всіх ланках процесу навчання; «свідомому засвоєнню знань сприяють роз'яснення мети і завдань навчального предмету, мотивація навчання, значення його для вирішення життєвих проблем» [402, с. 247]. Методи навчання, які застосовувалися під час реалізації розробленої експериментальної методики (дослідницькі – моделювання, вимірювання, розв'язання експериментальних задач; спостережувальні – аналіз ілюстраційного матеріалу, відеозаписів; вербальні – дискусії, інтерактивні методи, групи у соціальних мережах) добиралися у відповідності з означеним принципом;

- принцип міцності засвоєння знань, умінь, навичок реалізується завдяки повторенню пройденого матеріалу, вивченню нового матеріалу з посиленням до раніше засвоєного, максимальній активізації студентів під час повторення пройденого матеріалу, виділенню головних ідей, використанню різноманітних форм та методів навчання. Під час реалізації розробленої експериментальної методики використовувався метод перевернутого навчання, який передбачає, що в процесі підготовки до лекцій та практичних або лабораторних занять матеріал повторюється студентом від п'яти до семи разів;

- принцип фундаменталізації знань базується на тому, що на формування наукового мислення майбутнього учителя значним чином впливають саме фундаментальні дисципліни, до яких належить і хімія. Останнім часом учені наголошують на зниженні уваги до цього аспекту підготовки фахівців різних профілів [308]. За Г.Шатковською, «фундаменталізація освіти є не лише однією з вимог, а й стратегічним напрямом розвитку освіти XXI століття, спрямованим на розвиток творчих здібностей особистості, забезпечення оптимальних умов для розвитку наукового мислення, створення внутрішньої потреби саморозвитку, самоосвіти і самовдосконалення майбутніх фахівців» [438, с.15]. На думку А. Хуторського, основою сучасної освіти студентів є фундаментальні метапредметні об'єкти, які забезпечують можливість суб'єктивного особистісного пізнання. На

метапредметному рівні багатобічність понять і проблем зводиться до відносно невеликої кількості фундаментальних освітніх об'єктів: категорій, понять, символів, принципів, законів, теорій [419]. Фундаменталізація вищої освіти передбачає, таким чином, поглиблення загальнонаукової, загальнопрофесійної, загальноосвітньої та загальнотеоретичної підготовки студентів. Відповідно до розробленої експериментальної методики, зміст курсу «Хімія» складається з основних та варіативних модулів. Основні є обов'язковими для вивчення студентами всіх спеціальностей;

- принцип доступності – зважаючи, що вивчення хімії студентами означених вище спеціальностей відбувається у 2-3 семестрі, важливо враховувати, яким об'ємом знань як з хімії, так і з суміжних фахових дисциплін вони володіють (як свідчать результати нашого дослідження, для студентів нехімічних спеціальностей цей рівень є переважно невисоким). Викладання основних понять, таким чином, має спиратися на знання у об'ємі шкільної програми. Викладання дисципліни у студентів 1-2 курсів не дає можливості суворо визначати деякі поняття, давати їх фізичне обґрунтування та докладний математичний апарат, однак у вигляді постулатів вивести певні закони можливо, як і пояснити зміст понять, які вводяться. Завдання, які пропонується розв'язувати та виконувати, мають сприяти напруженню пізнавальних та розумових сил тих, хто навчається. Важливо враховувати також, що студенти – це вже сформовані особистості, при навчанні яких доцільно керуватися принципами навчання дорослих [248]. Серед основних особливостей, на які необхідно зважати при роботі із студентами, слід відзначити усвідомлене ставлення до процесу навчання (в разі високої вмотивованості); потребу у самостійності; потребу в осмисленні процесу навчання; потребу у практичному застосуванні отриманих знань, умінь, навичок; значний вплив на процес навчання соціальних, побутових, професійних та інших факторів. Студенти у порівнянні з учнями старшого шкільного віку мають достатній рівень соціальної зрілості, більш відповідальні та менш емоційно вразливі. Розробленою експериментальною методикою передбачене виконання завдань,

які відповідають цьому принципу;

Сучасні дослідники наголошують на тому, що поряд з загальнодидактичними принципами в процесі підготовки сучасного вчителя слід застосовувати специфічні принципи, серед яких найбільш універсальними та актуальними для нашого дослідження є наступні:

- принцип творчої спрямованості підготовки, який передбачає розвиток творчої ініціативи студентів, заохочення креативності у різних її проявах [8]. Дослідженням творчих засад професійної підготовки майбутніх учителів займалися О.Акімова [3,4], О. Виговська [68], Н. Гузій [102], В. Кан-Калик [146], О. Куцевол [190], С. Сисоєва [356], Л. Хомич [416, 417], О. Шестопалюк [444]. На думку дослідників, здатність до творчості є одним з критеріїв професійної підготовки. У відповідності до розробленої експериментальної методики, студентам пропонуються різні форми індивідуальної та самостійної роботи, які дозволяють проявити творчі здібності – наприклад, підготовка проектів у формі мультимедійних презентацій, підготовка міжпредметних завдань тощо;

- принцип професійної спрямованості викладання дисциплін у вищій школі сучасні дослідники розглядають як об'єктивне явище в освіті, викликане до життя філософськими, соціально-економічними, політичними та педагогічними передумовами. У педагогічній науці професійна спрямованість навчання розглядається і як принцип навчання (Г.Гуторов [108]), провідним завданням якого є реалізація міжпредметних зв'язків загальноосвітніх і професійних дисциплін, і як дидактичний принцип (Р. Гуревич [106]), який забезпечує становлення та розвиток особистості фахівця в процесі вивчення навчальних дисциплін за рахунок реалізації специфічних міжпредметних зв'язків. Як зазначає В.Робак, «професійно спрямоване навчання – це спосіб реалізації процесу навчання, при якому зміст освіти реалізується переважно через використання професійно значущих елементів знань, вмінь, навичок» [300, с. 57]. Р.Гуревич дотримується думки, що професійна спрямованість навчання «полягає у своєрідному використанні педагогічних засобів, при якому

забезпечується засвоєння учнями передбачених програмами навчальних дисциплін знань, умінь, навичок, досвіду творчої діяльності, і в цей самий час успішно формується інтерес до обраної професії, ставлення до неї, професійні якості майбутнього кваліфікованого робітника» [105, с. 113]. Головною відмінністю професійної освіти від загальної є наявність прагматичної мети навчання, яка визначає зміст матеріалу, який буде викладатися майбутнім спеціалістам. Знання з хімії є основою для усвідомленого засвоєння професійно спрямованих спеціальних дисциплін. Цікавий аналіз принципу професійної спрямованості знаходимо у наукових працях В.Попкова та А. Коржуєва [291]. Дослідники зазначають, що стосовно трактування цього принципу є кілька думок. Ряд педагогів вважає, що сутність його полягає у застосування загальноосвітніх та загальнотехнічних знань у тій чи іншій галузі професійної підготовки, розуміючи його як різновид міжпредметних зв'язків між загальноосвітніми, загальнотехнічними, фундаментальними дисциплінами та практичним навчанням. Курси природничих дисциплін, на думку дослідників, мають містити професійно значущий матеріал, добір якого здійснюється на основі аналізу змісту загальнотехнічних та спеціальних дисциплін при умові збереження логічної цілісності навчального предмету. Крім того, необхідно вводити в зміст дисципліни професійно значущі вміння та види діяльності. Цікавою є думка дослідників щодо негативної ролі ранньої профілізації навчальних курсів фундаментальних дисциплін (фізики, хімії, математики). Ці дисципліни повинні формувати у студентів розумові вміння та якості особистості, реалізувати підготовку до успішного здійснення в майбутньому професійних функцій, в той же час, забезпечувати засвоєння і закріплення наукових знань як певного профілю, так і будь-якого іншого. Реалізація означеного принципу в рамках розробленої експериментальної методики здійснювалася через формування змісту варіативних модулів та добір практичних завдань та задач, які враховують профіль підготовки;

- поруч із закономірностями розуміння та засвоєння навчального матеріалу, як правило, є й закономірності його нерозуміння та незасвоєння. Г.

Гранатов є автором так званого принципу додатковості, який, на нашу думку, дуже актуальний саме для процесу навчання хімії [98, с. 56]. З огляду на цей принцип, розробка навчальної дисципліни на всіх рівнях (на рівні змісту, форм та методів навчальної діяльності) має враховувати не тільки те, які елементи знання будуть формуватися, а і те, які невірні погляди та уявлення можуть виникнути у студентів, осмислення шляхів їх коригування. На думку авторів, закономірності розуміння та нерозуміння «складають певний, в значній мірі нерозривний конструктор, єдність протилежностей, які співіснують на різних рівнях, доповнюють один одного, і розрив між ними, який спостерігається у конкретній практиці педагогічного дослідження та практиці навчання, є згубним» [98, с.79]. Спираючись на власний досвід викладання хімії, підтримуємо думку авторів принципу та підтверджуємо, що пізнавальні бар'єри, які об'єктивно існують у навчанні, не можна ігнорувати, а слід визнавати їх реальність та використовувати з максимальною ефективністю, пропонуючи студентам діяльність з осмислення власних помилок (і потенційно можливих, і таких, які вже допущено). Формування вміння виявляти та критично аналізувати ці помилки є важливим не тільки для майбутньої професійної діяльності учителя, а й розвитку вміння обрати стратегію та оптимальну технологію отримання результату. В.Попков та А.Коржуев зазначають, що при розробці методичних комплексів та навчальних програм викладачу слід дотримуватися наступних правил [291]:

✓ викладач, який складає навчальну програму, має розуміти місце та значення навчального курсу, який розробляється, у системі підготовки конкретного фахівця. Складаючи програми «фундаментальних» дисциплін, слід виявити можливості конкретного навчального курсу не тільки у формуванні знань, які будуть затребувані у майбутнього фахівця, але й у розвитку розумових операцій, які майбутній спеціаліст буде виконувати;

✓ під час складання програм та навчальних посібників викладач має ясно розуміти, який вихідний рівень знань потрібен для засвоєння навчального матеріалу, які знання повинні бути сформовані під час навчання у середній школі

та у паралельних курсах вищого навчального закладу, яким чином можна ці знання доповнити та актуалізувати;

✓ при написанні текстів навчальних посібників та методичних рекомендацій необхідно зробити спробу спрогнозувати, з якими пізнавальними труднощами можуть стикнутися студенти та які невірні уявлення можуть у них виникати, як їх попередити та корегувати;

✓ викладач має спеціально аналізувати відповіді студентів на практичних заняттях, заліках, екзаменах, виявляти при цьому характерні помилки та причини їх виникнення.

Під час експериментальної перевірки та впровадження розробленої методики реалізація принципу додатковості здійснювалася шляхом визначення рівня знань, умінь та навичок, який мали студенти перед початком вивчення курсу хімії, добором завдань, які відповідають їх можливостям, поступовим ускладненням завдань. Особлива увага приділялася ліквідації прогалів у знаннях, яка властива значній частині студентів (див. розлід 3).

Дамо коротку характеристику сучасним підходам у навчанні, яких ми дотримувалися в процесі підготовки та реалізації розробленої експериментальної методики.

Згідно з В.Галузинським, у педагогіці під підходом розуміють організаційно-педагогічні, педагогіко-методичні та психолого-педагогічні впливи на студента, специфічність яких забезпечує ефективність успішного навчання, виховання та розвитку, тобто підготовку сучасного фахівця [82]. Методологічним підґрунтям запропонованої нами моделі виступають такі підходи:

1). Компетентнісний підхід, який полягає у тому, що студентів не намагаються збагатити великим масивом знань та значною кількістю інформації, а розвивають уміння оперувати нею, організувати свою діяльність, застосовувати отримані знання творчо та ефективно; як зазначає І.Матійків [223], компетентнісний підхід до професійної підготовки майбутніх фахівців підсилює роль досвіду вмінь практично реалізувати знання,

встановлюючи підпорядкованість знань умінням та акцентує увагу на результатах освіти, розглядаючи її не як суму засвоєних відомостей, а здатність людини вирішувати життєві і професійні проблеми, діяти в різних проблемних ситуаціях. Компетентнісна спрямованість розробленої експериментальної методики полягає у застосування форм, методів та засобів навчання, які активізують студента, спрямовують його до самостійного творчого пошуку, практичного застосування отриманих знань.

2). Реалізація міждисциплінарного підходу обумовлена сучасним рівнем розвитку науки, який характеризується вираженою інтеграцією різноманітних галузей знань та передбачає узгоджене вивчення теорій, понять, загальних для окремих дисциплін, загальнонаукових методологічних принципів і методів наукового пізнання, формування загальнонаукових прийомів мислення. V. Mansilla та H. Gargner визначають міждисциплінарність навчального процесу як таку, що об'єднує знання і розумові операції з двох або більшої кількості дисциплін [489]. На думку А.Хуторського, «важливою складовою концепції міждисциплінарної інтеграції є встановлення міжпредметних зв'язків у фахових дисциплінах, яка передбачає об'єднання знання, переконання і практичної дії на всіх етапах підготовки фахівця, синтез усіх форм занять відносно кожної конкретної мети освіти у вищому навчальному закладі» [420, с. 168]. В. Максимова дотримується думки, що «дослід інтеграції науки повинен знайти відображення у трьох основних компонентах структури змісту загальної освіти, кожної навчальної дисципліни: у системі знань, яка якісно змінюється під впливом міжпредметних зв'язків; у системі умінь, які набувають специфіки у навчально-пізнавальній діяльності з реалізації міжпредметних зв'язків; у системі відносин, які формуються навчальних пізнанням в процесі синтезу знань з різних дисциплін [213]. Принцип реалізації міжпредметних зв'язків передбачає, що у змісті навчальних дисциплін знайдуть відображення діалектичні взаємозв'язки, які існують у природі. Науковці зазначають, що «психологічною основою міжпредметних зв'язків є утворення міжсистемних асоціацій, які дозволяють відобразити предмети і явища реального світу у їх

єдності та протилежності, у їх багатогранності та протиріччях». Слід підкреслити, що застосування міжпредметних зв'язків у навчальному процесі залежить від багатьох факторів: рівня розвитку пізнавального інтересу, умов навчання тощо. Реалізацію міждисциплінарного підходу в рамках розробленої експериментальної методики вбачаємо у застосуванні завдань та задач міждисциплінарного змісту, які формують уміння проводити складний аналіз та синтез, порівнювати, виокремлювати із загальної сукупності властивостей та фактів ті, які є головними для вирішення конкретного завдання.

3). Системний підхід дозволяє розкрити цілісність процесу, означити зв'язки між компонентами, з яких він складається, вивчити основні параметри, дослідити, наскільки процес є результативним з огляду застосування запропонованих форм, методів та засобів навчання [303,464,465]. Він полягає у вивченні об'єкта як цілісної множини елементів у сукупності відношень і зв'язків між ними. Концепція системного підходу як самостійного психолого-педагогічного напрямку базується на розробках С.Архангельського [10], В.Афанасьєва [15], Ю.Бабанського [17], Н.Кузьміної [183], І.Підласого [279], В.Якуніна [467]. Сучасне бачення системного підходу у педагогічній науці стало можливим завдяки роботам С.Гончаренка [94], І.Зазюна [139], І.Малаїфіка [214]. Системний підхід дозволяє розкрити цілісність педагогічних об'єктів, виявити в них різноманітні типи зв'язків та звести їх у єдину теоретичну картину [261]. Застосування системного підходу під час підготовки фахівців у вищих навчальних закладах активно досліджується як вітчизняними, так і зарубіжними фахівцями [28,37,126,219,259,298,434]. Н.Самборська розглядає проблему підготовки фахівців з позицій системного підходу і зазначає, що його сутність зводиться до наступних характеристик: система – це наявність окремих частин, які пов'язані між собою; кожна частина певною мірою відображає всю систему; система – складно організований об'єкт, який складається з підсистем [342]. У рамках нашого дослідження реалізація системного підходу полягає у актуалізації та використанні зв'язків хімії та

спеціальних дисциплін. Це відображено у переліку професійних компетентностей, які формуються в процесі вивчення хімії.

4). Діяльнісний підхід дозволяє розглядати навчання як процес, що відбувається «в спільній діяльності того, хто навчає, і студентів» [261]. Ми підтримуємо думку В.Семиченко, яка вважає, що концептуальна стратегія професійної підготовки полягає в діяльнісному підході [348]. Проблема діяльності розроблялася представниками філософської школи (Г.Гегель, І.Кант, Л.Фейєрбах, Й.Г.Фіхте, Ф.Шеллінг), вивчалася провідними психологами Л.Виготським, П.Гальперіним, В.Давидовим, Д.Ельконіним, О.Леонтьєвим, С.Рубінштейном. На необхідності застосування діяльнісного підходу у навчанні наголошують американські дослідники Д.Дьюї, В.Кілпатрік, Е.Коллінгс. Виявленню умов ефективного впровадження діяльнісного підходу у навчально-виховний процес займалися Ю.Бабанський [17], І.Лернер [199], М.Скаткін [360]. Реалізація діяльнісного підходу в процесі реалізації розробленої експериментальної методики полягає в застосуванні форм та методів навчання, які спонукають студента до творчої активності, застосування отриманих знань на практиці як під час виконання навчальних завдань, так і у повсякденному житті, професійній діяльності.

5). Студентоцентризований підхід до навчання (student centered approach) є новою парадигмою вищої освіти, яка полягає у створенні та реалізації освітніх програм у рамках проекту Тюнінг [325]. Головна мета – підготовка конкурентоспроможного майбутнього фахівця, який з максимальною вирогідністю отримає місце на ринку праці. Все більшої популярності у освітньому просторі Європи набуває термін Employability, під яким розуміють «придатність до працевлаштування», що залежить як від сукупності знань, умінь та навичок фахівця, так і від володіння підходами для вирішення виробничих ситуацій, прагнення до неперервного удосконалення та професійного розвитку. Реалізація цього підходу потребує узгодження освітянських структур та освітніх програм на різних рівнях, передбачає визначення переліку загальних та професійних компетентностей у рамках

виділених предметних областей (subject areas), аналіз і вироблення рекомендацій щодо підходів викладання та оцінювання. Компетентності, які описують результати навчання, мають кілька рівнів: перший – Європейська рамка кваліфікацій; другий – національна рамка кваліфікацій; третій – галузева рамка кваліфікацій; четвертий – рівень освітньої програми; п'ятий – рівень навчальної дисципліни. Опис компетентностей трьох останніх рівнів є задачею, стосовно якої ведеться активний дискурс. Документ під назвою «Тенденції 2010: десять років змін у Європейській вищій освіті» окреслює наступні особливості впровадження студентоцентрованого навчання [506]:

- зміщення акцентів від викладача і того, що викладається, до студента і того, чому його потрібно навчити;
- між студентом та викладачем змінюються стосунки, оскільки останній виконує роль фасилітатора. Відповідальність за результат навчання є спільною, а весь процес навчання обговорюється;
- студент сприймається як особистість з власним досвідом, особливостями, здатністю сприймати інформацію, нахилами, інтересами;
- студенти мають змогу конструювати своє власне наповнення через використання активних методів навчання, рефлексії;
- підхід передбачає зміщення акцентів на міжпредметність у викладанні, що дозволяє досягти більш високого рівня базових знань та умінь;
- студент має можливість обирати дисципліни та брати участь у коригуванні їх змісту відповідно до своїх потреб та вподобань;
- студентоцентризм орієнтований на результат, а не на вхідні фактори;
- процес навчання має бути спрямованим не тільки на передачу знань, а й сприяти формуванню критичного мислення.

б). Індивідуальний підхід. Викладаючи сучасним студентам, вважаємо за потрібне зважати на особливості, які відрізняють їх від молоді попередніх поколінь. Н.Хоув та У.Штраус [482] у своєму дослідженні означають основні риси сучасної молоді людини: здатність працювати з великими об'ємами

інформації, швидко знаходити необхідну інформацію та обробляти її; відсутність необхідності запам'ятовувати великі обсяги інформації, а подекуди неможливість це робити – сучасні пристрої дають змогу у будь-який момент швидко знайти необхідні дані; довірливість до інформації, яку можна знайти у мережі інтернет, з одночасною відсутністю схильності до її аналізу та потреби у її перевірці (тобто відсутність критичного мислення); дещо легковажне відношення до будь-яких рамок, обмежень, графіків, подекуди поверхнєве ставлення до результату навчання; схильність до безцільного сидіння за комп'ютером або гаджетом перед тим, як приступили до виконання роботи; відсутність кар'єризму, життя одним днем, відсутність довгострокових планів на майбутнє. Врахування цього принципу в рамках розробленої експериментальної методики передбачає вивчення індивідуальних особливостей студентів та студентської аудиторії взагалі, добору доцільних та ефективних форм, методів та засобів навчання.

Безпосередня навчальна діяльність відбувається під час реалізації змістово-операційного та результативного блоків, коли в процесі вивчення певної дисципліни формуються професійні компетентності та реалізуються мета, завдання, принципи та методичні засади, передбачені цільовим та методологічним блоками.

III. Змістово-процесуальний блок.

В рамках нашого дослідження перед початком викладання студентів було проанкетовано за для визначення рівня сформованості когнітивного, діяльнісного, мотиваційного та методичного компонентів професійних компетентностей. Анкетування дозволило отримати цінну та об'єктивну інформацію щодо рівня початкової сформованості знань та умінь, індивідуальних психологічних особливостей та досвіду, з яким студенти прийшли до навчального закладу.

Виконавчо-операційний етап націлений безпосередньо на формування професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей, що реалізується завдяки добору відповідного змісту, форм, методів та засобів

навчання.

Зміст освіти виступає стрижнем професійної підготовки. Під змістом освіти розуміють педагогічно обґрунтовану та логічно впорядковану наукову інформацію, яка має професійну спрямованість і визначає навчальну діяльність з метою оволодіння всіма компонентами професійної підготовки відповідного рівня та профілю. Як зауважує О.Набока, «на сучасному етапі виникла необхідність перегляду змістовного наповнення навчальних дисциплін, постановки на чільне місце міждисциплінарних, інтегрованих вимог до результату освітнього процесу» [240, с.17]. На думку Р. Вайноли, при підготовці фахівців у вищому навчальному закладі дуже важливим є змістовне наповнення процесу професійної підготовки. І.Малафіїк звертає увагу, що «сутність змісту освіти визначається тим, що вона є головним засобом передачі соціального досвіду» [214, с.27].

Н.Мойсеюк дотримується думки, що «зміст навчального процесу має будуватися на основі таких його положень:

- характері викладу навчального матеріалу, який повинен розкривати й збагачувати суб'єктний досвід тих, хто навчається;
- спрямованості навчального матеріалу на інтегрування, узагальнення знань, а також на перетворення наявного досвіду кожного студента;
- відповідності досвіду студентів науковому змісту нових знань;
- стимулюванні в студентів навичок самоосвіти, саморозвитку, самовираження в процесі оволодіння знаннями;
- створенні можливостей вибору під час виконання завдань, розв'язання задач;
- виокремленні загальнологічних і специфічних прийомів навчання з огляду на їхні функції в особистісному розвитку;
- контролі й оцінюванні процесу учіння та його результату;
- побудові, реалізації, рефлексії, оцінюванні учіння як суб'єктної діяльності [235].

На думку О.Максимова, «зміст курсів хімічних дисциплін зумовлений соціальним замовленням суспільства і залежить від рівня розвитку виробництв,

техніки, хімічної науки. Різні розділи хімічної науки, дидактично перероблені і послідовно викладені у доступній для студентів формі, становлять зміст курсів хімічних дисциплін державного стандарту певної спеціальності» [211, с. 56].

Відповідно до визначення у тлумачному словнику сучасної української мови, під формою навчання розуміють зовнішній вияв спільної діяльності того, хто навчається, і того, хто навчає; спосіб існування змісту, його внутрішню структуру, організацію та зовнішній вираз [65]. У якості форм навчання в процесі формування професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей застосовуються лекції, практичні та лабораторні роботи, індивідуальна та самостійна робота.

Під методами навчання розуміють «способи упорядкованої, взаємопов'язаної діяльності викладача та студентів, спрямованої на вирішення завдань освіти, виховання і розвитку в процесі навчання» [400, с. 50].

Засоби навчання - це «агенти або інструменти, які формують навчальне середовище, дозволяють досягати високих результатів навчання» [125,211,367], а також «допоміжні матеріальні засоби з їх специфічними дидактичними функціями» [400, с. 47].

IV. Результативний блок

Результативний блок моделі процесу формування професійних компетентностей майбутніх учителів передбачає реалізацію оцінювально-рефлексивного етапу, на якому проводиться аналіз рівня сформованості (високий, достатній, середній, низький) компонентів професійних компетентностей (когнітивного, діяльнісного, мотиваційного, методичного) шляхом використання відповідних засобів діагностики (див. розділ 2.2).

С.Кульневич зазначає, що «недоліком будь-якої моделі, в тому числі, і структурно-функціональної, є те, що вона завжди формальна. Модель і не може бути інакшою, оскільки її задача – надати загальну схему, показати можливі орієнтири досягнення мети» [188]. Запропонована модель є одночасно гносеологічною та прогностичною, виступає проміжним об'єктом в пізнанні означеного процесу, відображає усі основні етапи процесу формування

професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей у процесі вивчення хімії.

2.2. Структура професійних компетентностей та критерії їх сформованості у майбутніх учителів нехімічних спеціальностей

Аналіз процесу формування професійних компетентностей майбутнього вчителя є актуальним покликом сьогодення та обумовлений необхідністю реформування та оновлення усіх ланок освітньої системи. Фахова підготовка дозволяє трансформувати індивідуальні особливості у якості, які є важливими для майбутньої професійної діяльності. У системі освіти мають працювати широко освічені педагоги, які мають багатий духовний світ, є справжніми інтелектуалами, володіють глибокими знаннями з фаху, методичною майстерністю, здатні співпереживати, розуміти мотиви поведінки та внутрішній світ учнів, науково мислять, готові до самоосвіти та саморозвитку, мають творчу фантазію, комунікативні, відкриті та компетентні.

Незважаючи на наявність теоретичних і практичних робіт, осучаснення методики підготовки педагогічних робітників досліджене не в усіх можливих аспектах. Нами поставлено за мету виділити компоненти професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей [308], які формуються в процесі вивчення хімії у вищій школі, та означити критерії оцінки цих компетентностей. Розглянемо існуючі підходи до класифікації компонентів, з яких складаються професійні компетентності учителя.

Згідно з класифікацією, запропонованою Т.Трегубенко, структурними компонентами професійної компетентності майбутнього вчителя є: когнітивний компонент, практичний компонент, ціннісно-орієнтаційний, мотиваційний, операційний, особистісний компонент [390]. І.Сокол визначає професійну компетентність як «системну, інтегровану властивість професіонала, що складається з трьох взаємопов'язаних компонентів»: когнітивного; функціонально - діяльнісного, до складу якого входять спеціальні і універсальні уміння; особистісного [365]. О.Пахомова, аналізуючи структуру професійної

компетентності, зазначає, що вона «складається з інваріантної частини, до якої входять педагогічна, психологічна, соціально-комунікативна види компетенцій, та варіативної частини, яка складається з предметно-фахової, методичної й аутопсихологічної видів компетенцій» [269, с. 10]. Дослідниця виділяє наступні компоненти професійної компетентності: ціннісно-мотиваційний, когнітивний, операційно-діяльнісний, особистісний, поведінковий компонент. І.Ромащенко визначає наступні компоненти професійної компетентності: мотиваційно-ціннісний, інформаційно-перцептивний, операційно-дієвий, комунікативно-особистісний [330]. Л.Шовкун дотримується думки, що професійна компетентність викладача як складне, багаторівневе утворення особистості має у своїй структурі такі компоненти: мотиваційний, змістовий і процесуальний, які відображають істотні особистісно-діяльнісні зв'язки [449]. Н.Юдзіонок виділяє такі критерії сформованості професійної компетентності майбутнього вчителя: аксіологічний, змістовно-процесуальний, герменевтично-творчий [460]. На думку В.Ковальчук [157], професійна компетентність учителя є інтегральною характеристикою і складається з загальнопредметної та спеціальнопредметної підготовки. Дослідниця дотримується думки, що компонентами професійної компетентності є ціле-мотиваційний компонент, змістовний та операційно-діяльнісний компонент. А.Маркова виділяє наступні складові професійної компетентності: спеціальну (діялісну), соціальну, особистісну, індивідуальну компетентність [217]. Згідно з О.Кириловою, критеріями сформованості професійно-педагогічної компетентності є когнітивний, мотиваційний, методологічний, практично-реалізуючий, контроль-діагностичний та корекційний компоненти [150]. С.Вітвицька виділяє наступні критерії сформованості професійної компетентності майбутнього вчителя: ціннісно-спонукальний, когнітивний; діялісно-практичний, креативно-особистісний, цінно-рефлексивний, результативно-продуктивний [72].

Зважаючи, що для спеціалістів нехімічних спеціальностей хімія є непрофільною дисципліною, ми вважаємо за доцільне дещо змінити загальноприйняту структуру професійних компетентностей, виокремлюючи

наступні компоненти:

✓ *когнітивний* компонент – включає в себе спеціально-предметні знання, які необхідні для вирішення задач та завдань переважно міждисциплінарного змісту; накопичення знань за фахом, оволодіння цими знаннями; когнітивний компонент обумовлений профілем майбутньої професійної діяльності вчителя;

✓ *діяльнісний* компонент – сукупність вмінь та навичок, які необхідні для вирішення практичних завдань та задач, прийняття адекватних рішень на основі засвоєного комплексу понять та знань; реалізація набутих знань у навчальному процесі; вміння реалізовувати набуті компетентності у педагогічній діяльності;

✓ *мотиваційний* компонент – орієнтація на вивчення дисципліни, розуміння значущості отриманих знань для викладання фахової дисципліни; мотиви до вивчення дисципліни; наявність інтересу до поглибленого вивчення дисципліни;

✓ *методичний* компонент – готовність до застосування отриманих знань з непрофільної дисципліни у майбутній професійній діяльності. Інтеграція знань з різних дисциплін є актуальним та перспективним покликом сучасної педагогіки та потребує від вчителя високого рівня обізнаності в суміжних галузях, вміння ефективно застосовувати ці знання при викладанні дисципліни за фахом. Сучасні дослідження демонструють, що інтерес учнів у великій мірі виходить у площину прикладних галузей досліджень, які виникають на стику наук [132,292,358]. Такі думки привели до висновку, що ще в студентські роки майбутній учитель має усвідомлено підходити до проблеми використання міжпредметних зв'язків у майбутній викладацькій діяльності, тому як один з компонентів професійної компетентності наряду з когнітивним, операційним та мотиваційним виділяємо методичний компонент, який орієнтує на практичне застосування отриманих знань. Як і когнітивний компонент, методичний компонент обумовлений профілем та спрямованістю майбутньої професійної діяльності вчителя.

А.Маркова зазначає, що у процесі професійного розвитку можна виділити певні рівні: допрофесіоналізм (початкове знайомство з професією), професіоналізм (самоактуалізація у професії, адаптація до неї, оволодіння нею на рівні майстерності), суперпрофесіоналізм (оволодіння суміжними професіями, володіння професією у форми творчості, творче самопроектування) [217].

Для оцінювання компонентів професійних компетентностей необхідно виділити критерії, які підлягатимуть аналізу. Критерієм можна назвати ознаку, на основі якої відбувається оцінювання чи класифікація чого-небудь, проводиться оцінка якого-небудь явища [158]. Про сформованість того чи іншого критерію можна робити висновки за показниками, які виступають їх якісною та кількісною характеристикою [357]. Представимо компоненти, критерії, засоби діагностики сформованості професійних компетентностей у вигляді таблиці 2.2.1.:

Таблиця 2.2.1.Компоненти, критерії, засоби діагностики сформованості професійних компетентностей

Компонент	Критерії сформованості	Засоби діагностики рівня сформованості
Когнітивний	Сукупність фахових знань відповідно до профілю підготовки, побудова системи понять	1. Аналіз поточних та підсумкових робіт; 2. Перевірка самостійних робіт; 3. Анкети із завданнями міждисциплінарного змісту відповідно до напрямку підготовки.
Діяльнісний	Здатність застосовувати на практиці отриманні знання та сформовані уявлення	1. Аналіз поточних та підсумкових робіт; 2. Перевірка самостійних робіт; 3. Анкети із завданнями міждисциплінарного змісту відповідно до напрямку підготовки.
Мотиваційний	Орієнтація на отримання знань з непрофільної дисципліни, розуміння її значущості у загальній системі понять	1.Методика вивчення мотивації професійної діяльності К.Замфір в модифікації А.Реана; 2. Анкета для визначення мотивації до вивчення хімії як непрофільної дисципліни.
Методичний	Розуміння значення отриманих знань для реалізації міжпредметних зв'язків та здатність застосовувати ці знання під час викладання фахових дисциплін у професійній	Анкета для перевірки вміння реалізувати міжпредметні зв'язки хімії з профільними дисциплінами.

	діяльності.	
--	-------------	--

Для оцінювання показників сформованості професійних компетентностей означимо основні вимоги до їх рівнів. Загальноприйнятим є виділення трьох рівнів: високого, середнього та низького, але ми виділимо чотири: високий, достатній, середній та низький. Розглянемо вимоги до формування за кожним з компонентів у таблиці 2.2.2.:

Таблиця 2.2.2. Рівні та показники сформованості компонентів професійних компетентностей

Рівень	Компоненти професійних компетентностей			
	когнітивний	діяльнісний	мотиваційний	методичний
Високий	Студент демонструє системні, міцні знання, стійку потребу у їх поповненні та поглибленні.	Готовність до застосування отриманих та самостійно добутих знань у стандартних та нестандартних ситуаціях, критичного оцінювання інформації, синтезу нових ідей, узагальнення. Осмислення місця отриманих знань у науковій картині світу	Проявляє високий рівень вмотивованості до вивчення дисципліни, бажання самостійно поповнювати знання	Пропонує конкретні способи застосування набутих знань у викладанні фахової дисципліни, приклади завдань з міждисциплінарної тематики.
Достатній	Демонструє достатньо добре сформовану систему знань і умінь	Проявляє здатність застосовувати отримані знання для розв'язання стандартних завдань.	Готовність сприймати навчальний матеріал у обсязі, запропонованому викладачем	Наводить приклади можливості застосування міжпредметних зв'язків у межах фахової дисципліни переважно репродуктивного характеру
Середній	Готовність здебільшого правильно відтворити навчальний матеріал, але подекуди в неповному об'ємі.	Репродукція «готових» знань. Задачі розв'язуються правильно, але можливі деякі помилки та неточності.	Демонструє невисокий рівень вмотивованості до отримання знань з дисципліни, небажання самостійно здобувати знання	Проявляє не досить конкретне розуміння можливості застосування отриманих знань у викладання професійних дисциплін

Низький	Володіє розрізненими знаннями, під час формулювання думок спостерігаються помилки та неточності	Демонструє відсутність вміння застосовувати на практиці знання та вміння. Набутих знань недостатньо для виконання практичних завдань.	Проявляє повну відсутність бажання вивчати дисципліну	Виявляє повне нерозуміння значення отриманих знань для майбутньої професійної діяльності
---------	---	---	---	--

Дослідження рівня сформованості компонентів професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей у процесі вивчення хімічних дисциплін проводиться в ході реалізації практичної частини дослідження і представлені у третьому розділі дисертації.

2.3. Методика формування професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей у процесі вивчення хімії

Підготовка майбутніх учителів нехімічних спеціальностей визначається наступними професійно-орієнтованими, взаємопов'язаними завданнями:

- формуванням системи фахових теоретичних знань міжпредметного спрямування;
- формуванням здатності практичного застосування отриманих знань у майбутній навчальній та виховній діяльності;
- формуванням професійних компетентностей як якості, необхідної для успішного виконання трудових обов'язків.

Закон України Про вищу освіту (2014 р.) знайшов своє відображення у розробці навчальних стандартів та освітньо-професійних програм, які дозволять вирішити окремі проблеми галузі, а саме:

- 1). Запровадити компетентнісний підхід та студентоцентризм;
- 2). Забезпечити зрозумілість та порівнюваність результатів навчання та набутих компетентностей і кваліфікацій;
- 3). Сприяти розвитку академічної автономності та творчості вищих навчальних закладів;

- 4). Досягти гнучкості та оперативності в реагуванні на різноманітні потреби здобувачів та користувачів вищої освіти;
- 5). Сприяти запровадженню в освітню теорію і практику сучасних понять, концепцій, принципів і підходів [328, с. 26].

Відштовхуючись від філософії проекту Тюнінг, серед основних напрямів досліджень виокремимо ті, які реалізуються у контексті нашого дослідження:

- 1). Визначити перелік професійних компетентностей, які характеризують універсальні навички та вміння і здатності майбутніх учителів досліджуваних спеціальностей у рамках виділеної предметної галузі;
- 2). Проаналізувати та виробити рекомендації щодо підходів навчання, викладання та оцінювання.

Складною педагогічною проблемою є добір оціночних засобів та інструментів вимірювання, які необхідні для визначення рівня сформованості компетентності та результатів навчання.

Реалізація освітньо-професійних програм, побудованих на основі компетентнісного підходу, вимагає розробки нової системи оцінювання, яка дозволила б вимірювати результати навчання. За для вирішення цієї проблеми необхідно встановити відповідність між компетентностями та результатами навчання для кожної з освітніх компонент. У Законі України «Про вищу освіту» стверджується [135], що результати навчання повинні бути ідентифікованими, і для зручності загальноприйнятою практикою їх опису є класифікація за Б.Блумом. Слід відзначити, що ефективність навчання є значно вищою у випадку здійснення регулярного аналізу проміжних результатів навчальної діяльності, поточного та підсумкового контролю. Фіксування рівня розвитку компетентностей за окремими критеріями на різних рівнях навчання є для викладачів вищої школи задачею новою, яка потребує осмислення вимог та розробки відповідного інструментарію. Відповідно до методології TUNING [227], найбільш ефективними є тести, обговорення та дискусії, презентації, публічні виступи, ситуаційно-поведінкові тести, анкетування, аналіз документації, створення «портфолію» тощо. На думку сучасних дослідників,

оцінка компетентностей через результати навчання повинна базуватися на оцінюванні продуктів діяльності або спостереженні за діяльністю студента (діалог, публічний виступ, робота у групі) [122].

Доцільність та цінність визначення результатів навчання, на думку S.Toohy [505] пояснюється наступними аспектами:

- чітке визначення результатів навчання дозволяє студентам зрозуміти цілі, які перед ними ставить викладач, зосередитися на найбільш важливих моментах;

- формулювання результатів навчання дозволяє здійснювати ефективний зворотній зв'язок між викладачем та студентами;

- лаконічні та вичерпні формулювання результатів навчання стимулюють викладача добирати ефективні методи, засоби навчання та інструменти оцінювання.

У положеннях міжнародного порівняльного дослідження PISA, яке спрямоване на аналіз стану освіти в різних країнах світу, зазначається, яким чином має здійснюватися оцінювання компетентностей: «щоб показати свою компетентність у пояснюванні явищ науково, студенти (учні) мають згадати знання відповідного змісту в запропонованій ситуації та використати їх для інтерпретування й пояснення явища, про яке йдеться. Від науково грамотної особи очікують здатності спиратися на стандартні наукові закономірності для створення простих представлень із метою пояснення щоденних явищ і використовувати їх для створення прогнозів. Ця компетентність включає в себе здатність описувати або інтерпретувати явища й прогнозувати можливі зміни. Студенти (учні) мають розуміти важливість формування скептичного ставлення до всіх наукових повідомлень, які з'являються в засобах масової інформації» [493].

Спираючись на розробки проекту TUNING, означимо компетентності, які є значущими для підготовки фахівців досліджуваних нами спеціальностей. Оскільки ми дотримуємося думки, що для кожної з означених спеціальностей

формування професійних компетентностей є актуальним, розглянемо ті компетентності, які формуються при вивченні хімії, у таблиці 2.3.1.:

Таблиця 2.3.1. Фахові компетентності за проектом TUNING

Проект TUNING	Адаптований український переклад
Предметна галузь «педагогіка»	
Knowledge of the subject/subjects to be taught	Знання предмету викладання
Ability to adjust the curriculum and educational materials to a specific educational context	Уміння корегувати навчальний план і навчальні матеріали для конкретного освітнього контексту
Ability to understand and apply educational theories and methodology as a basis for general and specific teaching activities	Уміння розуміти та застосовувати освітні теорії та методології як основу для загальних і конкретних заходів.
Предметна галузь «хімія»	
Ability to demonstrate knowledge and understanding of essential facts, concepts, principles and theories relating to chemistry	Уміння демонструвати знання і розуміння основних фактів, концепцій, принципів і теорій хімії
Ability to conduct risk assessments concerning the use of chemical substances and laboratory procedures	Уміння проводити оцінку ризиків, пов'язаних з використанням хімічних речовин і лабораторних методів
Ability to apply such knowledge and understanding to the solution of qualitative and quantitative problems	Уміти застосовувати хімічні знання і розуміти та осмислювати шляхи вирішення якісних та кількісних проблем
Study skills needed for continuing professional development	Навчальні навички, які потрібні для безперервного професійного розвитку
Skills in safe handling of chemical materials, taking into account their physical and chemical properties, including any specific hazards associated with their use	Навички безперервного поводження з хімічними речовинами, враховуючи їх фізичні та хімічні властивості, а також небезпеку, пов'язану з їх використанням
Skill at applying knowledge of chemistry for the purposes of sustainable development	Уміння застосовувати знання з хімії з метою сталого розвитку
Basic knowledge on Quality Assurance	Базові знання про стандарти якості

Зважаючи на перелічені вище компетентності, сформулюємо результати навчання (відповідно до таксономії Б. Блума). Стосуватимуться вони переважно когнітивного, методичного та діяльнісного компонентів професійних компетентностей майбутнього вчителя. Зважатимемо, що ці компетентності є важливими при формуванні ключових компетентностей в учнів (на основі аналізу навчальних програм).

Представимо результати навчання, що описують формування професійних компетентностей майбутнього вчителя фізики у таблиці 2.3.2.:

Таблиця 2.3.2. Результати навчання, що описують формування професійних компетентностей майбутнього вчителя фізики

№ п/п	Назва рівня	Формулювання результату
1.	Знання	Знає: будову атома та етапи історичного уявлення про будову атома;

	<i>(Knowledge Level)</i>	<p>елементи квантової механіки (квантовий характер випромінювання та поглинання енергії, хвильовий характер руху мікрочасток, принцип невизначеності Гейзенберга); особливості розташування електронів на енергетичних рівнях та підрівнях (характеристику головного, орбітального, магнітного та спінового квантових чисел); причини заповнення електронами енергетичних рівнів та підрівнів (принцип Паулі, правило Хунда); рівні організації речовини; хімічну термінологію; типи хімічного зв'язку; хімічні властивості металів та неметалів; хімічні властивості основних класів хімічних речовин; причини виникнення корозії металів та способи їх захисту; основні розрахункові формули; основні закони хімії (закон збереження маси речовини; закон сталості складу, закон кратних відношень; закон об'ємних відношень; закон Авогадро); способи вираження концентрації речовини у розчинах та сумішах; основні характеристики розчинів;</p> <p>класифікує: хімічні елементи на металічні та неметалічні відповідно до їх положення у періодичній системі Д.І. Менделєєва; хімічні реакції за типом; органічні та неорганічні речовини за класами; частинки хімічних речовин (атоми, йони, елементарні частинки);</p> <p>встановлює: залежність між типом хімічного зв'язку та фізичними і хімічними властивостями речовини; між значеннями термодинамічних функцій і можливістю протікання хімічних процесів;</p> <p>наводить приклади: хімічних елементів та речовин відповідно до сучасної класифікації ІЮПАК; металічних та неметалічних елементів; хімічних реакцій різних типів;</p> <p>перелічує основні небезпечні фактори роботи з хімічними речовинами та наслідки їх потрапляння у оточуюче середовище;</p> <p>описує хімічні процеси та явища, які відбуваються у оточуючому світі;</p> <p>має уявлення: про перші спроби класифікації хімічних елементів; про термодинамічні та кінетичні особливості перебігу хімічних реакцій; про полімери, їх хімічні властивості, галузі застосування та вплив на оточуюче середовище;</p> <p>складає: формули хімічних речовин відповідно до валентностей хімічних елементів; рівняння хімічних реакцій різних типів (молекулярні, йонні, скорочені); окисно-відновні реакції; про хімічні джерела електричної енергії та принцип їх роботи; види електродів, які застосовуються для визначення ЕРС; ряд напруг металів; закони електролізу; про зміну внутрішньої енергії системи; поняття ентальпії, ентропії; закон Гесса; енергію Гіббса як визначальний чинник можливості протікання хімічної реакції; про швидкість хімічної реакції, залежність її від факторів (температури, концентрації речовин, тиску); про каталіз, необоротні та оборотні реакції;</p> <p>відтворює: зміст основних законів та теорій хімії; алгоритм надання першої медичної (долікарської) допомоги при нещасних випадках, пов'язаних із хімічними речовинами</p>
2.	<i>Розуміння (Comprehension Level)</i>	<p>Розуміє: поняття кількості речовини; залежність між положенням хімічного елементу у періодичній системі та його хімічними та фізичними властивостями; значення та практичне використання окремих хімічних сполук; значення хімічних термінів; наслідки впливу хімічних речовин на оточуюче середовище та здоров'я людини; залежність між будовою атома хімічного елемента та його</p>

		<p>здатністю проводити електричний струм; теорію електролітичної дисоціації, принцип поділу речовин на електроліти та неелектроліти;</p> <p>Описує: властивості атомів (спорідненість до електрону, енергію іонізації, сутність електронегативності) та речовин, які вони утворюють, відповідно до положення у періодичній системі; хімічні методи аналізу;</p> <p>Пояснює: будову атомів хімічних елементів та пов'язані із нею здатність до утворення певного типу хімічного зв'язку та властивості сполук елементу; теорію валентних зв'язків; хід розв'язання елементарних хімічних задач;</p> <p>Ідентифікує: хімічні явища за їх зовнішніми ознаками;</p> <p>Визначає: хімічні речовини за основними властивостями;</p> <p>Вибирає: необхідний матеріал хімічної тематики для проведення уроків та виховних заходів з фізики;</p>
3.	Застосування (<i>Application Level</i>)	<p>Обчислює: відносну молекулярну та молярну масу речовин; кількість та масу речовини; об'єм газуватої речовини; концентрацію речовини у розчині (масову, молярну); ступінь окиснення елементу у сполуці;</p> <p>Вміє: розв'язувати елементарні хімічні задачі з урахуванням чистоти реагентів, виходу продукту, концентрації речовин у розчині чи суміші, кінетичних та термодинамічних характеристик процесу, величини окисно-відновного потенціалу та ЕРС у ОВР, закономірностей утворення продуктів електролізу; обчислювати ступінь окиснення елементу у сполуці; складати рівняння ОВР; доречно встановити міжпредметні зв'язки між хімією та фізикою;</p> <p>Застосовує: хімічну мову; математичні розрахунки опису, пояснення, прогнозування хімічних процесів; одержані хімічні знання у побуті та повсякденному житті;</p> <p>Демонструє вміння пояснити явища, що спостерігаються; здатність підготувати навчально-методичні матеріали до уроків та виховних заходів, тести контрольних робіт, тестові завдання міжпредметного спрямування;</p> <p>Оперує: знаннями хімічної тематики при викладанні профільної дисципліни;</p>
4.	Аналіз (<i>Analysis Level</i>)	Аналізує: закономірності перебігу хімічних процесів; взаємну значущість фізики та хімії;
5.	Синтез (<i>Synthesis Level</i>)	Організовує: діяльність учнів, спрямовану на розв'язання завдань міждисциплінарного змісту Прогнозує розвиток галузей науки, які інтегруватимуть фундаментальні та прикладні знання з хімії та фізики
6.	Оцінка (<i>Evalmation Level</i>)	Оцінює: знання та вміння учнів щодо взаємозв'язку між хімією та профільною дисципліною; небезпечні фактори застосування хімічних речовин; значущість хімічного компонента знань у формування в учнів фізичної та природничої картини світу.

Представимо результати навчання, що описують формування професійних компетентностей майбутнього вчителя трудового навчання та технологій у таблиці 2.3.3.:

Таблиця 2.3.3. Результати навчання, що описують формування професійних компетентностей майбутнього вчителя трудового навчання та технологій

№	Назва рівня	Формулювання результату
---	-------------	-------------------------

п/п		
1.	Знання (<i>Knowledge Level</i>)	<p>Знає: будову атома; особливості розташування електронів на енергетичних рівнях та підрівнях; рівні організації речовини; основні хімічні процеси; основні розрахункові формули; основні хімічні виробництва; хімічну термінологію; способи вираження концентрації речовини у розчинах та сумішах; типи хімічного зв'язку; хімічні властивості металів та неметалів; хімічні властивості основних класів хімічних речовин; причини виникнення корозії металів та способи їх захисту;</p> <p>класифікує: хімічні елементи на металічні та неметалічні відповідно до їх положення у періодичній системі Д.І. Менделєєва; хімічні реакції за типом; органічні та неорганічні речовини за класами; частинки хімічних речовин (атоми, йони, елементарні частинки);</p> <p>встановлює: залежність між типом хімічного зв'язку та фізичними і хімічними властивостями речовини; між значеннями термодинамічних функцій і можливістю протікання хімічних процесів;</p> <p>наводить приклади: хімічних елементів та речовин відповідно до сучасної класифікації ІЮПАК; металічних та неметалічних елементів; хімічних реакцій різних типів;</p> <p>перелічує основні небезпечні фактори роботи з хімічними речовинами та наслідки їх потрапляння у оточуюче середовище;</p> <p>описує хімічні процеси та явища, які відбуваються у оточуючому світі та на хімічних виробництвах;</p> <p>має уявлення термодинамічні та кінетичні особливості перебігу хімічних реакцій; про полімери, їх значення у промисловості та вплив на оточуюче середовище; про продукти хімічної промисловості та способи її виробництва; основи хімічної технології;</p> <p>складає: формули хімічних речовин відповідно до валентностей хімічних елементів; рівняння хімічних реакцій різних типів (молекулярні, йонні, скорочені, зі зміною та без зміни ступеня окиснення);</p> <p>відтворює: зміст основних законів та теорій хімії; алгоритм надання першої медичної (долікарської) допомоги при нещасних випадках, пов'язаних із хімічними речовинами;</p>
2.	Розуміння (<i>Comprehension Level</i>)	<p>Розуміє: залежність між положенням хімічного елементу у періодичній системі та його хімічними та фізичними властивостями; значення та практичне використання окремих хімічних сполук; значення хімічних термінів; наслідки впливу хімічних речовин на оточуюче середовище та здоров'я людини;</p> <p>Описує: властивості атомів (спорідненість до електрону, енергію іонізації, сутність електронегативності) та речовин, які вони утворюють, відповідно до положення у періодичній системі; методи здійснення основних процесів хімічного виробництва; хімічні методи аналізу;</p> <p>Пояснює: будову атомів хімічних елементів та пов'язані із нею здатність до утворення певного типу хімічного зв'язку та властивості сполук елементу; хід розв'язання елементарних хімічних задач;</p> <p>Ідентифікує: хімічні явища за їх зовнішніми ознаками;</p> <p>Визначає: хімічні речовини за основними властивостями;</p> <p>Вибирає: необхідний матеріал хімічної тематики для проведення уроків та виховних заходів;</p>
3.	Застосування	Обчислює: відносну молекулярну та молярну масу речовин; кількість

	(Application Level)	та масу речовини; об'єм газуватої речовини; Вміє: розв'язувати елементарні хімічні задачі з урахуванням чистоти реагентів, виходу продукту, концентрації речовин у розчині чи суміші, кінетичних та термодинамічних характеристик процесу, величини окисно-відновного потенціалу та ЕРС у ОВР; доречно встановити міжпредметні зв'язки між хімією та профільною дисципліною; Застосовує: хімічну мову; математичні розрахунки опису, пояснення, прогнозування хімічних процесів; одержані хімічні знання у побуті та повсякденному житті; Демонструє вміння пояснити явища, які спостерігаються; здатність підготувати навчально-методичні матеріали до уроків та виховних заходів, тести контрольних робіт, тестові завдання міжпредметного спрямування; Оперує знаннями хімічної тематики при викладанні профільної дисципліни;
4.	Аналіз (Analysis Level)	Аналізує: хімічні властивості (в тому числі, потенційно небезпечні) конструкційних матеріалів та матеріалів хімічного походження; закономірності перебігу хімічних та хіміко-технологічних процесів та їх можливий вплив на оточуюче середовище і здоров'я людей;
5.	Синтез (Synthesis Level)	Висуває гіпотези: щодо розвитку хімічної промисловості та її можливості стосовно створення нових конструкційних матеріалів; Організовує: діяльність учнів щодо розв'язання завдань міждисциплінарного змісту (дослідження властивостей матеріалів, підготовка екологічних проектів тощо) Прогнозує: екологічні наслідки розвитку хімічної промисловості;
6.	Оцінка (Evaluation Level)	Оцінює: значення хімії як фундаментальної дисципліни у розвитку матеріалознавства; знання та вміння учнів щодо взаємозв'язку між хімією та профільною дисципліною; небезпечні фактори застосування хімічних речовин; способи мінімізації забруднення навколишнього середовища; значущість хімічного компонента знань у формування в учнів природничої картину світу.

Представимо результати навчання, що описують формування професійних компетентностей майбутнього вчителя географії у таблиці 2.3.4.:

Таблиця 2.3.4.Результати навчання, що описують формування професійних компетентностей майбутнього вчителя географії

№ п/п	Назва рівня	Формулювання результату
1.	Знання (Knowledge Level)	Знає: будову атома; особливості розташування електронів на енергетичних рівнях та підрівнях; рівні організації речовини; хімічну термінологію; способи вираження концентрації речовини у розчинах та сумішах; типи хімічного зв'язку; хімічні властивості металів та неметалів; хімічні властивості основних класів хімічних речовин; основні розрахункові формули; основні хімічні процеси; основні хімічні виробництва; хімічний склад ґрунту; класифікує: хімічні елементи на металічні та неметалічні відповідно до їх положення у періодичній системи Д.І. Менделєєва; хімічні реакції за типом; органічні та неорганічні речовини за класами; частинки хімічних речовин (атоми, йони, елементарні частинки); корисні копалини на рудні та нерудні;

		<p>встановлює: залежність між типом хімічного зв'язку та фізичними і хімічними властивостями речовини;</p> <p>наводить приклади: хімічних елементів та речовин відповідно до сучасної класифікації ІЮПАК; металічних та неметалічних елементів; хімічних реакцій різних типів;</p> <p>перелічує основні небезпечні фактори роботи з хімічними речовинами та наслідки їх потрапляння у оточуюче середовище; екологічні проблеми материків та океанів;</p> <p>описує хімічні процеси та явища, які відбуваються у оточуючому світі та на хімічних виробництвах;</p> <p>має уявлення про полімери та їх вплив на оточуюче середовище; про продукти хімічної промисловості та способи її виробництва; паливні корисні копалини; про проблему побутових відходів та можливі шляхи їх переробки; способи добування металічних руд; розвиток і розміщення виробництв з видобутку залізних та марганцевих руд; принципи розробки родовищ кольорових металів; особливості розміщення виробництв з видобутку солей, фосфоритів, каоліну; про особливості технології виробництва міді, алюмінію, титану, чавуну, сталі;</p> <p>складає: формули хімічних речовин відповідно до валентностей хімічних елементів; рівняння хімічних реакцій різних типів (молекулярні, йонні, скорочені);</p> <p>відтворює: зміст основних законів та теорій хімії; алгоритм надання першої медичної (долікарської) допомоги при нещасних випадках, пов'язаних із хімічними речовинами;</p>
2.	Розуміння (<i>Comprehension Level</i>)	<p>Розуміє: наслідки впливу хімічних речовин на оточуюче середовище та здоров'я людини; екологічні проблеми атмосфери, гідросфери та літосфери, які є наслідком забруднення оточуючого середовища хімічними речовинами; залежність між положенням хімічного елемента у періодичній системі та його хімічними та фізичними властивостями; значення та практичне використання окремих хімічних сполук; значення хімічних термінів; значення хімічних методів для моніторингу стану навколишнього середовища; проблеми раціонального використання мінеральних ресурсів; принципи використання відновлюваних джерел енергії; чинники розміщення та принципи виробництв хімічних речовин, хімічної, фармацевтичної, гумової продукції, пластику, деревини та паперу</p> <p>Описує: властивості атомів (спорідненість до електрону, енергію іонізації, сутність електронегативності) та речовин, які вони утворюють, відповідно до положення у періодичній системі; методи здійснення основних процесів хімічного виробництва; хімічні методи аналізу;</p> <p>Пояснює: будову атомів хімічних елементів та пов'язані із нею здатність до утворення певного типу хімічного зв'язку та властивості сполук елемента; хід розв'язання елементарних хімічних задач;</p> <p>Ідентифікує: хімічні явища за їх зовнішніми ознаками;</p> <p>Визначає: хімічні речовини за основними властивостями;</p> <p>Вибирає: необхідний матеріал хімічної тематики для проведення уроків та виховних заходів;</p>
3.	Застосування (<i>Application Level</i>)	<p>Обчислює: відносну молекулярну та молярну масу речовин; кількість та масу речовини; об'єм газуватої речовини;</p> <p>Вміє: розв'язувати елементарні хімічні задачі екологічного спрямування з урахуванням чистоти реагентів, виходу продукту,</p>

		<p>концентрації речовин у розчині чи суміші, доречно встановити міжпредметні зв'язки між хімією та профільною дисципліною;</p> <p>Застосовує: хімічну мову; математичні розрахунки опису, пояснення, прогнозування хімічних процесів; одержані хімічні знання у побуті та повсякденному житті;</p> <p>Демонструє: вміння пояснити спостережувальні явища; здатність підготувати навчально-методичні матеріали до уроків та виховних заходів, тести контрольних робіт, тестові завдання між предметного спрямування;</p> <p>Оперує: знаннями хімічної тематики при викладанні профільної дисципліни;</p>
4.	Аналіз (<i>Analysis Level</i>)	<p>Аналізує: закономірності перебігу хімічних та хіміко-технологічних процесів та їх можливий вплив на оточуюче середовище і здоров'я людей; причини та наслідки екологічних проблеми атмосфери, гідросфери та літосфери, які виникають через забруднення оточуючого середовища хімічними речовинами; зміни ґрунтів унаслідок господарської діяльності людини (застосування пестицидів, добрив, промислове забруднення тощо);</p>
5.	Синтез (<i>Synthesis Level</i>)	<p>Висуває гіпотези: щодо можливих шляхів збереження оточуючого середовища та зменшення негативного впливу хімічних речовин на гідросферу, атмосферу та літосферу;</p> <p>Організовує діяльність учнів, спрямовану на розв'язання завдань міждисциплінарного змісту (підготовка екологічних проєктів тощо);</p> <p>Прогнозує: наслідки нераціонального землекористування;</p>
6.	Оцінка (<i>Evalmation Level</i>)	<p>Оцінює: знання та вміння учнів щодо взаємозв'язку між хімією та профільною дисципліною; небезпечні фактори застосування хімічних речовин; способи мінімізації забруднення навколишнього середовища; вплив людини на родючість ґрунтів; проблеми енергетики в Україні та можливості хімії у вирішенні цих проблем; значущість хімічного компонента знань у формування в учнів природничої картини світу.</p>

Розвиток компетентностей потребує часу, їх формування відбувається не в рамках однієї навчальної дисципліни, а цілого циклу дисциплін завдяки встановленню міждисциплінарних, міжпредметних зв'язків та інтеграції понять на різних рівнях навчання, а також під час практичної діяльності. Одною з характеристик процесу формування компетентностей є те, що її рівень змінюється у часі, і навіть освоєння компонентів окремої компетентності також може бути розтягнуто у часі і відбуватися поступово.

Аналізуючи результати навчання для означених вище спеціальностей, робимо висновок, що при викладанні хімії студентам нехімічних спеціальностей можна виділити декілька основних змістових модулів, які будуть доповнюватися варіативними модулями в залежності від специфіки професійної спрямованості. Це дасть змогу забезпечити викладання

фундаментального змісту курсу хімії та в той же час реалізувати принцип професійної спрямованості навчання через реалізацію прикладного аспекту дисципліни, що викладається. В основу розроблених курсів покладено принципи дидактики вищої школи (пункт 2.1). В той час, як основні (базові) модулі забезпечують систематичне та послідовне вивчення хімії як фундаментальної дисципліни, варіативна частина через систему прикладних, практично орієнтованих завдань забезпечує професійну спрямованість викладання. Сучасні дослідники зазначають, що ефективним засобом профілізації освіти є застосування задач з практичним та професійним спрямуванням. Аналіз педагогічної літератури свідчить, що серед проблем сучасної дидактики вищої школи одною з найбільш відпрацьованих є проблема змісту різноманітних навчальних курсів, але, в той же час, цей зміст часто залежить не від об'єктивних факторів (можливості застосувати знання у майбутній професійній діяльності), а від суб'єктивних - наукових інтересів, пріоритетів викладачів. Можна констатувати, що конкретні методи та форми організації навчально-пізнавальної діяльності студентів у дидактиці вищої школи розроблені досить слабко, без прив'язки до конкретного змісту чи дисципліни.

Наведемо орієнтовний зміст дисциплін для студентів тих спеціальностей, які ми досліджували, у таблиці 2.3.5. З навчальними програмами можна ознайомитись у додатках П, С, Т.

Таблиця 2.3.5. Базові та варіативні змістові модулі курсу «Хімія»

<i>Базові змістові модулі</i>		
Змістовий модуль 1. Основні поняття і закони хімії. Хімічні елементи. Будова атома. Тема 1. Основні поняття і закони хімії. Тема 2. Хімічні елементи. Будова атома.		
Змістовий модуль 2. Періодичний закон Д.І. Менделєєва. Хімічний зв'язок. Тема 3. Періодичний закон Д.І. Менделєєва. Тема. 4. Періодичність властивостей елементів. Хімічний зв'язок.		
Змістовий модуль 3. Класифікація хімічних речовин. Полімери. Тема 5. Класи неорганічних та органічних речовин. Тема 6. Полімери та їх властивості.		
<i>Варіативні змістові модулі (за спеціальностями)</i>		
Зміст дисципліни «Хімія» для майбутніх учителів фізики	Зміст дисципліни «Хімія» для майбутніх учителів трудового навчання та технологій	Зміст дисципліни «Хімія» для майбутніх учителів географії

<p>Змістовий модуль 4. Метали та їх властивості. Тема 7. Метали та їх властивості.</p> <p>Змістовий модуль 5. Агрегатний стан речовин. Тема 8. Агрегатний стан речовин. Розчини.</p> <p>Змістовий модуль 6. Основи електрохімії. Тема 9. Реакції зі зміною та без зміни ступеня окиснення елементів. Тема 10. Електрохімія. Тема 11. Корозія металів.</p> <p>Змістовий модуль 7. Введення в теорію хімічних процесів. Тема 12. Енергетика хімічних реакцій. Тема 13. Хімічна кінетика</p> <p>Змістовий модуль 8. Основи хімічної екології. Тема 14. Основи хімічної екології</p>	<p>Змістовий модуль 4. Метали та їх властивості. Тема 7. Метали та їх властивості.</p> <p>Змістовий модуль 5. Агрегатний стан речовин. Тема 8. Агрегатний стан речовин. Розчини.</p> <p>Змістовий модуль 6. Основи електрохімії. Тема 9. Окисно-відновні реакції Тема 10. Електрохімія.</p> <p>Змістовий модуль 7. Введення в теорію хімічних процесів. Тема 11. Енергетика хімічних реакцій. Тема 12. Хімічна кінетика</p> <p>Змістовий модуль 8. Основи хімічної технології. Тема 13. Основи хімічної технології</p> <p>Змістовий модуль 9. Основи хімічної екології. Тема 14. Основи хімічної екології</p>	<p>Змістовий модуль 4. Агрегатний стан речовин. Тема 7. Агрегатний стан речовин. Розчини.</p> <p>Змістовий модуль 5. Введення в теорію хімічних процесів. Тема 8. Енергетика хімічних реакцій. Тема 9. Хімічна кінетика</p> <p>Змістовий модуль 6. Основи хімічної технології. Тема 10. Основи хімічної технології</p> <p>Змістовий модуль 7. Основи хімічної екології. Тема 11. Основи хімічної екології.</p>
---	---	--

Означимо професійні компетентності, які формуються у майбутніх учителів нехімічних спеціальностей у процесі вивчення хімії, та наведемо їх у таблиці 2.3.6.:

Таблиця 2.3.6. Професійні компетентності майбутніх учителів фізики, трудового навчання та технологій і географії, які формуються в процесі вивчення хімії

Майбутні вчителі фізики	Майбутні вчителі трудового навчання та технологій	Майбутні вчителі географії
<p>1). Здатність формувати в учнів предметні та ключові компетентності в рамках вимог Державного стандарту в основній середній школі;</p> <p>2). Готовність оперувати хімічними поняттями при викладанні фізики;</p> <p>3). Здатність прогнозувати розвиток галузей науки, які інтегрують фундаментальні і прикладні знання фізики і хімії;</p> <p>4). Здатність оцінювати</p>	<p>1). Здатність формувати в учнів предметні та ключові компетентності в рамках вимог Державного стандарту в основній середній школі;</p> <p>1). Готовність оперувати хімічними поняттями при викладанні трудового навчання та технологій;</p> <p>3). Здатність аналізувати властивості конструкційних матеріалів та матеріалів хімічного походження;</p> <p>4). Здатність аналізувати</p>	<p>1). Здатність формувати в учнів предметні та ключові компетентності в рамках вимог Державного стандарту в основній середній школі;</p> <p>2). Готовність оперувати хімічними поняттями при викладанні фізичної та економічної географії;</p> <p>3). Здатність висувати гіпотези щодо можливих шляхів збереження оточуючого середовища та зменшення негативного впливу хімічних</p>

<p>небезпечний вплив хімічних речовин на оточуюче середовище та здоров'я людей;</p> <p>5). Здатність до опису та пояснення хімічної суті об'єктів та явищ природи, процесів техногенного походження на основі положень матеріалістичного світорозуміння;</p> <p>6). Здатність оцінювати значущість хімічного компоненту знань у формуванні в учнів наукової картини світу.</p>	<p>закономірності перебігу хімічних та хіміко-технологічних процесів та їх можливий вплив на оточуюче середовище і здоров'я людини;</p> <p>5). Готовність до формування в учнів уявлення про способи мінімізації забруднення навколишнього середовища;</p> <p>6). Здатність висувати гіпотези щодо розвитку хімічної промисловості та її можливостей у створенні нових конструкційних матеріалів.</p>	<p>речовин на гідросферу, атмосферу, літосферу;</p> <p>4). Здатність організувати діяльність учнів, спрямовану на розв'язання завдань екологічного змісту (проектів тощо);</p> <p>5). Здатність прогнозувати наслідки нераціонального природокористування;</p> <p>6). Здатність оцінювати можливість хімії у розв'язанні енергетичної, екологічної, продовольчої проблеми.</p>
--	---	--

Реалізація змісту освіти відбувається завдяки усвідомленому вибору форм, методів, засобів навчання. Оптимальний вибір методів передбачає таке їх співвідношення та сполучення, яке дозволяє отримати найкращі для даних умов навчально-виховні результати за відведений час [211]. Вибір методів навчання покладений на викладача, який має враховувати велике число факторів: зміст навчання, реалізацію дидактичних принципів навчання, контингент студентів, рівень початкової підготовки студентів, готовність студентів до спільної з викладачем діяльності з добору методів навчання, здатність того чи іншого методу розвивати творчі здібності, реалізувати навчальну, розвивальну та виховну функції тощо. У методі навчання знаходять відображення цілі, зміст, принципи, форми та об'єктивні закономірності навчання.

Підтримку цієї думки знаходимо в положеннях міжнародного порівняльного дослідження PISA, спрямованого на аналіз стану освіти в різних країнах світу. Одним з напрямків дослідження є визначення рівня природничо-наукової грамотності (science literacy), яка, на нашу думку, є синтезом таких ключових компетентностей, означених Новою українською школою, як компетентність в природничих науках та технологіях та екологічна грамотність і здорове життя. Як зазначається у документі [171], «науково грамотна особа – це особа, яка має знання про основні концепції та ідеї, що формують основу наукової й технологічної думки, про походження таких знань і ступінь обґрунтованості їх доказами або теоретичними поясненнями. Наукова

грамотність є основною метою освіти для всіх учнів/студентів. Науково грамотна людина цікавиться науковими темами, вивчає й розв'язує наукові проблеми, а також проблеми технологій, ресурсів і навколишнього середовища, осмислює важливість науки з особистої та соціальної позицій». Передбачається, що в учнів та студентів у складі природничо-наукової грамотності мають формуватися наступні компетентності: наукове пояснення явищ, оцінювання та розроблення наукового завдання, наукова інтерпретація даних і доказів.

У процесі формування професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей умовно можна виділити наступні етапи, відображені у розробленій моделі (п. 2.1), які визначають вибір методів та форм навчання:

Перший етап відповідає змістово-операційному блоку моделі. Він спрямований на формування професійної мотивації до вивчення хімії, розуміння значущості отриманих знань та можливості використовувати їх у майбутній професійно-педагогічній діяльності. Цей етап є порівняно нетривалим, але надзвичайно важливим, оскільки від успішної його реалізації у великій мірі залежить успіх та ефективність подальшого викладання дисципліни. Під час його реалізації ми пропонуємо студентам ознайомитися зі шкільними програмами зі своєї спеціальності та визначити, які питання з фахової дисципліни пов'язані з хімією. Шляхом сумісної діяльності складається план курсу, який буде вивчатися. Важливо урахувати думку студентів і за можливості скоригувати план навчальної дисципліни – наприклад, включити до переліку лекцій питання, які здаються найбільш важливими, а зрозумілі та такі, які студенти вважають менш важливими, винести на самостійне вивчення. Такий підхід не тільки закріплює думку, що формування професійних компетентностей з хімії є об'єктивною необхідністю, а й одразу дозволяє визначитися із орієнтовними прогалинами у власних знаннях, обговорити з викладачем можливі проблеми у засвоєнні курсу та зорієнтувати його у тому, наскільки підготовленою до сприйняття навчального матеріалу є конкретна студентська аудиторія. На цьому ж етапі доцільно протестувати студентів з метою визначення їх професійної мотивації та рівня знань (див. главу 3.2). В

процесі роботи з навчальними програмами ефективним є використання таких активних методів навчання, як мозковий штурм, асоціативний куш тощо (див. главу 1.2). Передбачається засвоєння означеного нормативною документацією обсягу знань, умінь та навичок та оволодіння навичками практичного застосування сформованих компетентностей. Головне завдання цього етапу – організація навчально-пізнавальної діяльності студентів, яка направлена на формування когнітивного, діяльнісного та методичного компонентів професійних компетентностей майбутнього учителя.

Як зазначає О.Заблоцька «для методичної роботи в умовах компетентнісної освітньої парадигми мають бути застосовані нові методики навчання, і вони існують у світовій практиці. Щоб свідомо їх застосовувати, слід зрозуміти відмінності між знаннєвими і компетентнісними підходами» [127, с. 64]. Зазначимо найбільш значущі для нашого дослідження у таблиці 2.3.7.:

Таблиця 2.3.7 «Порівняння ознак компетентнісного і знаннєвого підходів у навчанні [66]»

Знаннєвий підхід	Компетентнісний підхід
Орієнтація на зміст і процес навчання	Орієнтація на результат навчання
Результат навчання – знання, уміння, навички	Результат навчання – ключові та предметні компетентності (у загальній освіті)/загальні та фахові компетентності (у вищій освіті)
Унормованість обов'язкових результатів навчання	Досягнення особистісно цінних освітніх результатів
Трансляція готових знань	Самостійне здобуття знань, створення власної системи знань
Статичний зміст	Гнучкий зміст
Енциклопедичність змісту	Розкриття провідних природничо-наукових ідей
Предметний характер знань	Інтегративний характер знань
Засвоєння основоположних наукових принципів	Вивчення наукових фактів
Навчання як засвоєння «порцій інформації»	Навчання як розв'язування проблемних ситуацій
Накопичення знань	Формування особистісних цінностей та ставлень
Учень – об'єкт навчання	Учень – суб'єкт навчання
Оцінювання учителем	Самооцінювання, рефлексія
Підручник як джерело інформації	Робота з різними джерелами інформації
Традиційні методики навчання	Інноваційні методики навчання

Розглянемо методику проведення лекції та лабораторного заняття для майбутніх учителів фізики за розробленою методикою.

У додатку А наведено методичні розробки до занять з хімії за цим напрямом підготовки. Зупинимось на темі «*Структура періодичної системи Д.І.Менделєєва. Фізичний зміст періодичного закону*».

Спираючись на досвід викладання, можна сказати, що ця тема є однією з найбільш значущих як у плані встановлення міжпредметних зв'язків між фізикою і хімією, так і в плані формування матеріальної та природничої картини світу майбутніх учителів.

Відповідно до розробленого навчального плану, означена тема розглядається на третій лекції та на третьому лабораторному занятті. Як правило, лекції та лабораторні заняття чергуються між собою, тому на другому лабораторному занятті відповідно до технології перевернутого навчання студенти отримують випереджувальні питання, які мають актуалізувати ті знання з теми, які були отримані ними у школі (див. додаток А):

- Як відбувалися перші спроби класифікації хімічних елементів?
- У чому полягає науковий геній Д.І. Менделєєва?
- Яке сучасне формулювання періодичного закону? Чим воно відрізняється від формулювання, запропонованого Д.І. Менделєєвим?
- Яку будову має довгоперіодна та короткоперіодна періодична система?

Цей вид роботи не обмежує студента у самостійному пошуку матеріалу - у мережі Інтернет є достатня кількість різноманітного контенту, який може бути використаний. Головним чином рекомендується використовувати видеоконтент (найпростіше це зробити за допомогою відео-хостингу YouTube, доступ до якого мають практично всі студенти).

Для зручності пошуку інформації у соціальних мережах було створено групи під загальною назвою «Хімія для студентів», де необхідні для підготовки матеріали сгруповано за темами – це дозволяє не витратити час на пошуки. Адміністратором групи є викладач, вступити у групу можуть всі бажаючі. Наведемо скріншоти групи у соціальній мережі Facebook:



Рисунок 2.3.1. Загальний вигляд групи у соціальній мережі

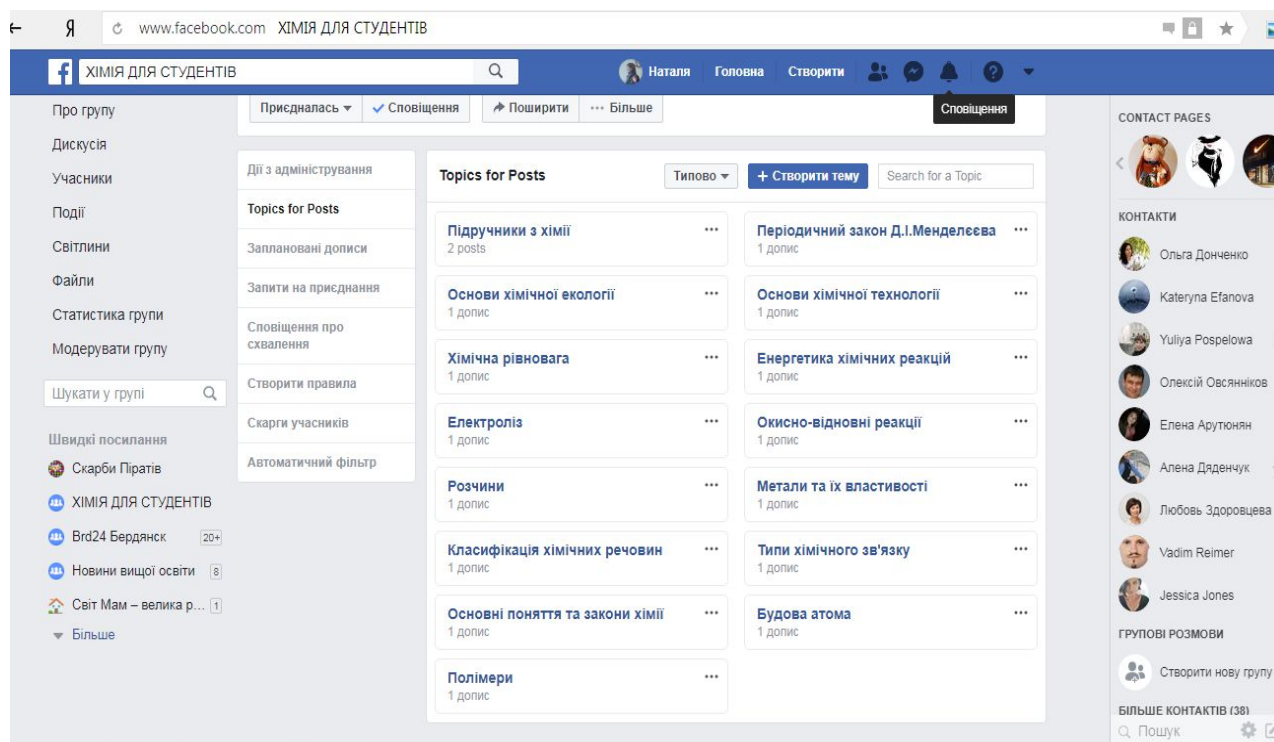


Рис. 2.3.2. Тематичні блоки, що відповідають змістовим модулям

The image shows a Facebook post from Yulia Zadorozhnaya. The main content is a periodic table of elements titled "ПЕРІОДИЧНА СИСТЕМА ХІМІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ Д.І.МЕНДЕЛЄЄВА". The table is color-coded by groups (I-VIII) and periods (1-7). Below the table, there are chemical formulas for oxides and hydrides: R_2O , RO , RO_2 , RO_3 , RO_4 , RH , RH_2 , RH_3 , R_2O_5 , R_2O_7 , R_2O_8 , R_2O_9 , R_2O_{10} , R_2O_{11} , R_2O_{12} , R_2O_{13} , R_2O_{14} , R_2O_{15} , R_2O_{16} , R_2O_{17} , R_2O_{18} , R_2O_{19} , R_2O_{20} . The right side of the screenshot shows video recommendations from YouTube, including "Відкриття Періодичної..." and "3. Демонстрація 'Періодична...'".

Рис. 2.3.3. Інтерфейс тематичного блоку «Періодична система Д.І. Менделєєва»

Переглядати відеороліки студент може у зручний час та у зручному місці, при цьому рекомендується робити короткі нотатки та означувати ті питання, які є незрозумілими та потребують пояснень викладача. Слід зазначити, що матеріал, який виносить на попереднє ознайомлення, не є складним і стосується частіше історичних відомостей або тих питань, які вже вивчалися студентами, тому виконати цю роботу під силу навіть тим, хто має низький рівень підготовки. Окрім інтернет-ресурсів, для підготовки до занять можуть використовуватися підручники, шкільні конспекти тощо.

На початку лекції рекомендується поцікавитися, хто зі студентів підготувався до заняття (уникання цього моменту може посягти у студентів впевненість у тому, що завдання викладача можна ігнорувати). Обговорення питань, як правило, доцільно провести у вигляді фронтальної бесіди. Наведено орієнтовні питання з теми:

- Коли було відкрито перші хімічні елементи?
- Чи були до Д.І.Менделєєва вчені, які робили спробу класифікувати хімічні елементи?
- Хто ці вчені? В чому були недоліки їх класифікацій?

- Як було відкрито Періодичний закон?
- Які легенди супроводжують це видатне явище?
- Яке формулювання Періодичного закону пропонував Д.І.Менделєєв?
- Чим обумовлено те, що сучасне трактування Періодичного закону відрізняється від того, яке наводив Д.І.Менделєєв?
- Яку будову має періодична система, якою ми звикли користуватися?
- Чи всюди у світі прийнято користуватися короткоперіодним варіантом системи? Чому?

Далі лекція продовжується за планом (розглядаються питання щодо фізичного змісту груп та підгруп, періодів у періодичній системі, розміру атомів та йонів, актуалізуються поняття «енергія йонізації» та «спорідненість до електрона»). Лекція може супроводжуватися елементами вербальних (бесіди, дискусії) та спостережувальних (аналіз ілюстраційного матеріалу, відеозаписів) методів навчання, застосуванням аудіо-візуальних (відеозаписи, кінофільми, слайди) та педагогічно-програмних засобів навчання.

При підготовці до лабораторного заняття студенти мають план, тому можуть ознайомитися і з теоретичними питаннями, які будуть обговорюватися, і з практичними завданнями (додаток А).

Відповідно до розробленої методики, хід заняття з хімії має наступну послідовність. На початку заняття розглядаються теоретичні питання, друга частина присвячена виконанню письмових завдань або лабораторного хімічного експерименту. І усні відповіді, і письмові/лабораторні роботи оцінюються. Окрім цього, до кожного заняття студентам пропонується виконати самостійну роботу, яка не обмежена певними рамками: це може бути доповідь, реферат або презентація з певної тематики, розробка завдань міждисциплінарного змісту, які студенти розв'язують на занятті, навчальний проект. Схвалюється будь-яка ініціатива, яка надходить від студента.

Зупинимось більш детально на методиці проведення лабораторного заняття з теми «*Структура періодичної системи Д.І.Менделєєва. Фізичний зміст періодичного закону*».

За планом, теоретична частина заняття передбачає обговорення наступних питань:

1. Сучасне трактування Періодичного закону Д.І. Менделєєва.
2. Будова Періодичної системи.
3. Зміна властивостей хімічних елементів у групах, підгрупах, періодах.
4. Розмір атомів та йонів.
5. Енергія йонізації.
6. Спорідненість до електрона.

У залежності від чисельності та рівня підготовки студентів у групі ця частина заняття може проводитися у вигляді індивідуального опитування, фронтальної бесіди, естафети або рольової гри, коли один зі студентів бере на себе роль учителя и «пояснює» іншим сутність того чи іншого поняття.

На практичній частині заняття виконуються наступні завдання (орієнтовний перелік, який може коригуватися в бік спрощення або ускладнення в залежності від рівня підготовки студентів):

1. Розташуйте хімічні елементи в порядку зменшення атомних радіусів: а). Ca, Mg, Be; б). S, Cl, Br; в). Li, Na, K; г). B, Be, Li.
2. Який з елементів: Na чи Rb, F чи Br проявляють більш металічні властивості і чому?
3. Який з елементів: B чи F, Al чи Cl проявляє більш неметалічні властивості і чому?
4. Проілюструйте, як змінюються хімічні властивості та валентність елементів на прикладі третього періоду.
5. Відомо, що оксиди та гідроксиди алюмінію проявляють амфотерні властивості. Укажіть, які властивості - металічні чи неметалічні – будуть переважати у його найближчих сусідів по періодичній системі (Mg, B, Ga, Si).
6. Менделєєв Д.І. передбачав існування хімічних елементів з атомними номерами 21,31,32. Складіть формули їх сполук з Оксигеном та Хлором.

Як і у випадку з теоретичними питаннями, організація практичної частини заняття може варіювати в залежності від обставин. Можлива робота у дошки одного-двох-трьох студентів (інші члени групи у цей час працюють у зошитах), робота у парах або малих групах (три-чотири людини) з одночасною консультацією викладача або студента – тьютора.

Перевірка самостійної роботи може проводитися на початку або в ході заняття.

Таким чином, протягом заняття студент має змогу отримати кілька оцінок – за усну відповідь, письмову роботу, самостійну роботу та, за бажання, за виконання творчого завдання. Такий підхід є реалізацією принципу індивідуалізації навчання, оскільки кожна людина має змогу якнайкраще проявити себе у тому виді діяльності, який їй імпонує.

Розроблена методика передбачає, що при підготовці та під час відвідування лекцій та лабораторних занять студент повторює навчальний матеріал з теми від 5 до 7 разів, що сприяє ефективному формуванню професійних компетентностей майбутнього вчителя в процесі вивчення хімії.

Представимо у вигляді таблиці 2.3.8 компоненти професійних компетентностей майбутнього вчителя фізики, які формуються під час вивчення теми «*Структура періодичної системи Д.І.Менделєєва. Фізичний зміст періодичного закону*».

Таблиця 2.3.8. Компоненти професійних компетентностей майбутнього вчителя фізики, які формуються під час вивчення теми «*Структура періодичної системи Д.І.Менделєєва. Фізичний зміст періодичного закону*», сформульовані у вигляді результатів навчання

Компоненти професійних компетентностей майбутнього вчителя фізики	Результати навчання
Когнітивний	<ul style="list-style-type: none"> -поглиблює уявлення про будову атома, основи квантової механіки, особливості розташування електронів на енергетичних рівнях та підрівнях; - закріплює навичку класифікації хімічних елементів на металічні та неметалічні відповідно до їх положення у періодичній системі; -розвиває навичку аналізувати зв'язки між положенням елементу у періодичній системі та фізичними і хімічними властивостями сполук, які він утворює; -розуміє зв'язок між будовою атома та валентністю, яку хімічний

	елемент проявляє;
Діяльнісний	-описує властивості атомів (спорідненість до електрона, енергія йонізації); -пояснює сутність електронегативності та її фізичну природу; -встановлює залежність між положенням елемента у періодичній системі та властивостями сполук, які він утворює; -наводить приклади металічних та неметалічних елементів; -зображує будову атомів хімічних елементів за допомогою умовних позначень; -демонструє вміння пояснити причинно-наслідкові зв'язки між будовою атома та властивостями речовини; -застосовує хімічну мову;
Методичний	-вибирає матеріал хімічної тематики для підготовки завдань міждисциплінарного змісту; -оперує знаннями хімічної тематики; -аналізує взаємозв'язки фізики і хімії; -прогнозує розвиток галузей науки, які інтегрують фундаментальні та прикладні знання фізики і хімії; -оцінює значущість хімії у формування природничої картини світу;
Мотиваційний	-підвищується внутрішня та зовнішня мотивація до вивчення дисципліни за рахунок використання різноманітних форм та методів навчання.

Аналогічним чином побудовані і інші заняття.

Наведемо перелік орієнтовних питань, які пропонувалися студентам при підготовці до лекцій за застосування технології перевернутого навчання:

Тема «Будова атома. Хімічні елементи»:

- Яку будову має атом?
- Як еволюціонували уявлення про будову атома?
- Які вчені досліджували будову атома?
- Які досліди дозволили визначити, яку будову має атом?
- Як електрони розміщуються навколо ядра атома?

Тема «Основні поняття і закони хімії»:

- Як за допомогою фізичних методів визначають склад хімічних речовин?

Тема «Хімічний зв'язок»:

- Що таке спорідненість до електрону та електронегативність?
- У чому полягає сутність теорії валентних зв'язків?
- Згадайте, які типи зв'язків існують відповідно до означеної вище теорії.
- Як тип зв'язку у сполуці впливає на її фізичні властивості?

Тема «Метали та їх властивості»:

- Яка загальна закономірність будови атома об'єднує металічні елементи?
- Які загальні фізичні властивості металів?
- Де знаходять застосування метали?

Тема «Розчини. Агрегатний стан речовин»:

- Чому воду називають речовиною з унікальними властивостями?
- Що таке розчини? Які види розчинів існують?
- Які є способи вираження концентрації розчинів?
- Які основні положення теорії електролітичної дисоціації?

Тема «Окисно-відновні реакції»:

- Що таке ступінь окиснення та як він визначається?
- Яке значення окисно-відновних реакцій у природі, промисловості?

Тема «Електрохімія»:

- Що таке ряд напруг металів?
- Чому метали відрізняються між собою за активністю?
- Чим обумовлена хімічна активність металів?
- Що таке електроліз? Яке його практичне застосування?

Тема «Енергетика хімічних реакцій»:

- Що таке енергія?
- Які види енергії Вам відомі? Чи можливий перехід одного виду енергії у іншу?
- Чи можна, на вашу думку, визначити внутрішню енергію системи?

Тема «Хімічна кінетика»:

- Чи всі хімічні реакції відбуваються з однаковою швидкістю?
- Які фактори можуть впливати на швидкість хімічних реакцій?
- Що таке каталізатори?
- Яке значення каталізаторів та інгібіторів у промислових реакціях та живих організмах?

Тема «Полімери»:

- Який загальний принцип будови полімерів?
- Яке застосування знаходять полімери у сучасній техніці?

- Чому використання полімерів у різних сферах життя людини може стати причиною екологічної катастрофи?

Тема «Хімічна екологія»:

- Яка роль хімії у вирішенні екологічних проблем людства?
- Які екологічні проблеми, на Вашу думку, є найбільш значущими?
- Які шляхи розв'язання екологічних проблем Ви могли б запропонувати, спираючись на знання хімії?

Означимо ті недоліки, з якими довелось стикнутися під час застосування елементів технології перевернутого навчання у процесі формування професійних компетентностей майбутніх учителів при викладанні хімії:

- така форма роботи є не тільки незвичною, а й неочікуваною для більшості студентів; більш прийнятною і навіть «зручною» є традиційна пасивна модель навчання, яка не потребує самостійної підготовки до заняття;

- відеоматеріали, запропоновані для перегляду перед заняттям, не завжди переглядають усі студенти (фіксувалися різні причини – хвороба, відсутність на занятті, робота, відсутність доступу до інтернету і т.і.). Більш ефективно можна використовувати цей метод роботи при читанні лекції у окремій групі, ніж на цілому потоці. В тому випадку, якщо певна частина з присутніх у аудиторії не підготувалася до заняття, ефективність його дещо знижується. Тому вважаємо за потрібне все ж не перекладати увесь навчальний матеріал у площину самостійного вивчення;

- аудиторна фаза роботи за цією методикою передбачає застосування активних форм взаємодії зі студентами – традиційне читання лекції трансформується у активну дискусію, яка передбачає розв'язання проблемних питань, нотування ключових висновків, роботу у малих та великих групах тощо (в залежності від кількості студентів у групі чи на потоці).

Незважаючи на перелічені недоліки, метод перевернутого навчання (у комплексі з іншими методами) значно активізує пізнавальну активність студентів, що відобразилося у результатах проведеного педагогічного експерименту (див. главу 3.2).

Під час проведення педагогічного експерименту студентам експериментальних груп було запропоновано такі теми навчальних проєктів (які за бажанням студентів могли коригуватися в залежності від їх наукових інтересів):

1. Спеціальність «Фізика»:

- Застосування металів у техніці;
- Добування та застосування особливо чистих металів;
- Полімери та їх роль у сучасному світі;
- Розчини та їх значення для науки;
- Окисно-відновні реакції та їх значення для фізики;
- Корозія як хімічний процес та можливості її запобігання;
- Енергія та її види. Енергетика хімічних реакцій та її значення для фізики.

2. Спеціальність «Трудове навчання та технології»:

- Метали та їх властивості;
- Застосування металів та їх сплавів у техніці;
- Корозія металів та способи її попередження;
- Полімерні матеріали та їх значення у житті людини;
- Вплив полімерних матеріалів на оточуюче середовище;
- Розчини та їх роль у природі та техніці;
- Роль хімії у створенні композитних матеріалів;
- Хімічна технологія як галузь виробництва;
- Вплив сучасних матеріалів на екологічну ситуація на планеті;
- Екологічне виховання через призму хімічної освіти.

3. Спеціальність «Географія»:

- Розчини та їх роль у природі;
- Хімічна рівновага та її роль у становленні географічних процесів;
- Полімери та їх екологічне значення;
- Хімічна промисловість як сфера діяльності;
- Хімічні підприємства України. Принципи їх роботи;
- Забруднення оточуючого середовища хімічними речовинами;

- Екологічні проблеми гідросфери, спричинені хімічними забрудниками;
- Екологічні проблеми атмосфери, спричинені хімічними забрудниками;
- Екологічні проблеми літосфери, спричинені хімічними забрудниками;
- Вплив хімічних забруднень на кругообіг речовин у живій природі.

Можна підсумувати, що метод проектів є дуже ефективним у процесі формування професійних компетентностей майбутнього учителя в процесі вивчення хімії, оскільки дозволяє більш глибоко (а головне, самостійно) дослідити зв'язок хімії із майбутньою професійною діяльністю та повсякденним життям, побачити закономірності та процеси оточуючого світу, які є наслідком хімічних явищ, впливу тих чи інших сполук або речовин. У центрі проектної діяльності знаходиться конкретна практична ситуація навчального, побутового або соціального характеру, вирішення якої має пізнавальну новизну та особисте значення. Тобто будь-який проект закінчується створенням продукту, що має реальне значення, який можна використати у подальшій практичній діяльності. В нашому випадку результатом виконання навчального проекту частіше за все бути презентації.

Другий етап процесу формування професійних компетентностей майбутніх учителів в процесі вивчення хімії відповідає результативному блоку моделі. Він передбачає оцінку навчальних досягнень на основі розроблених критеріїв сформованості компонентів професійної компетентності майбутніх учителів та самостійну оцінку студентами власних досягнень, задоволення від опрацювання курсу та його практичної значущості для професійної діяльності та повсякденного життя (див. главу 3.2).

Висновки до розділу 2.

Встановлено, що складність й багатозадачність процесу формування професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей потребує створення моделі, яка б об'єднувала цільовий, методологічний, змістово-процесуальний і результативний складові, які формуються у блоки. Означено функції кожного з них: у *цільовому блоці* передбачено визначення

мети та завдань процесу формування професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей; до *методологічного блоку* входять принципи, на яких базується процес формування професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей, та сучасні підходи (компетентнісний, міждисциплінарний, системний, діяльнісний, студентоцентричний, індивідуальний), що є запорукою ефективної педагогічної діяльності; під час реалізації складових *змістово-процесуального блоку* формуються професійні компетентності майбутніх учителів нехімічних спеціальностей. Сюди відноситься зміст курсу, представлений основними та варіативними модулями, доцільні форми і методи (метод проектів, методика перевернутого навчання, дискусії у малих групах тощо) та засоби навчання (групи у соціальних мережах); у *результативному блоці* моделі представлені діагностичні інструменти, які дозволяють визначити рівні сформованості професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей. Діагностика рівня сформованості професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей проводиться за допомогою аналізу анкет, поточних, підсумкових та самостійних робіт (які включають в себе завдання міждисциплінарного змісту відповідно до напрямку підготовки).

Сформульовано та розвинено ідею, що основні змістові модулі мають бути однаковими для всіх спеціальностей, а варіативні - визначатися переліком професійних компетентностей та результатами навчання. Структурування змісту навчальної дисципліни на основні та варіативні модулі дає змогу забезпечити викладання фундаментального змісту курсу хімії та в той же час реалізувати принцип професійної спрямованості навчання через реалізацію прикладного аспекту дисципліни, що викладається.

Означено, що оцінювання рівня сформованості професійних компетентностей здійснюється за компонентами, з яких вони складаються: *когнітивний компонент* – за спеціально-предметними знаннями, які необхідні для вирішення задач та завдань переважно міждисциплінарного змісту; *діяльнісний компонент* – за сукупністю вмінь та навичок, що необхідні для

вирішення практичних завдань та задач, прийняття адекватних рішень на основі засвоєного комплексу понять та знань, реалізації набутих знань і компетентностей у навчальному процесі і у педагогічній діяльності; *мотиваційний компонент* – за орієнтацією студента на вивчення хімії, розуміння значущості отриманих знань для викладання фахової дисципліни, мотивацією до вивчення хімії, наявністю інтересу до поглибленого вивчення хімії; *методичний компонент* – за готовністю до застосування отриманих знань з непрофільної дисципліни у майбутній професійній діяльності.

РОЗДІЛ 3.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДИКИ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ХІМІЇ

3.1 Організація педагогічного експерименту з формування професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей.

Педагогічний експеримент є одним з найбільш значущих етапів нашого дослідження, оскільки від дозволив перевірити ефективність запропонованої методики формування професійних компетентностей майбутніх вчителів нехімічних спеціальностей в умовах навчально-виховного процесу вищих навчальних закладів.

Дослідження процесу формування професійних компетентностей майбутніх учителів в процесі вивчення хімії здійснювалося впродовж 2013-2018 років. Базою дослідження стали Бердянській державний педагогічний університет та Мелітопольський державний педагогічний університет ім. Б.Хмельницького. Результати дослідження було впроваджено у навчальний процес Мелітопольського державного педагогічного університету ім. Б.Хмельницького, Бердянського державного педагогічного університету, Вінницького державного педагогічного університету ім. М.Коцюбинського, Полтавського національного педагогічного університету ім. В. Г.Короленка.

У дослідженні взяли участь 119 студентів спеціальності «Фізика», 197 студентів спеціальності «Географія», 221 студент спеціальності «Трудове навчання та технології», з яких було сформовано експериментальну (273 чоловік) та контрольну (263 студенти) групи. У різних видах дослідження були задіяні викладачі вищої школи, які беруть безпосередню участь у викладанні хімії студентам нехімічних спеціальностей (15 чоловік), вчителі і викладачі, які викладають відповідні дисципліни у середніх школах та професійних навчальних закладах I-II рівня акредитації (87 чоловік).

Проведення педагогічного дослідження можна поділити на такі етапи:

Перший, констатувальний, етап дослідження (2013 рік) передбачав виконання наступних завдань:

1. Аналіз літературних джерел з метою з'ясування стану досліджуваної проблеми; визначення протиріч між потребою у фахівцях, обізнаних у суміжних дисциплінах, і відсутністю цілеспрямованого впровадження міжпредметних в'язків у практику викладання дисциплін природничого профілю в ВНЗ; вивчення досвіду викладання хімії студентам нехімічних спеціальностей за традиційними (у нашому трактуванні – не авторськими) методиками та визначення проблем і недоліків такої системи викладання; вивчення діючих шкільних програм з метою підтвердження значущості запланованого дослідження. Вчитель-предметник має бути готовим до формування в учнів ключових компетентностей, що неможливо без формування професійних компетентностей у галузі хімії. Викладання хімії відповідно до запропонованої нами методики має підготувати майбутніх учителів означених спеціальностей до цілеспрямованого застосування набутих хімічних знань у педагогічній діяльності за для підвищення ефективності викладання фахової дисципліни та формування ключових і предметних компетентностей в учнів.

2. Уточнення основних понять дослідження, серед яких «компетентність», «професійні компетентності», «результати навчання».

3. Проведення діагностики за для визначення потенційної можливості студентів застосовувати знання хімічного спрямування міжпредметного змісту у майбутній професійній діяльності. Поточна діагностика дозволила виявити наступні моменти:

- Студенти не знайомі зі шкільними програмами та не розуміють доцільності вивчення хімії для свого напряму підготовки;
- Студенти не мають чіткого уявлення щодо сучасних тенденцій розвитку освіти взагалі, загальноосвітньої школи зокрема та необхідності формування ключових компетентностей в учнів. Як наслідок, вони не

усвідомлюють значущість міжпредметної інтеграції як ефективного засобу підвищення якості освіти.

Пошуковий етап дослідження (2014 рік) був присвячений розробці плану та створенню моделі процесу формування професійних компетентностей майбутніх учителів в процесі вивчення хімії (див. п. 2.1). Було визначено мету, завдання, принципи, методологічне підґрунтя, зміст, форми, методи і засоби навчання, проведено добір засобів діагностики та означено компоненти та рівні сформованості професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей (див. п. 2.2). Була здійснена розробка методичних матеріалів для формування професійних компетентностей майбутніх учителів фізики, географії і трудового навчання та технологій. Перелік компетентностей, якими має оволодіти майбутній учитель нехімічних спеціальностей в процесі вивчення хімії у ВНЗ, означений у результатах навчання, наведений у п. 2.3. Відштовхуючись від цього переліку, було обґрунтовано, які форми, методи та засоби навчання найбільш ефективно сприятимуть формуванню професійних компетентностей. Наведено етапи процесу формування компетентностей та запропоновано методичне забезпечення, яке являє собою лекції, рекомендації до практичних та лабораторних робіт, тематичні колекції відеоматеріалів за темами для застосування методики перевернутого навчання, проміжні та підсумкові роботи для перевірки ефективності навчання.

Формувальний етап дослідження (2014-2018 рр.) передбачав впровадження розробленої методики формування професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей вищими навчальними закладами, які брали участь у експериментальному дослідженні. Для аналізу отриманих результатів було використано методи математичної статистики (див. п.3.2.).

Коригувальний етап дослідження (2018 р.) був спрямований на аналіз отриманих результатів, їх інтерпретацію та співвідношення із метою дослідження. Було визначено подальші перспективи щодо можливості

застосування розробленої методики у педагогічній практиці ВНЗ з огляду на отримані результати педагогічного експерименту.

Об'єктом дослідження стали студенти, для яких хімія не є профільною дисципліною: майбутні вчителі фізики, географії, трудового навчання та технологій. Подібний вибір об'єктів дослідження можна пояснити рядом об'єктивних та суб'єктивних причин:

1. У науковій літературі відсутні дослідження, які стосувалися б процесу формування професійних компетентностей майбутніх учителів означених спеціальностей, що, в той же час, є актуальною педагогічною проблемою, обґрунтованою в розділах 1.3; 1.4; 1.5.

2. Автор викладав дисципліну «Хімія» у майбутніх учителів фізики і трудового навчання та технологій ще до початку роботи над дисертацією; представлене дослідження, таким чином, є продовженням педагогічного пошуку.

Вважаємо, що студентів означених вище спеціальностей можна об'єднати в єдину сукупність за наступними ознаками:

1. Для всіх студентів хімія є непрофільною дисципліною;
2. Досліджений на формувальному етапі рівень інтелектуального розвитку, підготовки з хімії, мотивації студентів свідчить, що вибірка є однорідною;
3. В усіх студентів означених спеціальностей хімія викладається на першому або другому курсі, і їй не передуює викладання інших хімічних дисциплін;
4. В усіх перелічених студентів передбачене викладання курсу саме загальної хімії.

За С. Гончаренко, «педагогічний експеримент – науково поставлений дослід у галузі навчальної чи виховної роботи, спостереження досліджуваного педагогічного явища в спеціально створених і контрольованих дослідником умовах. При цьому встановлюється залежність між тим чи іншим впливом або умовою навчання та виховання і його результатом» [93].

Як зазначає С.Сисоєва, «експеримент – це метод педагогічного дослідження, під час якого відбувається активний вплив на педагогічні явища шляхом створення нових умов, що відповідають меті дослідження». Під педагогічним експериментом розуміють комплекс методів дослідження, який забезпечує науково-об'єктивну та доказову перевірку правильності обґрунтованої гіпотези та дозволяє перевірити ефективність нововведень, порівняти значення різних факторів у структурі педагогічного процесу та виявити умови реалізації певних педагогічних завдань. Метою експерименту є перевірка теоретичних положень, підтвердження гіпотез та всебічне вивчення теми дослідження [356].

На думку В.Афанасьєва, «для педагога дуже важливо вміти аналізувати результати власної професійної діяльності, а також грамотно планувати та проводити психолого-педагогічні експерименти та обробляти їх результати. Одною з головних цілей дослідження є аналіз змін, які відбуваються в процесі навчання, оцінка значущості та спрямованості цих змін і виявлення основних факторів, які впливають на процес. У зв'язку з цим найбільш доцільним методом є розділення даних на групи, їх самостійний, а потім порівняльний аналіз та перевірка значущості відмінностей у групах» [15, с.53].

Педагогічний експеримент, спрямований на дослідження формування професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей в процесі вивчення хімії був організований наступним чином. На першому занятті до початку викладання і проведення організаційних бесід студентам контрольних і експериментальних груп пропонувалося пройти анкетування з метою визначення рівня сформованості визначених у нашому дослідженні компонентів професійних компетентностей (когнітивний, діяльнісний, методичний та мотиваційний). Анкети було складено таким чином, щоб максимально ефективно оцінити ці показники (див. п. 3.2 та додатки). В той же час, анкетування дозволяло оцінити початковий рівень знань у контрольних та експериментальних групах та зробити необхідні розрахунки.

Безпосередньо після проведення анкетування викладання велося за розробленою експериментальною методикою (експериментальні групи) та традиційною (контрольні групи) методикою.

Експеримент проводився паралельно з трьох напрямів підготовки («Фізика», «Трудове навчання та технології», «Географія»). У студентів напряму підготовки «Фізика» та «Трудове навчання та технології» викладання за експериментальною методикою здійснювала дисертант Пшенична Н.С., у студентів напряму підготовки «Географія» розроблену методикою впроваджували викладачі кафедри неорганічної хімії та хімічної освіти МДПУ.

Експеримент з впровадження розробленої методики формування професійних компетентностей майбутніх учителів трудового навчання та технологій тривав протягом 2014-2018 років навчання. З контингенту студентів було сформовано експериментальні та контрольні групи, з якими проводилася робота відповідно до плану. Під час означеного періоду у дослідженні взяв участь 221 студент (112 – експериментальна група, 109 - контрольна). У 2014-2016 навчальних роках у студентів за експериментальною методикою викладав дисертант (експериментальна група), у 2016-2018 роках за традиційною методикою хімію в студентів викладали викладачі кафедри біології та екології БДПУ (контрольна група).

Педагогічний експеримент зі студентами напрямку підготовки «Фізика» також проводився у 2014-2018 роках. Оскільки в останні роки чисельність студентів цієї спеціальності не є великою, протягом означеного періоду у дослідженні взяли участь 119 студентів (62 – експериментальна група, 57 - контрольна). У 2014-2016 навчальних роках у студентів за експериментальною методикою викладав дисертант (експериментальна група), у 2016-2018 роках за традиційною методикою хімію в студентів викладали викладачі кафедри біології та екології БДПУ (контрольна група).

Зі студентами напрямку підготовки «Географія» педагогічний експеримент проводився у 2016-2018 роках. Викладання проводилося

паралельно за експериментальною та традиційною методикою. Чисельність студентів експериментальної групи склала 99 чоловік, контрольної – 97.

Педагогічний експеримент потребує роботи з вибіркою генеральної сукупності, яка являє собою частину усіх можливих досліджуваних об'єктів. Загалом у експерименті було задіяно 536 студентів (273 – експериментальна група, 263 - контрольна). Аби підтвердити, що така кількість є достатньою, розрахуємо генеральну та вибіркочу сукупності. Приблизний об'єм генеральної сукупності в нашому випадку складає 29425 студентів (майбутні вчителі фізики, географії, трудового навчання та технологій, які у 2014-2018 роках могли б здобувати освіту за означеними напрямками підготовки за держзамовленням) [210]. Щоб розрахувати об'єм вибіркової сукупності, слід скористатися формулою:

$$n = \frac{1}{\Delta^2 + \frac{1}{N}}$$

де n – об'єм вибіркової сукупності;

Δ – величина допустимої похибки;

N – обсяг генеральної сукупності [167, 277].

Таким чином, для нашого випадку:

$$n = \frac{1}{0,052 + \frac{1}{29425}} = \frac{1}{0,0025 + 0,00003} = 395$$

П.Лузан та І.Сопівник дотримуються думки, що «похибка у педагогічних дослідженнях не повинна перевищувати 0,05», внаслідок чого «вибіркоча сукупність не повинна бути дуже великою: 300-500 спостережень цілком достатньо для ґрунтовних висновків» [206].

Під час вступного та підсумкового дослідження у студентів перевірявся рівень сформованості мотиваційного, діяльнісного, когнітивного та методичного компонентів професійних компетентностей. Результати вступного

та підсумкового результати порівнювалися по кожному з критеріїв окремо у контрольній та експериментальній групах по кожній зі спеціальностей. Для доведення ефективності розробленої методики результати анкетувань експериментальної та контрольної груп порівнювали між собою (див. розділ 3.2.). Підґрунтям дослідження стали напрацювання Е.Васильєвої [62], С.Максименко [130], В.Крисилова [180], П.Матвієнко [222], А.Орлова [260], Т.Вєрс [473].

3.2. Результати педагогічного експерименту та їх інтерпретація.

Статистичні методи дозволяють встановити ступінь достовірності, подібності та відмінності досліджуваних об'єктів на основі результатів вимірювання їх показників. У ході педагогічного експерименту вивчають зміни об'єкту, стан якого вимірюється критеріями. У педагогічному дослідженні критерієм може бути рівень знань, успішність навчання тощо. Педагогічний експеримент, як правило, полягає у цілеспрямованому впливі на досліджуваний об'єкт, і вплив цей певним чином змінює об'єкт. Подібний вплив можуть чинити новий зміст, форми та засоби навчання.

Під час проведення педагогічного експерименту необхідно обґрунтувати, яким чином змінився стан досліджуваного об'єкту. Для того, щоб виявити результат педагогічного впливу, слід взятий подібний об'єкт та дослідити, що відбуватиметься з ним в разі відсутності цілеспрямованого впливу. Саме це є основою поділу на контрольну та експериментальну групу.

Дослідження має дати відповідь на питання, чи правильною є гіпотеза, яку запропонував дослідник. Результати експерименту, як правило, не можна використовувати для безпосереднього підтвердження чи спростування без використання математичних методів дослідження.

Для зручності результати дослідження представляють у вигляді варіаційного ряду.

Відносна частота варіанту визначається як відношення певної частоти до загального об'єму вибірки.

Одною з головних задач педагогічного дослідження є порівняння отриманих результатів. Для його здійснення слід розрахувати вибірку середню величину, що здійснюється за допомогою формули:

$$\bar{x} = \frac{x_1 m_1 + x_2 m_2 + \dots + x_k m_k}{m_1 + m_2 + \dots + m_k},$$

де n – об'єм вибірки.

Для того, аби визначити, наскільки сильно відрізняються між собою середні результати оцінювання, визначають показник розсіювання. Головною характеристикою розсіювання варіаційного ряду є дисперсія, яка розраховується за формулою:

$$D = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 m_i}{n},$$

де x_i – величина вибірки, яка зустрічається m разів; n – об'єм вибірки; \bar{x} – вибіркова середня.

Чим більшим є значення дисперсії, тим сильніші відмінності величин між собою.

За допомогою міжгрупової та загальної дисперсії можна визначити, наскільки сильно результати педагогічного дослідження обумовлені належністю студентів до тієї чи іншої групи. Для цього слід визначити коефіцієнт варіації, який визначається за алгоритмом:

1. Знаходять вибірку середню;

2. Розраховують помилку S_x репрезентативності вибіркової середньої за формулою:

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n(n-1)}}$$

3. Знаходять коефіцієнт C_x варіації за формулою:

$$C_x = \frac{Sx}{x} * 100\%$$

В тому випадку, якщо коефіцієнт варіації не перевищує 3%, можна вважати, що за ознакою, яка вивчається, студенти відрізняються один від одного незначним чином.

Для того, щоб перевірити ефективність розробленої експериментальної методики, слід дослідити, чи будуть отримані результати значущими. Для цього використовують статистичні гіпотези.

Статистичною гіпотезою називають ствердження про відповідність тієї чи іншої вибірки певному класичному розподіленню або про співпадіння основних числових характеристик розподілень. У педагогіці статистичну гіпотезу можна сформулювати у вигляді твердження про несуттєву відмінність між отриманими результатами у контрольній та експериментальній групах [15]. В результаті перевірки статистичної гіпотези методами математичної статистики можна зробити висновок про те, чи можна прийняти запропоновану гіпотезу, або слід її відхилити.

Найчастіше розраховують параметричний критерій Стьюдента, який дозволяє перевірити гіпотезу про суттєвість або несуттєвість відмінностей двох вибірових середніх за умови роботи з досить великими вибірками ($n > 30$).

t-критерій Стьюдента розраховують за наступним алгоритмом:

1. Записати варіаційний ряд результатів експериментально групи.
2. Записати варіаційний ряд результатів контрольної групи.
3. Знайти вибірові середні двох вибірок.
4. Знайти вибірові дисперсії D_x та D_y .
5. Вирахувати емпіричні значення критичної статистики

$$t_{\text{емп.}} = \frac{|x-y|}{\sqrt{n_1 D_x + n_2 D_y}} * \sqrt{(n_1 + n_2 - 2) * \frac{n_1 * n_2}{n_1 + n_2}}$$

6. Визначити за таблицею критичне значення $t_{кр.}(\alpha, n_1+n_2-2)$ для відповідного рівня значущості α та даного числа ступенів свободи $r=n_1+n_2-2$

В тому разі, якщо $t_{\text{емп.}} \geq t_{кр.}$, то можна сказати, що відмінності між середніми значеннями експериментальної та контрольної груп є суттєвими на даного рівні значущості.

Математична статистика дозволяє вирахувати числові характеристики для будь-якої вимірювальної величини, але не дозволяє описати зв'язок між величинами. В тому випадку, якщо є необхідність визначити параметри зв'язку між кількома величинами, можна скористатися ранговою кореляцією. Коефіцієнт рангової кореляції дозволяє визначити характер та силу зв'язку між параметрами, які досліджуються. Для того, щоб використати цей метод, реєструють певні показники для однієї і тієї ж вибірки досліджуваних, попередньо провівши їх ранжування.

Для того, щоб визначити кореляційну залежність між досліджуваними величинами, використовують коефіцієнт кореляції Пірсона. В тому випадку, якщо має місце значна відмінність між оцінками того чи іншого показника, користуються вибіркоким коефіцієнтом кореляції r Пірсона. Для розрахунку останнього слід знайти величину $k(X, Y)$, яку називають коваріацією. Розрахунки проводять за формулою:

$$k(X, Y) = \frac{1}{n} \sum_i (x - \bar{x})(y - \bar{y})n_i$$

Коваріацію можна знаходити за допомогою коваріаційного графа, за яким зручно знаходити дисперсії випадкових величин, що необхідні для розрахунку коефіцієнту кореляції Пірсона.

Вибірковий коефіцієнт кореляції розраховують за формулою:

$$r(X, Y) = \frac{k(X, Y)}{\sqrt{D(X) * D(Y)}}$$

Отримані результати аналізують за таблицею 3.2.1.:

Таблиця 3.2.1.. Коефіцієнт кореляції та сила зв'язку

Коефіцієнт кореляції	Характеристика сили зв'язку
$ r < 0,1$	Зв'язок практично відсутній
$0,1 < r < 0,3$	Слабкий зв'язок
$0,3 < r < 0,5$	Помірний зв'язок
$0,5 < r < 0,7$	Зв'язок середньої сили
$0,7 < r < 0,9$	Сильний зв'язок
$0,9 < r < 1$	Дуже сильний зв'язок

Проаналізуємо результати педагогічного експерименту, користуючись методами математичної статистики.

Ефективність формування професійних компетентностей перевірялася за допомогою анкет, де для оцінки кожного з компонентів було запропоновано окремий блок питань (див. додатки Г,Д,Е). Методика оцінювання мотиваційного компоненту та мотивації професійної діяльності наведена у додатках Н та П. Методичний, когнітивний та діяльнісний компоненти оцінювалися за допомогою анкет, надійність та валідність яких було перевірено на невеликій вибірці студентів за допомогою методу розщеплення та методу незалежних оцінок [180].

3.2.1. Дослідження ефективності формування професійних компетентностей майбутніх учителів фізики в процесі вивчення хімії.

Для вивчення ефективності формування професійних компетентностей майбутніх учителів фізики шляхом впровадження розробленої методики було сформовано експериментальну (62 студентів) та контрольну (57 студентів) групу. Мотиваційний, методичний, когнітивний та діяльнісний компоненти оцінювалися у експериментальній та контрольній групах на початку експерименту (вступне тестування) та після його завершення (підсумкове тестування).

I. Визначення рівня вмотивованості до вивчення хімії.

Визначення рівня вмотивованості до вивчення хімії здійснювалося за допомогою адаптованої анкети (див. додаток Г), яка дозволяє визначити тип

мотивації (внутрішня чи зовнішня) та її рівень (низький, середній, високий). Методику оцінювання компоненту наведено у додатку Н.

Результати вступного та підсумкового оцінювання контрольної та експериментальної груп наведено у додатку М. Обчислення наведено у додатку М.8.

У нашому випадку з точки зору групової дисперсії було досліджено групи, які незначним чином відрізняються між собою за досліджуваною ознакою. Для вступного оцінювання $D_{\text{міжг.}}=0,025$.

Розрахуємо критерії Стьюдента для вступного оцінювання мотиваційного компоненту професійних компетентностей майбутніх учителів фізики.

$$D_{\text{експ.}} = \frac{113,7}{62} = 1,83$$

$$D_{\text{контр.}} = \frac{84,1}{57} = 1,47$$

$$t_{\text{емп.}} = \frac{|5,42 - 5,1|}{\sqrt{62 \cdot 1,83 + 57 \cdot 1,47}} * \sqrt{\frac{62 \cdot 57}{119} (62 + 57 - 2)} = 1,35$$

Визначимо кількість ступенів свободи: $r = 62 + 57 - 2 = 117$.
 $t_{\text{кр.}} = (0,05; 117) = 1,98$.

$t_{\text{емп.}} = 1,35 < 1,98 = t_{\text{кр.}} = (0,05; 117)$. Таким чином, гіпотеза про несуттєві відмінності між контрольною та експериментальною групами студентів за результатами оцінювання мотиваційної сфери є справедливою.

Проведемо аналогічні розрахунки для підсумкового оцінювання мотиваційного компоненту професійних компетентностей майбутніх учителів фізики. Для підсумкового оцінювання $D_{\text{міжг.}} = 1,32$.

Отриманий результат дозволяє зробити висновок, що після проведення педагогічного експерименту відмінність у вибірковій середній для експериментальної та контрольної груп є значущою.

Розрахуємо критерій Стьюдента для підсумкового оцінювання мотиваційного компоненту професійних компетентностей майбутніх учителів фізики.

$$D_{\text{експ.}} = \frac{150,68}{62} = 2,43$$

$$D_{\text{контр.}} = \frac{113,96}{57} = 2$$

$$t_{\text{эмп.}} = \frac{|8,7 - 6,4|}{\sqrt{2,43 \cdot 62 + 2 \cdot 57}} * \sqrt{\frac{62 \cdot 57}{119} (62 + 57 - 2)} = 8,37$$

Визначимо кількість ступенів свободи: $r = 62 + 57 - 2 = 117$
 $t_{\text{кр.}} = (0,05; 117) = 1,98$.

$t_{\text{эмп.}} = 8,37 > 1,972 = t_{\text{кр.}} = (0,05; 117)$. Таким чином, можна зазначити, що студенти експериментальної та контрольної груп після проведення педагогічного експерименту мають суттєво різний рівень мотивації до вивчення хімії.

Проаналізуємо тип мотивації до вивчення хімії у контрольній та експериментальній групах під час вступного та підсумкового тестування та представимо у таблиці 3.2.1.1.:

Таблиця 3.2.1.1. Тип мотивації до вивчення хімії. Контрольна та експериментальна група

	Експериментальна група		Контрольна група	
	Вступне	Підсумкове	Вступне	Підсумкове
Бали	Кількість студентів			
0-4	15	2	14	10
5-12	47	55	43	47
13-16	0	5	0	0

Можна зазначити, що викладання за розробленою методикою підвищує рівень внутрішньої мотивації студентів експериментальної групи у порівнянні з контрольною. Вважаємо, що це є результатом сумісного аналізу програм основної школи, використання доцільних методів навчання, які є незвичними

для студентів та значною мірою активізують їх, та реалізації професійно спрямованого змісту модулів.

II. Визначення рівня мотивації до профільної діяльності.

Одним з напрямків нашого дослідження стало визначення рівня мотивації професійної діяльності. Для цього нами було використано адаптовану методику К. Замфір у модифікації А.А. Реана. Методику оцінювання наведено у додатку II. Результати вступного та підсумкового тестування студентів контрольних та експериментальних груп наведено у додатку М.1. Обчислення наведено у додатку М.8.

Проаналізуємо результати тестування контрольної та експериментальної груп студентів спеціальності «Фізика» під час вступного та підсумкового оцінювання. Оскільки наше дослідження є педагогічним, ми не ставили собі за мету дослідити мотиваційний комплекс кожного окремого студента та його зміни у динаміці. Порівнюємо початкові та підсумкові результати, проаналізувавши вибіркові середні величини, отримані по кожному з критеріїв та представимо у таблицях 3.2.1.2. та 3.2.1.3.:

Таблиця 3.2.1.2. Експериментальна група

	Початкове тестування	Підсумкове тестування
ВМ	2,9	3
ЗПМ	2,87	2,93
ЗНМ	2,4	2,42

Таким чином, вивчення хімії незначним чином впливає на професійну мотивацію експериментальної групи майбутніх учителів фізики. Спостерігається збільшення зовнішньої позитивної мотивації.

Таблиця 3.2.1.3. Контрольна група

	Початкове тестування	Підсумкове тестування
ВМ	3,1	3,12
ЗПМ	2,8	2,8
ЗНМ	3,17	2,48

Можна підсумувати, що вивчення хімії незначним чином впливає на професійну мотивацію майбутніх учителів фізики.

III. Оцінювання методичного компоненту.

Для оцінювання методичного компоненту пропонувався ряд питань, кожне з яких оцінювалося від 0 до 3 балів (див. додаток Г). Результати вступного та підсумкового тестування контрольної та експериментальної груп наведено у додатку М.2. Обчислення наведено у додатку М.8.

Для вступного оцінювання $D_{\text{міжг.}}=0,022$.

Розрахуємо критерії Стюдента для вступного оцінювання методичного компоненту професійних компетентностей майбутніх учителів фізики.

$$D_{\text{експ.}} = \frac{42,08}{62} = 0,68$$

$$D_{\text{контр.}} = \frac{42,32}{57} = 0,74$$

$$t_{\text{мп.}} = \frac{|4,7-4,4|}{\sqrt{62*0,68+57*0,74}} * \sqrt{\frac{62*57}{119} (62 + 57 - 2)} = 0,003$$

Визначимо кількість ступенів свободи: $r=62+57-2=117$.

$$t_{\text{кр.}}=(0,05;117)=1,98.$$

$$t_{\text{мп.}}=0,003 < 1,98 = t_{\text{кр.}}=(0,05;117).$$

Гіпотеза про несуттєві відмінності між контрольною та експериментальною групами студентів за результатами оцінювання методичної сфери справедлива, що дозволяє користуватися отриманими математичними даними.

Для підсумкового оцінювання $D_{\text{міжг.}}=0,5$.

Розрахуємо критерії Стюдента для підсумкового оцінювання методичного компоненту професійних компетентностей майбутніх учителів фізики.

$$D_{\text{експ.}} = \frac{82,9}{62} = 1,34$$

$$D_{\text{контр.}} = \frac{28,07}{57} = 0,49$$

$$t_{\text{эмп.}} = \frac{|6,3 - 4,9|}{\sqrt{62 * 1,34 + 57 * 0,49}} * \sqrt{\frac{62 * 57}{119} (62 + 57 - 2)} = 7,86$$

Визначимо кількість ступенів свободи: $r = 62 + 57 - 2 = 117$.
 $t_{\text{кр.}} = (0,05; 117) = 1,98$.

$t_{\text{эмп.}} = 7,86 > 1,98 = t_{\text{кр.}} = (0,05; 117)$. Гіпотеза про суттєві відмінності між контрольною та експериментальною групами студентів за результатами оцінювання методичного компоненту професійних компетентностей є справедливою. Розроблена експериментальна гіпотеза, таким чином, орієнтує майбутніх учителів до оперування хімічними поняттями при викладанні фізики.

IV. Оцінювання когнітивного та діяльнісного компонентів

Для оцінювання когнітивного та діяльнісного компонентів професійних компетентностей майбутніх учителів фізики, студентам було запропоновано вісім завдань, кожне з яких оцінювалося від 0 до 3 балів (див. додаток Г). Результати вступного та підсумкового оцінювання когнітивного та діяльнісного компонентів професійної компетентності наведено у додатку М.3.

Варіаційний ряд вступного тестування контрольної та експериментальної груп наведено у додатку М.4. Обчислення наведено у додатку М.8.

Для вступного оцінювання $D_{\text{міжг.}} = 0,042$.

Розрахуємо критерій Стьюдента для вступного оцінювання когнітивного та діяльнісного компонентів професійних компетентностей майбутніх учителів фізики.

$$D_{\text{експ.}} = \frac{199,98}{62} = 3,22$$

$$D_{\text{контр.}} = \frac{189,61}{57} = 3,3$$

$$t_{\text{эмп.}} = \frac{|7,23 - 6,82|}{\sqrt{62 \cdot 3,22 + 57 \cdot 3,3}} * \sqrt{\frac{62 \cdot 57}{119}} (62 + 57 - 2) = 1,2$$

Визначимо кількість ступенів свободи: $r = 62 + 57 - 2 = 117$.

$$t_{\text{кр.}} = (0,05; 117) = 1,98.$$

$$t_{\text{эмп.}} = 1,2 < 1,98 = t_{\text{кр.}} = (0,05; 117).$$

Таким чином, гіпотеза про несуттєві відмінності між контрольною та експериментальною групами студентів за результатами оцінювання когнітивної та діяльнісної сфери є справедливою, що уможливило проведення порівнянь між студентами цих груп.

Варіаційний ряд підсумкового тестування контрольної та експериментальної груп наведено у додатку М.5.

Для підсумкового оцінювання $D_{\text{міжг.}} = 0,87$.

Розрахуємо критерії Стьюдента для підсумкового оцінювання когнітивного та діяльнісного компоненту професійних компетентностей майбутніх учителів фізики.

$$D_{\text{експ.}} = \frac{700,5}{62} = 11,3$$

$$D_{\text{контр.}} = \frac{259,76}{57} = 4,5$$

$$t_{\text{эмп.}} = \frac{|9,85 - 7,98|}{\sqrt{62 \cdot 11,3 + 57 \cdot 4,5}} * \sqrt{\frac{62 \cdot 57}{119}} (62 + 57 - 2) = 3,57$$

Визначимо кількість ступенів свободи: $r = 62 + 57 - 2 = 117$.

$$t_{\text{кр.}} = (0,05; 117) = 1,98.$$

$t_{\text{эмп.}} = 3,57 > 1,98 = t_{\text{кр.}} = (0,05; 117)$. Гіпотеза про суттєві відмінності між контрольною та експериментальною групами студентів за результатами оцінювання когнітивного та діяльнісного компоненту є справедливою, тобто студенти експериментальної групи демонструють кращу здатність до виконання практичних завдань з хімії.

Винесемо розрахунки критерію Стьюдента у окрему таблицю 3.2.1.4.:

Таблиця 3.2.1.4. t-критерій Стьюдента у експериментальній та контрольній групах. Вступне та підсумкове оцінювання.

Компонент професійної компетентності	Вступне тестування	Підсумкове тестування
Мотиваційний	1,35	8,37
Методичний	0,003	7,86
Когнітивний та діяльнісний	1,2	3,57

Можна підсумувати, що за результатами підсумкового оцінювання відмінності між експериментальною та контрольною групою є значущими, що свідчить про ефективність запропонованої методики формування професійних компетентностей майбутніх учителів фізики.

V. Розрахунки рангової кореляції

Розрахуємо силу зв'язку між мотиваційним, методичним, когнітивним і діяльнісним компонентами професійних компетентностей майбутніх учителів фізики під час підсумкового тестування у контрольній та експериментальній групах.

Розрахуємо попарну кореляцію між мотиваційним, методичним та когнітивним і діяльнісним компонентами. Результати обчислень для експериментальної групи наведено у додатку М.6, для контрольної групи – у додатку М.7.

Представимо отримані результати у вигляді кореляційних графів (рисунок 3.2.1.1. та 3.2.1.2.)

Контрольна група.

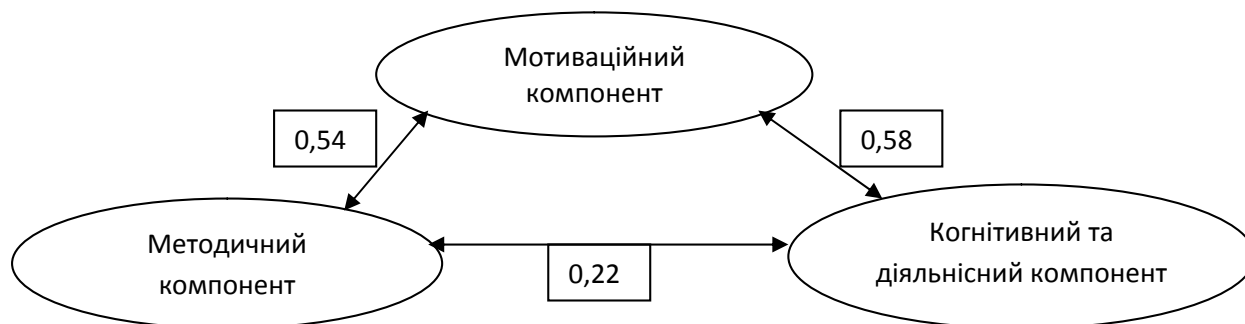


Рисунок 3.2.1.1.

Експериментальна група.

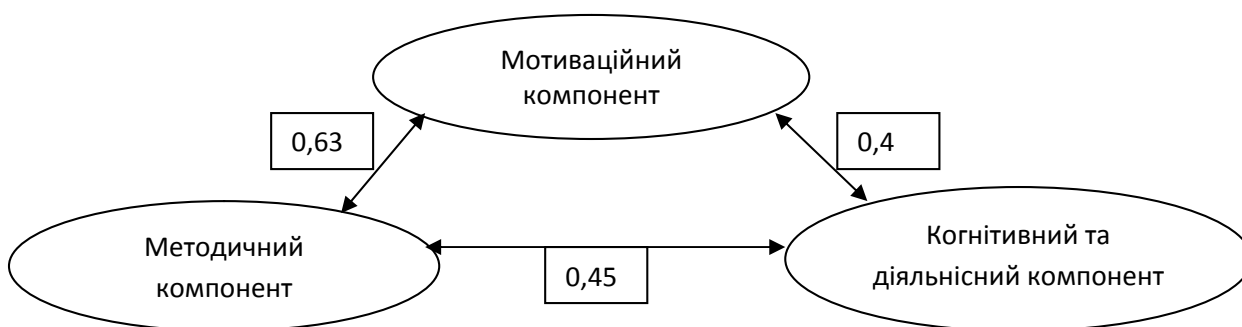


Рисунок 3.2.1.2.

Можна зазначити, що у експериментальних групах у порівнянні із контрольними зв'язки між компонентами є більш сильними, а оскільки вони взаємообумовлені, підвищення рівня сформованості одних компонентів приводить до підвищення рівня інших.

3.2.2. Дослідження ефективності формування професійних компетентностей майбутніх учителів трудового навчання та технологій у процесі вивчення хімії.

Для вивчення ефективності формування професійних компетентностей майбутніх учителів трудового навчання та технології шляхом впровадження запропонованої методики було сформовано експериментальну (112 студентів) та контрольну (109 студентів) групу. Мотиваційний, методичний, когнітивний та діяльнісний компоненти оцінювалися у експериментальній та контрольній групах на початку експерименту (вступне тестування) та після його завершення (підсумкове тестування).

I. Визначення рівня вмотивованості до вивчення хімії

Визначення рівня вмотивованості до вивчення хімії здійснювалося за допомогою адаптованої анкети (див. додаток Е), яка дозволяє визначити тип мотивації (внутрішня чи зовнішня) та її рівень (низький, достатній, середній, високий). Методику оцінювання компоненту наведено у додатках. Бали, які отримали студенти, наведено у додатку К. Обчислення наведено у додатку К.8.

Для вступного оцінювання $D_{\text{міжг.}} = 0,0044$.

Критерій Стьюдента для вступного оцінювання мотиваційного компоненту професійних компетентностей майбутніх учителів трудового навчання та технологій розрахуємо за формулою:

$$D_{\text{експ.}} = \frac{348.9375}{112} = 3,11$$

$$D_{\text{контр.}} = \frac{346.2119}{109} = 3,18$$

$$t_{\text{мп.}} = \frac{|7,75 - 7,88|}{\sqrt{112 * 3,11 + 109 * 3,18}} * \sqrt{\frac{112 * 109}{221} (112 + 109 - 2)} = 0,02$$

Визначимо кількість ступенів свободи: $r = 112 + 109 - 2 = 219$.
 $t_{\text{кр.}} = (0,05; 219) = 1,972$.

$t_{\text{мп.}} = 0,02 < 1,972 = t_{\text{кр.}} = (0,05; 219)$. Таким чином, гіпотеза про несуттєві відмінності між контрольною та експериментальною групами студентів за результатами оцінювання мотиваційної сфери є справедливою.

Проведемо аналогічні розрахунки для підсумкового оцінювання мотиваційного компоненту майбутніх учителів трудового навчання та технологій.

Для підсумкового оцінювання $D_{\text{міжг.}} = 1,42$.

Отриманий результат дозволяє зробити висновок, що після проведення педагогічного експерименту відмінність у вибірковій середній для експериментальної та контрольної груп є значущою.

Розрахуємо критерії Стьюдента для підсумкового оцінювання мотиваційного компоненту професійних компетентностей з хімії в майбутніх учителів трудового навчання та технологій.

$$D_{\text{експ.}} = \frac{410,56}{112} = 3,67$$

$$D_{\text{контр.}} = \frac{341,256}{109} = 3,13$$

$$t_{\text{эмп.}} = \frac{|10,6 - 8,22|}{\sqrt{112 * 3,67 + 109 * 3,13}} * \sqrt{\frac{112 * 109}{221} (112 + 109 - 2)} = 9,5$$

Визначимо кількість ступенів свободи: $r = 112 + 109 - 2 = 219$.
 $t_{\text{кр.}} = (0,05; 219) = 1,972$.

$t_{\text{эмп.}} = 9,5 > 1,972 = t_{\text{кр.}} = (0,05; 219)$. Таким чином, можна зазначити, що студенти експериментальної та контрольної груп після проведення педагогічного експерименту мають суттєво різний рівень мотивації до вивчення хімії, що свідчить про ефективність розробленої методики.

Проаналізуємо тип мотивації до вивчення хімії у контрольній та експериментальній групах під час вступного та підсумкового тестування та представимо у таблиці 3.2.2.1:

Таблиця 3.2.2.1 Тип мотивації до вивчення хімії. Контрольна та експериментальна група.

	Експериментальна група		Контрольна група	
	Вступне	Підсумкове	Вступне	Підсумкове
Бали	Кількість студентів			
0-4	13	0	9	8
5-12	90	82	94	94
13-16	9	30	6	7

Можна зазначити, що викладання за експериментальною методикою значно підвищує рівень внутрішньої мотивації студентів експериментальної групи у порівнянні з контрольною. Вбачаємо, що це є наслідком реалізації змісту, форм, методів та засобів навчання, які знайшли відображення у розробленій експериментальній методиці.

II. Визначення рівня мотивації до професійної діяльності

Одним з напрямків нашого дослідження стало визначення рівня мотивації до професійної діяльності. Для цього нами було використано адаптовану методику К. Замфір у модифікації А.А. Реана. Методику оцінювання наведено

у додатку П. Результати дослідження наведено у додатку К.1. Розрахунки наведено у додатку К.8.

Результати тестування контрольної та експериментальної груп студентів спеціальності «Трудове навчання та технології» під час вступного та підсумкового оцінювання представлено у таблицях 3.2.2.2 та 3.2.2.3:

Таблиця 3.2.2.2 Експериментальна група

	Початкове тестування	Підсумкове тестування
ВМ	2,9	2,9
ЗПМ	2,54	2,9
ЗНМ	2,46	2,465

Можна підсумувати, що вивчення хімії незначним чином впливає на професійну мотивацію експериментальної групи майбутніх учителів трудового навчання та технологій. Спостерігається збільшення зовнішньої позитивної мотивації до навчання, що підтверджує вплив сучасних методів навчання на підвищення його ефективності.

Таблиця 3.2.2.3 Контрольна група

	Початкове тестування	Підсумкове тестування
ВМ	2,7	2,7
ЗПМ	2,8	2,8
ЗНМ	2,51	2,5

Можна підсумувати, що вивчення хімії незначним чином впливає на професійну мотивацію майбутніх учителів трудового навчання та технологій.

III. Оцінювання методичного компоненту

Для оцінювання володіння методичним апаратом студентам пропонувалося 4 питання, кожне з яких оцінювалося від 0 до 3 балів (див. п. 2.2, додаток К.2). Обчислення наведено у додатку К.8.

Для вступного оцінювання $D_{\text{міжг.}}=0,0049$.

Критерій Стьюдента для вступного оцінювання методичного компоненту професійних компетентностей майбутніх учителів трудового навчання та технологій розрахуємо за формулою:

$$D_{\text{експ.}} = \frac{44,85}{112} = 0,4$$

$$D_{\text{контр.}} = \frac{43,68}{109} = 0,4$$

$$t_{\text{эмп.}} = \frac{|5,09 - 4,96|}{\sqrt{112 * 0,4 + 109 * 0,4}} * \sqrt{\frac{112 * 109}{221} (112 + 109 - 2)} = 1,5$$

Визначимо кількість ступенів свободи: $r = 112 + 109 - 2 = 219$.
 $t_{\text{кр.}} = (0,05; 219) = 1,972$.

$t_{\text{эмп.}} = 1,5 < 1,972 = t_{\text{кр.}} = (0,05; 219)$. Таким чином, гіпотеза про несуттєві відмінності між контрольною та експериментальною групами студентів за результатами оцінювання методичної сфери є справедливою.

Для підсумкового оцінювання $D_{\text{міжг.}} = 0,31$.

Розрахуємо критерії Стьюдента для підсумкового оцінювання методичного компоненту професійних компетентностей з хімії у майбутніх учителів трудового навчання та технологій.

$$D_{\text{експ.}} = \frac{60,092}{112} = 0,53$$

$$D_{\text{контр.}} = \frac{28,353}{109} = 0,26$$

$$t_{\text{эмп.}} = \frac{|6,89 - 5,77|}{\sqrt{112 * 0,53 + 109 * 0,26}} * \sqrt{\frac{112 * 109}{221} (112 + 109 - 2)} = 13,15$$

Визначимо кількість ступенів свободи: $r = 112 + 109 - 2 = 219$.
 $t_{\text{кр.}} = (0,05; 219) = 1,972$.

$t_{\text{эмп.}} = 13,15 > 1,972 = t_{\text{кр.}} = (0,05; 219)$. Таким чином, гіпотеза про суттєві відмінності між контрольною та експериментальною групами студентів за результатами оцінювання методичного компоненту професійних компетентностей є справедливою. Студенти експериментальної групи, таким

чином, проявляють кращу готовність до оперування хімічними поняттями у майбутній професійній діяльності.

IV. Оцінювання когнітивного та діяльнісного компонентів

Для того, щоб оцінити когнітивний та діяльнісний компоненти професійних компетентностей майбутніх учителів трудового навчання та технологій, студентам було запропоновано вісім завдань, кожне з яких оцінювалося від 0 до 3 балів (див. п. 2.2, додаток К.4). Розрахунки наведено у додатку К.8.

Для вступного оцінювання $D_{\text{міжг.}}=0,0196$

Розрахуємо критерій Стюдента для вступного оцінювання когнітивного та діяльнісного компонентів професійних компетентностей майбутніх учителів трудового навчання та технологій.

$$D_{\text{експ.}} = \frac{147,62}{112} = 1,32$$

$$D_{\text{контр.}} = \frac{184,22}{109} = 1,69$$

$$t_{\text{емп.}} = \frac{|7,85 - 7,57|}{\sqrt{112 \cdot 1,32 + 109 \cdot 1,69}} * \sqrt{\frac{112 \cdot 109}{221} (112 + 109 - 2)} = 1,69$$

Визначимо кількість ступенів свободи: $r = 112 + 109 - 2 = 219$.
 $t_{\text{кр.}} = (0,05; 219) = 1,972$.

$t_{\text{емп.}} = 1,69 < 1,972 = t_{\text{кр.}} = (0,05; 219)$. Таким чином, гіпотеза про несуттєві відмінності між контрольною та експериментальною групами студентів за результатами оцінювання когнітивної та діяльнісної сфери є справедливою, що уможливорює проведення експерименту в обраних групах студентів.

Результати підсумкового тестування наведено у додатку К.5

Для підсумкового оцінювання $D_{\text{міжг.}} = 3,63$.

Розрахуємо критерій Стюдента для вступного оцінювання методичного компоненту професійних компетентностей з хімії майбутніх учителів трудового навчання та технологій.

$$D_{\text{експ.}} = \frac{402,48}{112} = 3,59$$

$$D_{\text{контр.}} = \frac{152,79}{109} = 1,4$$

$$t_{\text{емп.}} = \frac{|13,4 - 9,59|}{\sqrt{112 * 3,59 + 109 * 1,4}} * \sqrt{\frac{112 * 109}{221} (112 + 109 - 2)} = 17,79$$

Визначимо кількість ступенів свободи: $r = 112 + 109 - 2 = 219$.
 $t_{\text{кр.}} = (0,05; 219) = 1,972$.

$t_{\text{емп.}} = 17,79 > 1,972 = t_{\text{кр.}} = (0,05; 219)$. Таким чином, гіпотеза про суттєві відмінності між контрольною та експериментальною групами студентів за результатами оцінювання когнітивного та діяльнісного компоненту є справедливою, тобто студенти експериментальних груп демонструють більш високий рівень готовності до практичного застосування набутих знань, умінь та навичок з хімії.

Винесемо розрахунки критерію Стюдента у окрему таблицю 3.2.2.4:

Таблиця 3.2.2.4. t-критерій Стюдента у експериментальній та контрольній групах. Вступне та підсумкове оцінювання.

Компонент професійної компетентності	Вступне тестування	Підсумкове тестування
Мотиваційний	0,02	9,5
Методичний	1,5	13,15
Когнітивний та діяльнісний	1,69	17,79

Можна підсумувати, що за результатами підсумкового оцінювання відмінності між експериментальною та контрольною групою є значущими, що свідчить про ефективність запропонованої методики формування професійних

компетентностей з хімії у майбутніх учителів трудового навчання та технологій.

V. Розрахунки рангової кореляції

Розрахуємо силу зв'язку між мотиваційним, методичним, когнітивним і діяльнісним компонентами професійних компетентностей з хімії майбутніх учителів трудового навчання та технологій під час підсумкового тестування у контрольній та експериментальній групах.

Розрахуємо попарну кореляцію між мотиваційним, методичним та когнітивним і діяльнісним компонентами для експериментальної (додаток К.6) та контрольної групи (додаток К.7). Представимо результати у вигляді кореляційних графів (рисунок 3.2.2.1. та 3.2.2.2.):

Контрольна група.

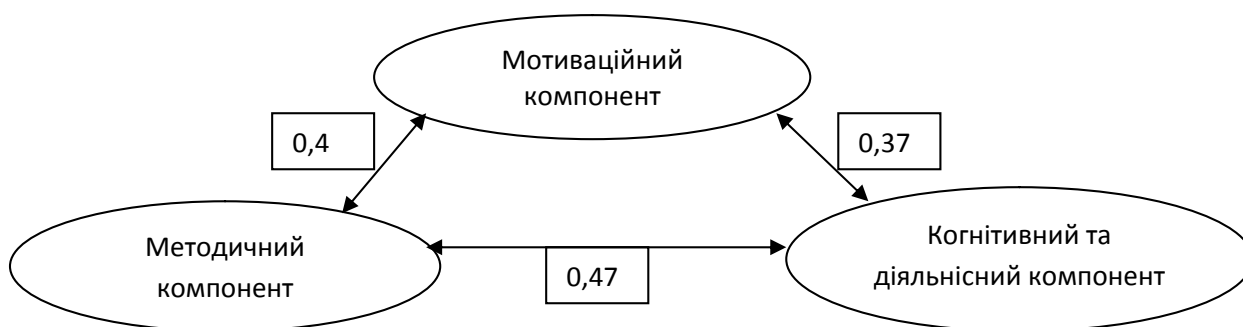


Рисунок 3.2.2.1.

Експериментальна група.

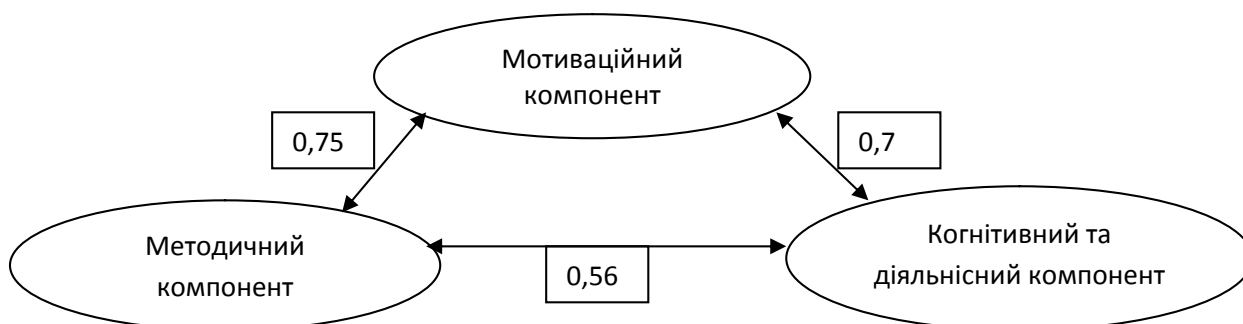


Рисунок 3.2.2.2.

Більш сильні прямі зв'язки між компонентами професійних компетентностей свідчать на користь ефективності розробленої методики

навчання хімії та підкреслюю доцільність розвитку окремих її компонентів, зважаючи на їх взаємну залежність та обумовленість.

3.2.3. Дослідження ефективності формування професійних компетентностей майбутніх учителів географії в процесі вивчення хімії.

Для вивчення ефективності формування професійних компетентностей майбутніх учителів географії шляхом впровадження запропонованої методики було сформовано експериментальну (99 студентів) та контрольну (97 студентів) групу. Мотиваційний, методичний, когнітивний та діяльнісний компоненти оцінювалися у експериментальній та контрольній групах на початку експерименту (вступне тестування) та після його завершення (підсумкове тестування).

I. Визначення рівня вмотивованості до вивчення хімії.

Визначення рівня вмотивованості до вивчення хімії здійснювалося за допомогою адаптованої анкети (див. додаток Д), яка дозволяє визначити тип мотивації (внутрішня чи зовнішня) та її рівень (низький, достатній, середній, високий). Методику оцінювання компоненту наведено у додатку Н. Результати вступного та підсумкового тестування контрольної та експериментальної груп наведено у додатку Л. Обчислення наведено у додатку Л.8.

Для вступного оцінювання $D_{\text{міжг.}} = 0,0025$.

Критерій Стьюдента для вступного оцінювання мотиваційного компоненту професійних компетентностей майбутніх учителів географії розрахуємо за формулою:

$$D_{\text{експ.}} = \frac{110,44}{99} = 1,1$$

$$D_{\text{контр.}} = \frac{64,41}{97} = 0,66$$

$$t_{\text{эмп.}} = \frac{|6,7-6,8|}{\sqrt{99*1,1+97*0,66}} * \sqrt{\frac{99*97}{196} (99 + 97 - 2)} = 0,74$$

Визначимо кількість ступенів свободи: $r=99+97-2=194$.
 $t_{\text{кр.}}=(0,05;194)=1,972$.

$t_{\text{эмп.}}=0,74 < 1,972 = t_{\text{кр.}}=(0,05;194)$. Таким чином, гіпотеза про несуттєві відмінності між контрольною та експериментальною групами студентів за результатами оцінювання мотиваційної сфери є справедливою, що уможливило проведення педагогічного експерименту.

Проведемо розрахунки для підсумкового оцінювання мотиваційного компоненту професійних компетентностей майбутніх учителів географії.

Для підсумкового оцінювання $D_{\text{міжг.}}=0,85$.

Отриманий результат дозволяє зробити висновок, що після проведення педагогічного експерименту відмінність у вибірковій середній для експериментальної та контрольної груп є значущою.

Розрахуємо критерії Стьюдента для підсумкового оцінювання мотиваційного компоненту професійних компетентностей майбутніх учителів географії.

$$D_{\text{експ.}} = \frac{102,1}{99} = 1$$

$$D_{\text{контр.}} = \frac{110,8}{97} = 1,1$$

$$t_{\text{эмп.}} = \frac{|9,1-7,26|}{\sqrt{99*1+97*1,1}} * \sqrt{\frac{99*97}{196} (99 + 97 - 2)} = 12,7$$

Визначимо кількість ступенів свободи: $r=99+97-2=194$.
 $t_{\text{кр.}}=(0,05;194)=1,972$.

$t_{\text{эмп.}}=12,7 > 1,972 = t_{\text{кр.}}=(0,05;194)$. Таким чином, можна зазначити, що студенти експериментальної та контрольної груп після проведення

педагогічного експерименту мають суттєво різний рівень мотивації до вивчення хімії, тобто зміст, форми, методи та засоби навчання, які було обрано для реалізації розробленої методики навчання хімії, дійсно є ефективними та цікавими для студентів.

Проаналізуємо тип мотивації до вивчення хімії у контрольній та експериментальній групах під час вступного та підсумкового тестування та представимо у таблиці 3.2.3.1:

Таблиця 3.2.3.1. Тип мотивації до вивчення хімії. Контрольна та експериментальна група.

	Експериментальна група		Контрольна група	
	Вступне	Підсумкове	Вступне	Підсумкове
Бали	Кількість студентів			
0-4	18	0	17	14
5-12	81	76	80	83
13-16	0	23	0	0

Можна зазначити, що викладання за розробленою методикою значно підвищує рівень внутрішньої мотивації студентів експериментальної групи у порівнянні з контрольною. Вважаємо, що це є результатом добору професійно орієнтованого змісту, застосування сучасних інтерактивних методів навчання, урахування індивідуальних особливостей студентів, добору форм роботи, які враховують їх уподобання та можливості (навчальні групи у соціальних мережах) тощо.

II. Визначення рівня мотивації до професійної діяльності.

Одним з напрямків нашого дослідження стало визначення рівня мотивації професійної діяльності. Для цього нами було використано адаптовану методику К. Замфір у модифікації А.А. Реана. Методику оцінювання наведено у додатку П. Результати вступного та підсумкового оцінювання студентів контрольної та експериментальної груп наведено у додатку Л.1. Обчислення представлені у додатку Л.8.

Порівняємо початкові та підсумкові результати, проаналізувавши вибіркові середні величини, отримані по кожному з критеріїв та представимо у таблицях 3.2.3.2 та 3.2.3.3.:

Таблиця 3.2.3.2 Експериментальна група

	Початкове тестування	Підсумкове тестування
ВМ	2,65	2,95
ЗПМ	2,8	2,9
ЗНМ	2,35	2,47

Таким чином, вивчення хімії незначним чином впливає на професійну мотивацію експериментальної групи майбутніх учителів географії. Спостерігається збільшення зовнішньої позитивної мотивації.

Таблиця 3.2.3.3 Контрольна група

	Початкове тестування	Підсумкове тестування
ВМ	2,3	2,4
ЗПМ	2,4	2,46
ЗНМ	2,1	2,2

Вивчення хімії, таким чином, не має значного впливу на професійну мотивацію майбутніх учителів географії.

III. Оцінювання методичного компоненту.

Для оцінювання методичного компоненту студентам пропонувався ряд питань, кожне з яких оцінювалося від 0 до 3 балів (див. додаток Д). Результати вступного та підсумкового оцінювання експериментальної та контрольної груп наведено у додатку Л.2. Розрахунки наведено у додатку Л.8.

Для вступного оцінювання $D_{\text{міжг.}}=0,0012$

Критерій Стюдента для вступного оцінювання методичного компоненту професійних компетентностей майбутніх учителів географії.

$$D_{\text{експ.}} = \frac{28}{99} = 0,283$$

$$D_{\text{контр.}} = \frac{28,1}{97} = 0,29$$

$$t_{\text{емп.}} = \frac{|5,11 - 5,04|}{\sqrt{99 \cdot 0,283 + 97 \cdot 0,29}} * \sqrt{\frac{99 \cdot 97}{196} (99 + 97 - 2)} = 0,9$$

Визначимо кількість ступенів свободи: $r = 99 + 97 - 2 = 196$.

$$t_{\text{кр.}} = (0,05; 196) = 1,972.$$

$t_{\text{эмп.}}=0,9 < 1,972 = t_{\text{кр.}}=(0,05;196)$. Таким чином, гіпотеза про несуттєві відмінності між контрольною та експериментальною групами студентів за результатами оцінювання методичної сфери є справедливою, тому подальші дослідження є можливими.

Для підсумкового оцінювання $D_{\text{міжг.}}=0,79$.

Розрахуємо критерій Стьюдента для підсумкового оцінювання методичного компоненту професійних компетентностей майбутніх учителів географії.

$$D_{\text{експ.}} = \frac{60,09}{99} = 0,6$$

$$D_{\text{контр.}} = \frac{28,074}{97} = 0,29$$

$$t_{\text{эмп.}} = \frac{|6,9 - 5,12|}{\sqrt{99 \cdot 0,6 + 97 \cdot 0,29}} * \sqrt{\frac{99 \cdot 97}{196} (99 + 97 - 2)} = 18,56$$

Визначимо кількість ступенів свободи: $r=99+97-2=196$.
 $t_{\text{кр.}}=(0,05;196)=1,972$.

$t_{\text{эмп.}}=18,56 > 1,972 = t_{\text{кр.}}=(0,05;196)$. Таким чином, гіпотеза про суттєві відмінності між контрольною та експериментальною групами студентів за результатами оцінювання володіння методичним апаратом (методичного компоненту професійних компетентностей) є справедливою: студенти експериментальних груп мають кращу методичну підготовку.

IV. Оцінювання когнітивного та діяльнісного компоненту.

Для того, щоб оцінити когнітивний та діяльнісний компоненти професійних компетентностей майбутніх учителів географії, студентам було запропоновано вісім завдань, кожне з яких оцінювалося від 0 до 3 балів (див. додаток Д). Результати вступного та підсумкового оцінювання для експериментальної і контрольної груп наведено у додатку Л.3.

Варіаційні ряди для вступного тестування контрольної та експериментальної груп наведено у додатку Л.4. Обчислення представлені у додатку Л.8.

Для вступного оцінювання $D_{\text{міжг.}}=0,04$

Критерій Стюдента для вступного оцінювання когнітивного та діяльнісного компонентів професійних компетентностей майбутніх учителів географії розрахуємо за формулою:

$$D_{\text{експ.}} = \frac{228,76}{99} = 2,3$$

$$D_{\text{контр.}} = \frac{285,4}{97} = 2,9$$

$$t_{\text{емп.}} = \frac{|7,6-7,2|}{\sqrt{99*2,3+97*2,9}} * \sqrt{\frac{99*97}{196} (99 + 97 - 2)} = 1,72$$

Визначимо кількість ступенів свободи: $r=99+97-2=196$.
 $t_{\text{кр.}}=(0,05;196)=1,972$.

$t_{\text{емп.}}=1,72 < 1,972 = t_{\text{кр.}}=(0,05;196)$. Таким чином, гіпотеза про несуттєві відмінності між контрольною та експериментальною групами студентів за результатами оцінювання когнітивної та діяльнісної сфери є справедливою, тому подальші розрахунки є коректними.

Результати підсумкового оцінювання у експериментальній та контрольній групах наведено у додатку Л.5.

Для підсумкового оцінювання $D_{\text{міжг.}}=6,5$

Розрахуємо критерій Стюдента для вступного оцінювання когнітивного та діяльнісного компонентів професійних компетентностей майбутніх учителів географії.

$$D_{\text{експ.}} = \frac{228,06}{99} = 2,3$$

$$D_{\text{контр.}} = \frac{184,08}{97} = 1,9$$

$$t_{\text{эмп.}} = \frac{|14,7 - 9,6|}{\sqrt{99 * 2,3 + 97 * 1,9}} * \sqrt{\frac{99 * 97}{196} (99 + 97 - 2)} = 24,49$$

Визначимо кількість ступенів свободи: $r = 99 + 97 - 2 = 196$.
 $t_{\text{кр.}} = (0,05; 196) = 1,972$.

$t_{\text{эмп.}} = 24,49 > 1,972 = t_{\text{кр.}} = (0,05; 196)$. Таким чином, гіпотеза про суттєві відмінності між контрольною та експериментальною групами студентів за результатами оцінювання когнітивного та діяльнісного компоненту професійних компетентностей є справедливою. Студенти експериментальних груп, таким чином, у більшій мірі готові до розв'язання практичних завдань, аніж студенти контрольних груп.

Винесемо розрахунки критерію Стьюдента у окрему таблицю 3.2.3.4:

Таблиця 3.2.3.4 t-критерій Стьюдента у експериментальній та контрольній групах. Вступне та підсумкове оцінювання.

Компонент професійної компетентності	Вступне тестування	Підсумкове тестування
Мотиваційний	0,74	12,7
Методичний	0,9	18,56
Когнітивний та діяльнісний	1,72	24,49

Таким чином, можна підсумувати, що за результатами підсумкового оцінювання відмінності між експериментальною та контрольною групою є значущими, що свідчить про ефективність запропонованої методики формування професійних компетентностей майбутніх учителів географії.

V. Розрахунки рангової кореляції

Розрахуємо силу зв'язку між мотиваційним, методичним, когнітивним і діяльнісним компонентами професійних компетентностей майбутніх учителів географії під час підсумкового тестування у контрольній та експериментальній групах.

Розрахуємо попарну кореляцію між мотиваційним, методичним та когнітивним і діяльнісним компонентами. Хід обчислень для експериментальної групи наведено у додатку Л.4, контрольної – Л.5.

Представимо отримані результати у вигляді кореляційних графів (рисунки 3.2.3.1 та 3.2.3.2.):

Контрольна група.

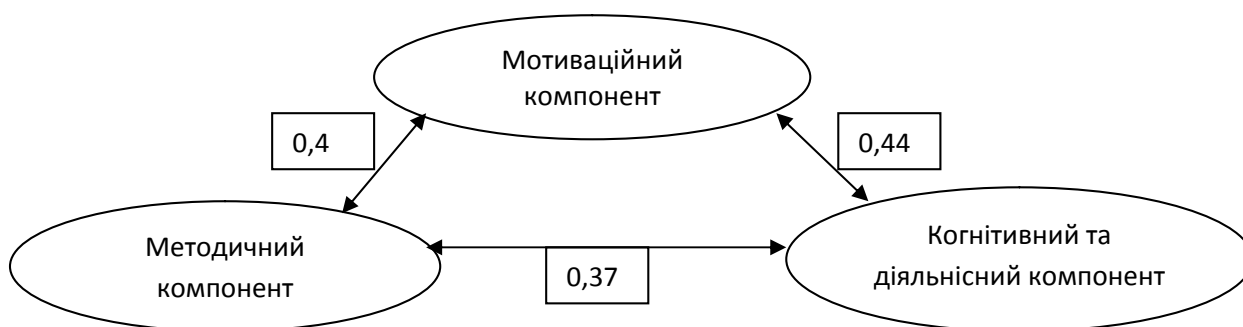


Рисунок 3.2.3.1.

Експериментальна група.

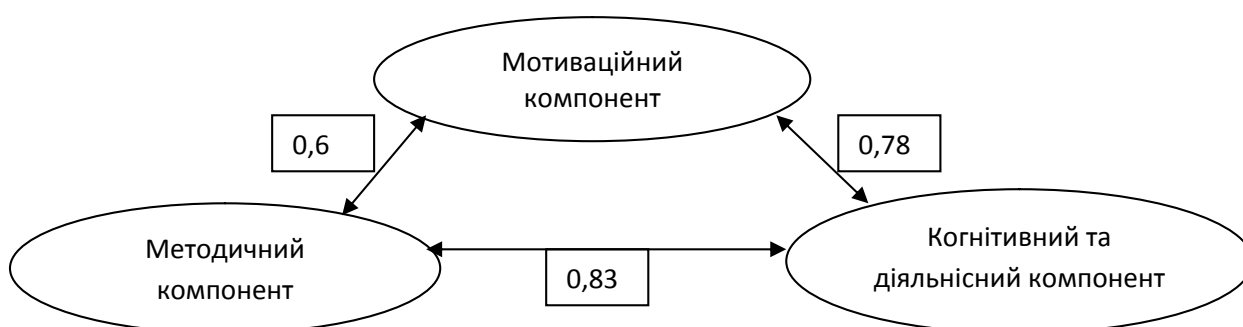


Рисунок 3.2.3.2.

У експериментальних групах у порівнянні із контрольними спостерігаються більш сильні прямі зв'язки між досліджуваними компонентами професійних компетентностей. Це дозволяє зробити висновок, що підвищення окремих компонентів позитивно впливає на формування усіх інших, і підтверджує доцільність застосування сучасних методів та засобів навчання, які використовувалися під час реалізації розробленої експериментальної методики навчання хімії.

Представимо отримані результати у вигляді рисунків (рисунки 3.2.3.3., 3.2.3.4., 3.2.3.5) та таблиць (таблиці 3.2.3.5, 3.2.3.6, 3.2.3.7):

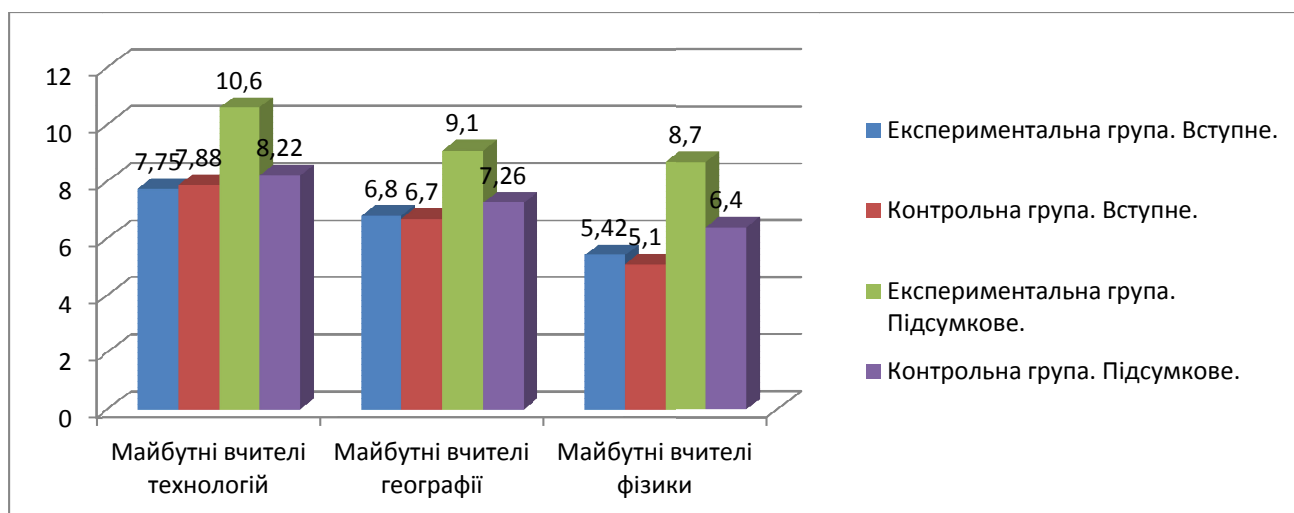


Рисунок 3.2.3.3. Оцінювання мотиваційного компоненту професійних компетентностей майбутніх учителів

Аналіз рисунку 3.2.3.3. дозволяє зазначити, що впровадження розробленої методики дозволило досягти більш високого рівня мотивації до вивчення хімії у експериментальних групах у порівнянні із контрольними за всіма дослідженими спеціальностями.

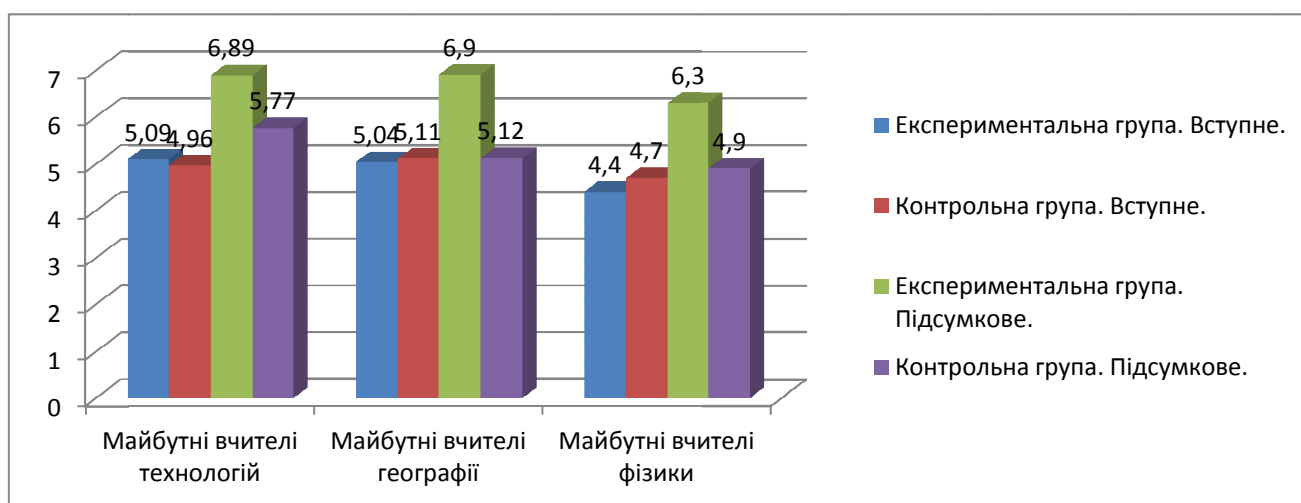


Рисунок 3.2.3.4.. Оцінювання методичного компоненту професійних компетентностей майбутніх учителів

Аналізуючи дані діаграм на рисунку 3.2.3.4., можна зазначити, що реалізація розробленої експериментальної методики чинить значний позитивний вплив на рівень сформованості методичного компоненту професійних компетентностей майбутній учителів нехімічних спеціальностей, що є важливим для здійснення міжпредметної інтеграції у майбутній професійній діяльності.

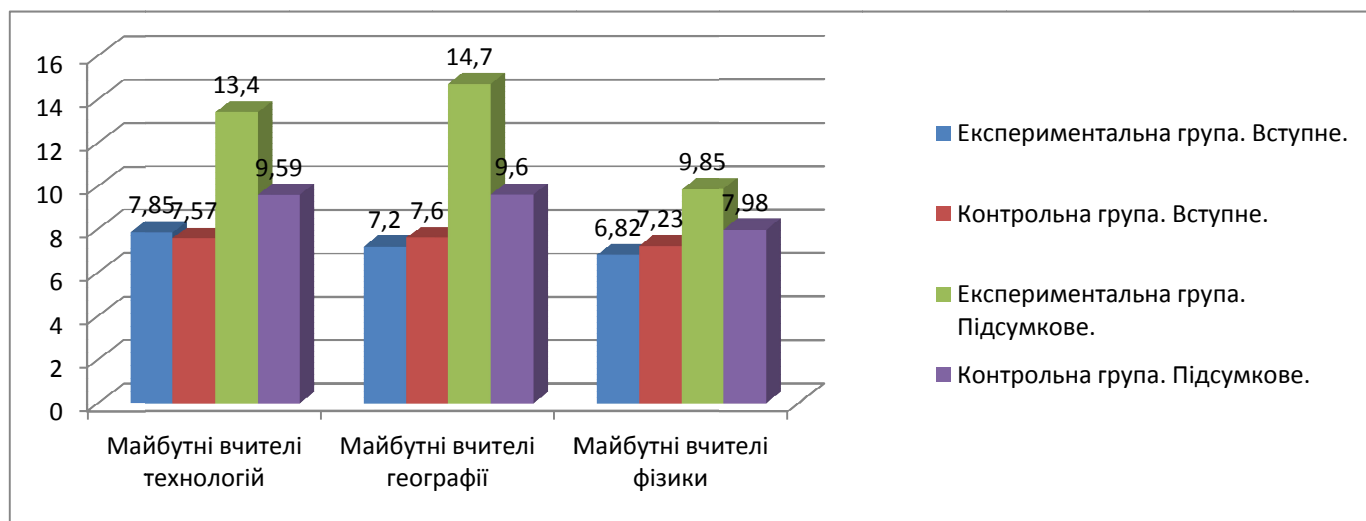


Рисунок 3.2.3.5. Оцінювання когнітивного та діяльнісного компонентів професійних компетентностей майбутніх учителів

Аналіз результатів вступного та підсумкового оцінювання експериментальної та контрольної груп студентів за результатами дослідження когнітивного та діяльнісного компонентів професійних компетентностей дозволяє зазначити, що найбільш високі результати було продемонстровано майбутніми вчителями географії, найменш високі – майбутніми вчителями фізики. Зважаючи, що початковий рівень підготовки студентів експериментальних та контрольних груп був приблизно однаковим, вбачаємо, що подібні розбіжності пояснюються відмінностями завдань, які було запропоновано студентам під час виконання лабораторних робіт, та особливостями діагностичного інструментарію, який було розроблено з урахуванням професійної специфіки.

Таблиця 3.2.3.5. t-критерій Стьюдента у експериментальній та контрольній групах. Вступне та підсумкове оцінювання. Майбутні вчителі фізики.

Компонент професійних компетентностей	Вступне тестування	Підсумкове тестування
Мотиваційний	1,35	8,37
Методичний	0,003	7,86
Когнітивний та діяльнісний	1,2	3,57

Таблиця 3.2.3.6. t-критерій Стьюдента у експериментальній та контрольній групах. Вступне та підсумкове оцінювання. Майбутні вчителі трудового навчання та технологій.

Компонент професійних компетентностей	Вступне тестування	Підсумкове тестування
Мотиваційний	0,02	9,5

Методичний	1,5	13,15
Когнітивний та діяльнісний	1,69	17,79

Таблиця 3.2.3 7. t-критерій Стьюдента у експериментальній та контрольній групах. Вступне та підсумкове оцінювання. Майбутні вчителі географії.

Компонент професійних компетентностей	Вступне тестування	Підсумкове тестування
Мотиваційний	0,74	12,7
Методичний	0,9	18,56
Когнітивний та діяльнісний	1,72	24,49

Значна відмінність між значенням t-критерію Стьюдента при вступному та підсумковому оцінюванні дозволяє зазначити, що після впровадження розробленої методики відмінність між контрольною та експериментальною групами є суттєвою.

Ступінь достовірності результатів дисертаційного дослідження підтверджується експериментальним дослідженням і статистичною обробкою даних, репрезентативністю вибірок, співставленням рівнів сформованості окремих компонентів професійних компетентностей, значення яких в експериментальних групах більш високі, ніж у контрольних, що є результатом реалізації експериментальної методики.

Можна підсумувати, що запропонована методика формування професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей є ефективною і може використовуватися не тільки для означених у нашому дослідженні спеціальностей, а й для будь-яких інших з поправкою на специфіку професійної діяльності, обумовлену змістом шкільних навчальних програм.

Висновки до розділу 3.

Проаналізовано результати вступного та підсумкового оцінювання рівнів сформованості компонентів професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей (мотиваційного, методичного, когнітивного та діяльнісного). Порівняння здійснювалося по кожному з критеріїв окремо у контрольній та експериментальній групах по кожній зі спеціальностей.

Шляхом проведення педагогічного дослідження у контрольній та експериментальній групах встановлено, що розроблена методика підвищує рівень внутрішньої мотивації у студентів (t-критерій Стюдента за результатами тестування майбутніх учителів: фізики – при вступному 1,35, при підсумковому – 8,37; трудового навчання та технологій – при вступному тестуванні 0,02, при підсумковому – 9,5; географії – при вступному тестуванні – 0,74, при підсумковому – 12,7), але не чинить значного впливу на мотивацію до професійної діяльності. Відзначено підвищення рівня мотиваційного та когнітивного і діяльнісного компонентів професійних компетентностей майбутніх учителів: фізики (від 0,003 до 7,86 та від 1,2 до 3,57 відповідно); трудового навчання (від 1,5 до 13,15 та від 1,69 до 17,79 відповідно); географії (від 0,9 до 18,56 та від 1,72 до 24,49 відповідно). Для дослідження рангової кореляції між компонентами професійних компетентностей було розраховано вибірковий коефіцієнт кореляції Пірсона. Так, у експериментальній групі у порівнянні із контрольною ці зв'язки були більш міцними:

- між мотиваційним і методичним компонентами 0,63 та 0,54 відповідно (у майбутніх учителів фізики); 0,75 та 0,4 відповідно (у майбутніх учителів трудового навчання та технологій) та 0,6 та 0,4 відповідно (у майбутніх учителів географії);

- між мотиваційним та когнітивним та діяльнісним компонентами 0,4 та 0,58 відповідно (у майбутніх учителів фізики); 0,7 та 0,37 відповідно (у майбутніх учителів трудового навчання та технологій) та 0,78 та 0,44 відповідно (у майбутніх учителів географії);

- між методичним та когнітивним і діяльнісним компонентами 0,45 та 0,22 відповідно (у майбутніх учителів фізики); 0,56 та 0,47 відповідно (у майбутніх учителів трудового навчання та технологій) та 0,83 та 0,37 відповідно (у майбутніх учителів географії).

Отримані результати дозволяють зробити висновок, що підвищення мотивації до вивчення дисципліни за рахунок добору сучасних інтерактивних методик та професійно спрямованого змісту сприяють підвищенню рівня

методичного, когнітивного та діяльнісного компонентів професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей.

ВИСНОВКИ

1. Означено понятійно-термінологічний апарат проблеми дослідження та основні підходи до її розв'язання на теоретичному та практичному рівні. Проаналізовано зміст понять «компетентність», «професійна компетентність», «результати навчання», підходи до класифікації компетентностей. Визначено, що професійні компетентності є тотожними фаховим (спеціальним, предметним), та разом із загальними і інтегральними компетентностями мають формуватися в процесі навчання. Під професійними компетентностями майбутніх учителів нехімічних спеціальностей ми маємо на увазі систему знань, умінь, способів діяльності та ціннісних орієнтацій у галузі хімії, які є необхідними для продовження формування наукової картини світу у студентів, забезпечують розуміння екологічних проблем, раціонального природокористування, сталого розвитку та уможливають формування ключових та предметних компетентностей в учнів під час викладання основної дисципліни. Розроблено перелік професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей.

Аналіз науково-методичної літератури з проблеми дослідження свідчить, що формування професійних компетентностей майбутніх учителів є актуальним для сучасної педагогіки вищої школи, спрямованої на впровадження компетентнісного підходу та студентоцентричного викладання. Майбутній учитель будь-якої спеціалізації має бути готовим до формування в учнів ключових компетентностей, зокрема компетентностей у природничих науках і технологіях та екологічної грамотності. Головну роль, на нашу думку, тут відіграють знання з хімії. Впровадження STEM-освіти, що спрямована на посилення природничо-математичного та технічного компонентів навчання, є ще однією передумовою викладання хімії студентам нехімічних спеціальностей.

Теоретичне дослідження основ формування професійних компетентностей дозволило окреслити методичні проблеми, з якими пов'язане викладання хімії майбутніх учителів нехімічних спеціальностей.

2. Обґрунтовано зміст, форми, методи та засоби формування професійних компетентностей студентів спеціальностей «Фізика», «Трудове навчання та технології» і «Географія» в процесі вивчення хімії.

Зазначено, що курс хімії має складатися з базових та варіативних модулів, що дозволяє реалізувати принципи фундаментальності та професійної спрямованості навчання. Роль варіативних модулів – доповнення змісту основних відповідно до специфіки професійної спрямованості.

На основі аналізу загальноосвітніх програм було визначено результати навчання, які б дозволили виміряти рівень сформованості досліджуваних якостей. Реалізація компетентнісного та студентоцентричного підходу відбувалася шляхом використання сучасних інтерактивних методів навчання, таких як технологія перевернутого навчання, метод проектів, кооперативне навчання, колективно-групове навчання, навчальні групи у соціальних мережах тощо. Всі зазначені методи ґрунтуються на взаємному, сумісному та самостійному навчанні, що дозволяє усім суб'єктам процесу приймати рішення, давати оцінку власній діяльності та діяльності інших суб'єктів навчального процесу.

3. Визначено структурно-функціональні особливості, зміст, показники та рівні сформованості професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей в процесі вивчення хімії. У структурі професійної компетентності виокремлено наступні компоненти: *когнітивний* компонент – включає в себе спеціально-предметні знання, які необхідні для вирішення задач та завдань переважно міждисциплінарного змісту; накопичення знань за фахом, оволодіння цими знаннями; *когнітивний* компонент обумовлений профілем майбутньої професійної діяльності вчителя; *діяльнісний* компонент – сукупність вмінь та навичок, які необхідні для вирішення практичних завдань та задач, прийняття адекватних рішень на основі засвоєного комплексу понять та знань; реалізація набутих знань у навчальному процесі; вміння реалізовувати набуті компетентності у педагогічній діяльності; *мотиваційний* компонент – орієнтація на вивчення дисципліни, розуміння значущості отриманих знань для

викладання фахової дисципліни; мотиви до вивчення дисципліни; наявність інтересу до поглибленого вивчення дисципліни; *методичний* компонент – готовність до застосування отриманих знань з непрофільної дисципліни у майбутній професійній діяльності. Представлено рівні сформованості професійних компетентностей з хімії (високий, достатній, середній, низький), показники та засоби діагностики цих рівнів.

4. Створено модель процесу формування професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей, яка складається з цільового, методологічного, змістово-операційного та результативного блоків. У *цільовому* блоці визначено мету та завдання процесу формування професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей. *Методологічний* блок включає в себе принципи, на яких базується процес формування професійних компетентностей майбутніх учителів нехімічних спеціальностей (науковості, систематичності, послідовності та наступності, практичної спрямованості, наочності, наукової інтеграції, свідомості і активності, міцності засвоєння знань, умінь, навичок, фундаменталізації знань, доступності, творчої спрямованості, професійної спрямованості навчання, принцип додатковості), та сучасні підходи навчання (компетентнісний, міждисциплінарний, системний, діяльнісний, студентоцентрований, індивідуальний підходи). У *змістово-процесуальному* блоці передбачено шляхи реалізації змісту (добір доцільних форм (лекції, практичні, лабораторні, індивідуальні заняття, самостійна робота), методів (вербальні, спостережувальні, дослідницькі) та засобів (навчальні видання, мовно-логічні, предметні, графічні, аудіовізуальні, програм) навчання). *Результативний* блок включає в себе показники, критерії та засоби діагностики (аналіз поточних та підсумкових робіт, перевірка самостійних робіт, анкети із завданнями міждисциплінарного змісту відповідно до напрямку підготовки), за допомогою яких визначаються рівні сформованості досліджуваних ознак.

5. Експериментально перевірено ефективність методики формування професійних компетентностей майбутніх учителів фізики, трудового навчання

та технологій і географії, яка ґрунтується на розроблені методичних рекомендацій для студентів означених напрямів підготовки. Аналіз результатів педагогічного експерименту у контрольній та експериментальній групах майбутніх учителів дозволяє зазначити, що розроблена методика значно підвищує рівень внутрішньої мотивації у студентів.

Експериментальна перевірка розробленої методики формування професійних компетентностей майбутніх учителів дозволяє зазначити, що в експериментальних групах у порівнянні з контрольними під час проведення підсумкового тестування реєструвався суттєво вищий рівень сформованості окремих компонентів професійних компетентностей. Визначення коефіцієнтів рангової кореляції підтверджує, що у експериментальних групах у порівнянні з контрольними зв'язки між компонентами професійних компетентностей в більшості випадків є більш сильними. На основі математичного аналізу результатів педагогічного експерименту можна зробити висновок, що більш високий рівень сформованості професійних компетентностей у експериментальних групах є результатом реалізації запропонованої методики.

Виконане дисертаційне дослідження не вичерпує всіх аспектів проблеми формування професійних компетентностей майбутніх учителів у процесі вивчення хімії. Перспективи науково-дослідницької роботи вбачаємо у подальшому удосконаленні розробленої методики та пошуку нових ефективних методів та засобів навчання хімії студентів педагогічних ЗВО.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адольф В.А. Профессиональная компетентность современного учителя: Монография. Красноярск : Краснояр. Гос. ун-т, 1998. 309 с.
2. Акімова Н.С. Діалог як метод інтерактивної взаємодії викладача та студентів у процесі навчання. *VIII Всеукр. наук.-метод. конф.* Харків : Вид-во ХДУХТ. 2010. С. 23-24.
3. Акімова О. В. Розвиток творчого мислення майбутнього вчителя : методичні рекомендації. Вінниця, 2008. 148с.
4. Акімова О. В. Теоретико-методологічні засади формування творчого мислення майбутнього вчителя в умовах університетської освіти : монографія. Вінниця : ТОВ «Вінницька друкарня», 2007. 352 с.
5. Алексюк А.М. Педагогіка вищої освіти України. Історія. Теорія : підр. для студентів, аспірантів та молодих викладачів вищих навчальних закладів. К.: «Либідь», 1998. С. 393-395.
6. Алік Н.А. Допрофесійна підготовка майбутніх учителів галузі «Технології» в умовах профільного навчання: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.02. Чернігів, 2009. 19 с.
7. Андрущенко В.П., Андрущенко Т.В. Конституціоналізація освітнього простору Європи: аксіологічний вимір. Підручник. К.: «МП Леся», 2014. 460 с.
8. Антонова О.Є Розвиток творчого потенціалу майбутнього вчителя як фактор його професійної самореалізації. *Життєтворчість особистості: концепція, досвід, проблеми* : науково-методичний збірник. Запоріжжя, 2006. С. 553 – 561.
9. Арестенко В. В. Нові інформаційні технології і професійна підготовка учителів хімії. *Наукові записки. Серія: Педагогіка*. Тернопіль : ТДПУ, 2001. – № 7. С. 91–94.
10. Архангельский С.И. Лекции по научной организации учебного процесса в высшей школе. М. : Высшая школа, 1976. 200 с.

11. Асеев В.Г. Мотивация поведения и формирование личности. М.: Мысль, 1976. 158 с.
12. Атаманчук П.С. Основы охорони праці. Навчальний посібник. К.: Центр учбової літератури, 2011. 224 с.
13. Атанов Г. А. Деятельностный подход в обучении : учебно-метод. пособие. Донецк : ЕАИ-пресс, 2001. 157 с.
14. Атанов Г. Обґрунтування та сутність діяльнісного підходу до навчання. *Педагогіка і психологія професійної освіти*. 2002. № 3. С. 87.
15. Афанасьев В.В., Сивов М.А. Математическая статистика в педагогике : учебн. пособие / под. науч. ред. М.В. Новикова. Ярославль : Изд-во ЯГПУ, 2010. 76 с.
16. Бабанский Ю.К. Оптимизация учебно-воспитательного процесса (Методические основы). М.: Просвещение, 1982. 192с.
17. Бабанський Ю.К. Методи обучения в современной общеобразовательной школе. М.: Просвещение, 1985. 208 с.
18. Байдан М. А. Удосконалення практичних занять як необхідна умова підвищення ефективності педагогічного процесу в університеті. *Науковий вісник Південноукраїнського державного педагогічного університету ім. К. Д. Ушинського*. Одеса, 2000. С. 164–171.
19. Балл Г. Розвивальна освіта в контексті культури й цивілізації // Директор школи. Україна. – 2003. – № 4. С. 5-8.
20. Балл Г.О. Сучасний гуманізм і освіта: Соціально-філософські та психолого-педагогічні аспекти. – Рівне, 2003. 265 с.
21. Баранский Н.Н. Методика преподавания экономической географии. М.: Просвещение, 1990. 303 с.
22. Барбіна Є. Роль і функції педагогічної майстерності у системі професійної підготовки педагогічних кадрів. *Педагогіка і психологія професійної освіти*. 2001. №1. С.26-34.

23. Барбіна Є.С.Формування педагогічної майстерності в системі безперервної педагогічної освіти. автореф. дис.на здобуття наук. ступеня д-ра. пед. наук: 13.00.04. К., 1998. 36 с.
24. Барінова И.И. и др. Внеурочная работа по географии. М.: Просвещение, 1988. 157 с.
25. Безносюк Н.С. Хімічна компонента у змісті професійної підготовки майбутніх учителів трудового навчання та технологій. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. Вінниця. 2017. С. 56-58. [Безносюк]
26. Беликов В. А. Образование. Деятельность. Личность : монография. М. : Академия Естествознания, 2010.
27. Березан О.В. Хімія. Тестові завдання для підготовки до зовнішнього незалежного оцінювання. Тернопіль: Підручники і посібники, 2011. 272 с.
28. Березюк О.С. Системний підхід до формування полікультурної компетентності майбутніх фахівців у сучасному освітньому просторі. *Професійна педагогічна освіта: системні дослідження*: монографія / за ред. О. А. Дубасенюка. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2015. С. 193-209.
29. Берулава Г. А. Методологические основы развития высшего образования в информационном обществе. Педагогика. 2010. № 4. С. 11-17.
30. Бех І. Д. Особистісно-орієнтований підхід: науково-практичні засади. Виховання особистості. У 2 кн. Кн. 2. К., 2003. 344 с.
31. Белова Ю.Ю.Формування національних цінностей у студентів-майбутніх вчителів трудового навчання процесі художньо-трудової діяльності: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.02. К., 2004. 20с.
32. Биков В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти : монографія. К. : Атіка, 2009. 684 с.
33. Бирка М.Ф. Розвиток професійної компетентності викладача інформаційних технологій професійно-технічного навчального закладу : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : 13.00.04. К., 2010. 19 с.

34. Біда Д. Д. Формування готовності вчителів природничих дисциплін до організації навчально-пізнавальної діяльності учнів загальноосвітньої школи. : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : 13.00.04. Вінниця, 2010. 20 с.
35. Білик Ж. І. Методика та організація навчально-дослідницької діяльності учнів з біології з огляду на STEM підхід в освіті. *Освіта та розвиток обдарованої особистості* : Щомісячний науково-методичний журнал. К. : Інститут обдарованої дитини, 2017. № 6. С. 27-31.
36. Білова Ю. А. Деякі аспекти формування підприємницької компетентності майбутніх економістів у процесі професійної підготовки. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету*. Сер : Педагогічні науки. 2015. Вип. 1. С. 10-14.
37. Білоус О.С. Системний підхід у формуванні творчої активності майбутнього педагога. *Вісник Дніпропетровського університету ім. А. Нобеля. Серія «Педагогіка і психологія». Педагогічні науки*. 2015. № 1(9). С. 227-232.
38. Білявська Л. О. Структурні компоненти професійної підготовки майбутніх учителів природничих дисциплін. *Вінницький держ. пед.. ун-т ім. М. Коцюбинського. Наукові записки. Серія: Педагогіка і психологія* : зб. наук. пр. Вінниця, 2010. Вип. 33. С. 181-185.
39. Блажко О.А., Безносюк Н.С. «Професійна спрямованість» як педагогічне поняття». *Актуальні питання підготовки майбутнього вчителя хімії: теорія і практика* : Зб. наук. праць. Вінниця, 2016, Випуск 2. С. 10-15.
40. Богатиренко В. А. Про основні тенденції хімічної освіти XXI. *Актуальні питання підготовки майбутнього вчителя хімії: теорія і практика*: зб. наукових праць. Вінниця: ТОВ «Ніланд - ЛТД», 2016. Випуск 2. С. 7-10.
41. Богатырев А. И. Теоретические основы педагогического моделирования (сущность и эффективность) . URL : http://www.rusnauka.com/SND/Pedagogica/2_bogatyrev%20a.i..doc.htm (дата звернення 24.03.2017).

42. Богданов І. Т. Методика навчання загальної фізики на факультетах нефізичних спеціальностей у вищих навчальних педагогічних закладах: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.02. К., 2003. 20 с.
43. Богданов І.Т. Теоретичні і методичні засади формування фізико-технічних знань у процесі фахової підготовки майбутніх учителів фізики: автореф. дис. на здобуття наук ступеня. д-ра пед.. наук: 13.00.02. К., 2010. 40 с.
44. Богомаз-Назарова С.М. Методика застосування міжпредметних зв'язків в курсі фізики і охорони праці у підготовці майбутніх учителів фізики: автореф. дис. на здобуття наук ступеня канд. пед.. наук: 13.00.02. Кіровоград, 2010. 19 с.
45. Болюбаш Я.Я. Організація навчального процесу у вищих закладах освіти: навч. посібн. К.:ВВП «Компас», 2007. 64с.
46. Бондар В.І. Дидактика. К.: Либідь, 2005. 264 с.
47. Бондаренко М.І. Розвиток самоосвітньої діяльності майбутніх вчителів трудового навчання засобами навчально-технічної літератури: автореф. дис. на здобуття наук ступеня канд. пед.. наук: 13.00.02. К., 2003. 19с.
48. Борисова Т.М. Ергономічна підготовка майбутніх учителів трудового навчання у процесі навчально-трудової діяльності: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед.. наук: 13.00.02. Чернігів, 2009. 20 с.
49. Браславська О.В. Прогнозувальна оцінка фахової компетентності майбутніх учителів географії як важливої складової їх професійної підготовки : зб. наук. праць Уманського держ. пед.. ун-ту ім. Павла Тичини / Умань : ПП Жовтий, 2012. Ч. I. С. 276–282.
50. Бугайчук К.Л. Деякі аспекти здійснення навчальної мотивації в процесі підготовки сучасного фахівця. *Психолого-педагогічні проблеми становлення сучасного фахівця* : Зб. наук. статей. Випуск 2017. С. 7-12.
51. Бугрій О. В. Теорія і методика формування інтелектуальних умінь учнів у процесі географічної освіти: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра пед.. наук.: спец. 13.00.02. Харків, 2006. 40 с.
52. Бузник В. М. В. А. Коптюг о роли химии в устойчивом развитии общества. *Химия в интересах устойчивого развития*. 2001. Т. 9. С. 315-330.

53. Буринська Н. Про мету і завдання хімічної освіти 12-річної школи // Біологія і хімія в школі. 2000. № 4. С. 6-7.
54. Буринський В.М. Самостійна робота як засіб удосконалення графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.02. К., 2001. 20с.
55. Бурчак Л. В. Формування дослідницької компетентності майбутнього вчителя хімії в системі вищої освіти : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.04. Полтава, 2011. 20 с.
56. Бутурліна О. В. STEM-освіта в Україні: від теорії до практики. *STEM освіта як шлях до інноваційного розвитку національної освіти* : Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф.. За наук.ред. Юзбашевої Г. С. Херсон , 2016. С. 13-15.
57. Вайнола Р.Х. Особистісний розвиток майбутнього соціального педагога в процесі професійної підготовки: монографія / за ред. С.О. Сисоєвої. Запоріжжя: 2008. 460 с.
58. Вакулина М. А. Педагогическое моделирование как продуктивный метод организации и исследования процесса дистанционного образования в вузе. *Успехи современного естествознания*. 2013. № 3. С. 109-112.
59. Варакута О.М. Міжпредметні зв'язки у формуванні природничих понять. *Мандрівець*. 1999. №2. С.66-69.
60. Варакута О.М. Формування в учнів географічних понять. *Географія та основи економіки в школі*. 2002. № 6. С. 28-31.
61. Варакута О.М. Шкільний курс географії та методика її викладання (лабораторні заняття): Посібник для студентів географічних спеціальностей. Тернопіль : Тайп, 2007. 72 с.
62. Васильева Е.Г. Методика и техника конкретного социологического исследования: учебн.-метод. Пособие. Волгоград: изд-во Волг ГУ, 2000. 64 с.
63. Васильченко Г.Ю. Формування знань і умінь з будови та експлуатації автомобіля у майбутніх вчителів трудового навчання в процесі вивчення

спеціальних дисциплін: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.02. Чернігів, 2010. 20 с.

64. Ващенко Л. Перспективи розвитку шкільної природничої освіти. *Природничо-наукова освіта школярів: реалії та перспективи*: мат. Всеукр. наук.-практ. конф. Тернопіль, 2003. С. 3-5.

65. Великий тлумачний словник сучасної української мови / укладач і головний редактор В. Т. Бусел. К.: ВТФ «Перун», 2005. 1728 с.

66. Величко Л. Компетентнісний і «зунівський» підходи в навчанні: порівняння ознак. *Біологія і хімія в рідній школі*. 2017. № 4 (122). С. 2-5.

67. Вербицкий А.А., Ермакова О.Б. Школа контекстного обучения как модель реализации компетентностного подхода в общем образовании. *Педагогика*. 2009. № 2. С. 12-18.

68. Виговська О. І. Від учителя-предметника до вчителя-творця: інноваційна технологія підготовки сучасного вчителя. *Науковий вісник Миколаївського державного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки*. Миколаїв : МДУ, 2003. Вип. 5. С. 254-259.

69. Вилюнас В.К. Психологические механизмы мотивации человека. М.: МГУ, 1990. 288 с.

70. Вища освіта в Україні : навч. посіб. / Кремень В.Г., Ніколаєнко С.М. та ін. ; за ред. В. Г. Кременя, С. М. Ніколаєнка. К. : Знання, 2005. 327 с.

71. Вітвицька С.С. Основи педагогіки вищої школи: підр. К.: Центр навчальної літератури, 2006. 384 с.

72. Вітвицька С.С. Теоретичні і методичні засади педагогічної підготовки магістрів в умовах ступеневої освіти: автореф. дис. на здоб. наук. ступеня доктора пед. наук: спец. 13.00.04. Житомир, 2011. 44 с.

73. Власюк О.П. До проблеми професійної підготовки студентів вищих навчальних закладів : зб. наук. праць Бердянського державного педагогічного університету (Серія: Пед. науки). 2011. № 1. 356 с.

74. Вовковінський М.І. Методика формування педагогічної техніки майбутнього вчителя трудового навчання засобами тренінгу: автореф. дис. на здобуття наук ступеня канд. пед. наук: 13.00.02. Чернігів, 2009. 20 с.
75. Вознюк О.В. Системно-цільовий аспект холі стичної парадигми освіти. *Педагогічна освіта: теорія і практика. Психологія. Педагогіка.* : зб. наук. пр. Київ. : ун-т ім. Б. Грінченка, 2016. № 25. С. 4-8.
76. Войтович О.П. Міжпредметні зв'язки у навчанні фізики як засіб розвитку творчих здібностей учнів совної школи: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.02. К., 2010. 20 с.
77. Вольянська С. Є. STEM-освіта. *Довідник сучасного педагога. X.* : Вид. група «Основа», 2016. С. 124-125.
78. Вороненко Т. Формування предметних компетентностей учнів під час виконання навчальних проєктів з хімії. *Біологія і хімія в рідній школі.* 2017. № 1. 2017. С. 10-13.
79. Выготский, Л. С. Педагогическая психология / под ред. В. В. Давыдова. М.: Педагогика, 1991. С. 358–373.
80. Гавриленко О.П. Основи екології та безпека життєдіяльності. – К., 2004. 213 с.
81. Газука Т.А. Підготовка майбутнього вчителя трудового навчання до проєктної діяльності у процесі вивчення спеціальних дисциплін: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.02 . Чернігів, 2010. 20 с.
82. Галузинський В.Г. Основи педагогіки та психології вищої школи. К.: ІНТЕЛ, 1995. 168 с.
83. Галузяк В. М. Педагогіка : навчальний посібник. 3-е вид., випр. і доп. – Вінниця : Книга-Вега, 2012. 416 с.
84. Гальперин П.Я. Психология мышления и учения о поэтапном формировании умственных действий. Исследование мышления в советской психологии. М.: Наука, 1966. С. 236-278.
85. Географія 6-9 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів. URL :

<https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-5-9-klas/geografiya-6-9-14.07.2017.pdf> (дата звернення 27.11.2017)

86. Герасимова Т.П. и др. Формирование мировоззрения учащихся средней школы в процессе обучения географии. М.: Педагогика, 1982. 94с.
87. Герасимчук З.В., Олексюк А.О. Екологічна безпека регіону: діагностика та механізм забезпечення. Луцьк, 2007. 214 с.
88. Гірний О. STEM-освіта: термінологія та методологія. *Біологія і хімія в рідній школі*. 2016. № 2. С. 33-37
89. Гірний О. STEM-освіта: термінологія та методологія. *Біологія і хімія в рідній школі*. 2016. № 6. С. 31-34
90. Гірний О. Тепер у нас «ВСЕ БУДЕ STEM»? 1 частина. URL <http://www.osvitaua.com/2017/03/050945-p-005-2-2/> (дата звернення 31.05.2018).
91. Глинка Н. Л. Общая химия : учебное пособие для вузов. Л. : Химия, 1979. 720 с.
92. Глосарій термінів STEM-освіти : веб-сайт. URL : http://ontology.inhost.com.ua/index.php?graph_uid=1347 (дата звернення 15.05.2018).
93. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник. Київ :Либідь, 1997. 376 с.
94. Гончаренко С.У. Методика навчання і наукових досліджень у вищій школі. Для студентів, магістрів, аспірантів і викладачів вищих навчальних закладів. К.: Вища школа, 2003. 323 с.
95. Гончаренко С.У., Мальований, Ю.І. Гуманізація і гуманітаризація освіти. *Шлях освіти* . 2001. № 3. С. 2-8.
96. Гончарова Н. О. Професійна компетентність вчителя у системі навчання STEM. *Наукові записки Малої академії наук України*. 2015. №7. С.141-147.
97. Гордієнко Т.П. Теоретико-методичні основи самостійної навчальної діяльності студентів у процесі вивчення загальної фізики в університетах: автореф. дис.на здобуття наук. ступеня д-ра пед.. наук: 13.00.02. К., 2016. 40 с.

98. Гранатов Г.Г. Концепция дополнительности в философии образования человека (диалектика и психология мышления). Магнитогорск: МаГУ, 2008. 230 с.
99. Гриньова В. М. Аксіологічний підхід до проблеми педагогічної культури майбутнього вчителя. *Шлях освіти*. 2002. № 2. С. 2-6.
100. Грінченко А.Г. Теорія і методика підготовки майбутнього вчителя трудового навчання до формування в учнів системи знань сучасного аграрного виробництва: автореф.дис на здобуття наук. ступеня д-ра пед. наук: 13.00.02. К., 2010. 36 с.
101. Гродзинський М.Д. Стійкість геосистем до антропогенних навантажень. К., 1995. 315 с.
102. Гузій Н. В. Сучасні підходи до професійної підготовки студентів у контексті становлення педагога професіонала. *Науковий часопис Національного педагогічного університету ім. М. П. Драгоманова*. Серія 16. Творча особистість учителя: проблеми теорії і практики : зб. наук. пр. К., 2004. Вип. 2 (12). С.75-78.
103. Гукалова І. В. Вступ до фаху : географія і суспільство : навч. посібн. Херсон : ОЛДІ-Плюс, 2015. 268 с.
104. Гуменюк Т.Б. Реалізація методу проектів у процесі підготовки майбутніх учителів технологій. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова*. Серія № 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. К. : Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2012. Вип. 31. С. 69-76
105. Гуревич Р.С. Інформаційні технології навчання : інноваційний підхід: навч. посібник. Вінниця: ТОВ «Планер», 2012. 348 с.
106. Гуревич Р.С. Теорія і практика навчання в професійно-технічних закладах: монографія. Вінниця: ТОВ «Планер», 2009. 410 с.
107. Гурье Л. И. Проектирование педагогических систем : учеб. Пособие. Казань: Казан. гос. технол. ун-т, 2004. 212 с.
108. Гуторов О.І. Методологія та організація наукових досліджень : навч. Посібник. Харків: ХНАУ, 2017. 272 с.

109. Давыдов В.П. Теоретические и методические основы моделирования процесса профессиональной подготовки специалист. *Инновации в образовании*. 2003. № 2. С. 8-10.
110. Дахин А.Н. Педагогическое моделирование: монография. Новосибирск: Изд-во НИПКИПРО, 2005. 230 с.
111. Дембицька С. В. Активізація навчально-пізнавальної діяльності студентів коледжів економічного профілю у процесі вивчення фізики: автореф. дис.на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.02. Кіровоград, 2011. 16 с.
112. Деміденко Т.М. Підготовка майбутніх учителів трудового навчання до інноваційної педагогічної діяльності: автореф. дис. на здобуття наук ступеня канд. пед. наук: 13.00.02. Луганськ, 2004. 20 с.
113. Державна національна програма «Освіта (Україна XXI століття)» URL: http://portal.prolisok.org/osvita_ukraine_xxi.html (дата звернення 12.07.2018).
114. Державна програма «Вчитель» URL: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/KP020379.html (дата звернення 18.09.2018).
115. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-п> (дата звернення 04.06.2018).
116. Дубанесюк О.А. Професійно-педагогічна освіта: сучасні концептуальні моделі та тенденції розвитку: монографія. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2008. 380 с.
117. Дубасенюк О. А. Професійна підготовка майбутнього вчителя до педагогічної діяльності : монографія. Житомир : Житомирський держ. пед. ун-т, 2003. 192 с.
118. Душина И. В. Методика и технология обучения географии: пособие для учителей и студентов пед. ин-тов и ун-тов. М. : ООО «Издательство Астрель»: ООО «Издательство АСТ», 2002. 203 с.
119. Душина И.В., Понурова Г.А. Методика преподавания географии: Пособие для учителей и студентов пединститутов и университетов. М.: Просвещение, 1996.192с.

120. Елькін М. В. Формування професійної компетентності вчителя. Х. : Вид. група «Основа», 2013. 112 с.
121. Енциклопедія освіти / голов. ред. В. Г. Кремень ; АПН України. К. :ЮрінкомІнтер, 2008. 1040 с.
122. Ефремова Н.Ф. Формирование и оценивание компетенций в образовании : монографія. Ростов-на-Дону : «Аркол», 2010. 386 с.
123. Євтух М. Б. Пріоритети професійної підготовки вчителя в системі університетської освіти. *Розвиток педагогічних і психологічних наук в Україні 1992-2002.* : зб. наук. пр. Харків, 2002. Ч. 2. –С. 66 – 76.
124. Жигірь В.І. Зміст фахової підготовки вчителя обслуговуючої праці у вищому навчальному закладі: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.04. К., 2001. 20 с.
125. Жук Ю. О. Роль засобів навчання у формуванні навчального середовища. *Нові технології навчання.* 1998. № 22. С. 106-112.
126. Журавський В. Системний підхід до навчання у процесі підвищення кваліфікації кадрів податкової служби. *Збірник наукових праць УАДУ* / за заг. ред. В. І. Лугового, В. М. Князева. К.: Вид-во УАДУ, 2000. Вип. 2. Ч. IV. С. 341-346.
127. Заблоцька О.С. Компетентнісний підхід як освітня інновація: Порівняльний аналіз. *Вісн. Житомирського держ. університету.* Сер.: Пед. науки 2008. Вип. 40. С. 63-68.
128. Заблоцька О.С. Теоретичні і методичні засади формування предметних компетенцій з хімії у майбутніх фахівців екологічних спеціальностей: автореф. дис. на здобуття наук ступеня д-ра пед. наук : 13.00.02. К., 2011. 37 с.
129. Заболотний В.Ф. Дидактичні засади застосування мультимедіа у формуванні методичної компетентності майбутнього учителя фізики: автореф. дис.на здобуття наук. ступеня д-ра пед. наук: 13.00.02. К., 2010. 40 с.
130. Загальна психологія : підручник для студентів вищих навчальних закладів / С. Д.Максименко, В. О. Зайчук, В. В. Клименко, В. О. Соловієнко / за заг. ред. С. Д. Максименка. К. : Форум, 2000. 543 с.

131. Загвязинський В. И. Методология и методы психолого-педагогического исследования. М. : Издательський центр «Академия » , 2003. 208 с.
132. Закалюжний В.М. Про оновлення прикладного компоненту змісту загальної фізичної освіти. *Фізико-математична освіта*: науковий журнал. 2017. Випуск 1 (11). С. 48-51.
133. Закон України "Про загальну середню освіту". URL : <http://osvita.ua/legislation/law/2232/> (дата звернення 23.05.2018).
134. Закон України "Про освіту". URL: <http://osvita.ua/legislation/law/2231/> (дата звернення 23.05.2018).
135. Закон України «Про вищу освіту». Верховна Рада України, 2014. - № 1556-VII. URL: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/T141556.html (дата звернення 27.12.2017).
136. Зверєва І.Д. Енциклопедія для фахівців соціальної сфери. Київ, Сімферополь: Універсум, 2012. 536 с.
137. Зеер Э.Ф. Психология профессий. Екатеринбург: УГППУ, 1997. 244 с.
138. Зимняя И. А. Педагогическая психология : учебник для вузов / И. А. Зимняя. М. :Логос, 2002. 384 с.
139. Зязюн І. А. Філософія педагогічного світогляду. *Професійна освіта: педагогіка і психологія*. 2004. Вип. 4. С. 209-221.
140. Ильин Е.П. Мотивация и мотивы. СПб: Питер, 2000. 324 с.
141. Исламов А.Э. Педагогическое обеспечение формирования организационно-управленческой компетентности будущего учителя технологий : дис. канд. пед наук. Йошкар-Ола, 2015. 199 с.
142. Іваницький О. І. Сучасні технології навчання фізики в середній школі : монографія. Запоріжжя : Прем'єр, 2001. 266 с.
143. Іваницький О. І. Теоретико-методичні засади розробки стандарту професійної підготовки майбутнього вчителя фізики. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*. 2016. Вип. 48 (101). С. 123-129.

144. Іваницький О.І. Теоретичні і методичні основи підготовки майбутнього вчителя фізики до впровадження інноваційних технологій навчання: автореф. дис. на здобуття наук ступеня д-ра пед. наук: 13.00.02. К., 2005. 43 с.
145. Калюжна Т. Г. Формування ціннісних орієнтацій майбутніх вчителів як завдання педагогічної аксіології. *Педагогіка вищої та середньої школи*. : зб. наук. пр. Кривий Ріг : КДПУ. 2011. Вип. 33. С. 91-96.
146. Кан-Калик В. А. К разработке теории общего и профессионального развития личности специалиста в ВУЗе. *Формирование личности специалиста в ВУЗе* :сб. науч. тр. Грозный, 1980. С. 5 - 13.
147. Кан-Калик В.А. Педагогічна творчість. Педагогічна творчість і майстерність : хрестоматія / укл. Н. В. Гузій. К., 2000. С. 21-27.
148. Кедров Б.М. Естествознание . БСЭ. М.: Сов. Энциклопедия, 1972. Т. 9. С. 103-107.
149. Кедров Б.М. Класификация наук / Б.М. Кедров. М.: Мысль, 1985. 543 с.
150. Кирилова А.О. Модель профессиональной компетентности педагога. Актуальные проблемы личностно-ориентированного образования. Личность педагога: профессионально-личностные характеристики и требования времени: коллективная монография. Шадринск: ПО «Исеть», 2004. Вып. 1. С. 102-109.
151. Кириченко В. І. Загальна хімія: навч. посібник. К.: Вища школа, 2005. 639 с.
152. Кларин М.В. Инновации в мировой педагогике: обучение на основе исследования, игры и дискуссии. (Анализ зарубежного опыта). Рига: НПЦ «Эксперимент», 1995. 176 с.
153. Климов Е.А. Психология профессионала. М.: Изд-во "Институт практической психологии"; Воронеж: НПО "МОДЭК", 1996. 400 с.
154. Кобернік С. Г. та ін. Методика викладання географії в школі. Навчально-методичний посібник. К.: Стафед-2, 2000. 320 с.
155. Коваленко О. STEM-освіта: досвід упровадження в країнах ЄС та США. *Рідна школа*. 2016. №4. С. 46- 49.

156. Коваленко О.Е., Корольова Н.В. Робочий зошит з курсу «Методика професійного навчання». Х.: Українська інженерно-педагогічна академія. URL: [http:// forca.com.ua/knigi/navchannya/metodica-profesiinogo-navchannya.html](http://forca.com.ua/knigi/navchannya/metodica-profesiinogo-navchannya.html) (дата звернення: 16.05.2017).
157. Ковальчук В. А. Стан професійної підготовки майбутніх учителів до роботи в умовах варіативності освітньо-виховних систем. Педагогічні науки. 2016. Випуск 3 (85). С. 64-67.
158. Коджаспирова Г.М., Коджаспиров А.Ю. Педагогический словарь: для студ. высш. и сред. пед. учеб. заведений. М.: Изд. центр «Академия», 2000. 176 с.
159. Козловська І.,Литвин А. Інтеграція та наступність у розвитку змісту навчального знання: методологічний аспект. *Неперервна професійна освіта: теорія і практика: Зб. наук. праць. ч.2.* 2001. С.177-183.
160. Козловська І.М, Кміт І.М. Проблеми інтеграції у сучасній професійній освіті: методологія, теорія, практика: монографія. Львів: Сполум, 2004. 375 с.
161. Колесникова И.А. Педагогическое проектирование : учеб. пособие для высш. учебн. Заведений. М.: Изд. центр «Академия», 2005. 288 с.
162. Коломієць А. М. Особливості професійної підготовки вчителя на сучасному етапі розвитку інформаційного суспільства. *Вінницький державний педагогічний університет ім. М. Коцюбинського. Наукові записки. Серія: Педагогіка і психологія* : зб. наук. пр. Вінниця, 2011. Вип. 34. С. 333-337.
163. Коломієць Д.І. Інтеграція знань з природничо-математичних і спеціальних дисциплін у професійній підготовці учителя трудового навчання: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.04. К., 2001. 20 с.
164. Колот А. Міждисциплінарний підхід як передумова розвитку економічної науки та освіти. *Вісник Київського національного університету ім.. Т. Шевченка / Економіка.* 2014. № 5 (158). С. 18-22.
165. Коменський Я.А. Великая дидактика. Избр. пед. соч. М.: Гос. уч. педиздат. Мин. просвещения РСФСР, 1955. 665 с.

166. Компетентнісний підхід до підготовки педагогів у зарубіжних країнах: теорія і практика: монографія / Н.М.Авшенюк та ін.. Кіровоград: Імекс – ЛТД, 2014. 280 с.
167. Комплекс нормативних документів для розроблення складових системи галузевих стандартів вищої освіти / уклад. Я. Я. Болюбаш Київ : МОН України, ПТЗО, 2007. 76 с.
168. Комусова Н.В. Развитие мотивации к овладению профессией в период обучения в вузе. Л., 1983 С. 236
169. Кондрашова Л. Реформування педагогічної підготовки студента. *Рідна школа*. 2000. № 9. С. 14-16.
170. Концепція загальної середньої освіти (12-річна школа) / Постанова Колегії МОН України та Президією АПН України №12/5-2 від 22.11.2001 року. *Наукові записки Малої академії наук України*. 2017 р., №10.
171. Концепція Нової української школи. URL: <http://mon.gov.ua/Новини%202016/12/05/konczepczyia.pdf> (дата звернення 07.07.2018).
172. Концепція профільного навчання в старшій школі: (Проект) /АПН України. Ін-т педагогіки; Уклад.: Л.Д.Березівська, Н.М.Бібік ін. К., 2003. 16 с.
173. Коняева Е.А., Панова Л.Н. Краткий словарь педагогических понятий. URL :<http://elib.cspu.ru/xmlui/bitstream/handle/123456789/229/Коняева%20Е.А.КРАТК ИЙ%20словарь%20пед..pdf?sequence=1&isAllowed=y> (дата звернення 31.05.2017).
174. Копаниця К. Технологічний підхід до моделювання дидактичних ситуацій. *Вісник Львівського університету*. 2009. Вип. 25, Ч.2. С. 170-177.
175. Корнієнко О. Р. Про актуальність запровадження STEM-навчання в Україні URL : <http://qoo.by/2TbS> (дата звернення 03. 07.2018).
176. Кофанова О.В. Компетентнісно орієнтована методична система хімічної підготовки майбутніх бакалаврів-екологів у вищих технічних навчальних закладах. *Енергетика: економіка, технології, екологія*. 2012. № 1. С. 115-127.

177. Краевский В. В. Основы обучения. Дидактика и методика : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. М. : Издательский центр «Академия», 2007. 352 с.
178. Кремень В. Модернізація системи вищої освіти: соціальна цінність і вартість для України. *Модернізація вищої освіти: світоглядно-педагогічні проблеми*. К. : Освіта України, 2007. 257 с.
179. Криловець М.Г. Система методичної підготовки майбутніх учителів географії: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня. д-ра пед. наук: 13.00.02. К. , 2009. 40 с.
180. Крислов В.А.Методика анализа педагогических тестов по результатам тестирования. URL: http://storage.library.opu.ua/online/periodic/opu_2007_2%2828%29/5-3.pdf (дата звернення 15.07.2017)
181. Кузнецова Н.Е. Методика преподавания химии / под. ред. Н.Е. Кузнецовой. М.: «Просвещение».1984. 414 с.
182. Кузьменко Г.М. Формування пізнавальної мотивації студентів вищих технічних навчальних закладів у процесі вивчення загальної фізики: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.02 . Полтава, 2011. 20 с.
183. Кузьмина Н.В. Профессионализм личности преподавателя и мастера производственного обучения. М. : Высшая школа, 1990. 119 с.
184. Кузьмина Ю. О. Компетентностный подход в образовательном процессе высшей школы. *Высшее образование сегодня*. 2010. № 11. С. 22-23.
185. Кузьмінська О.Г. Перевернуте навчання: практичний аспект. *Інформаційні технології в освіті*. 2016. № 1(26). С. 86-98.
186. Кулик Є.В. Теорія і практика підготовки майбутніх учителів трудового навчання до педагогічної діяльності: автореф.дис. на здобуття наук. ступеня д-ра пед. наук: 13.00.04. Тернопіль,2006. 40 с.
187. Кулик Л.О. Фізичні задачі як засіб розвитку дивергентного мислення студентів: автореф. дис.на здобуття наук ступеня канд. пед.. наук: 13.00.02. К., 2010. 20 с.

188. Кульневич С. В. Педагогика личности. От концепций до технологий. Ростов-н/Д. : ТУ «Учитель», 2001. 160 с.
189. Курач М.С. Педагогічні умови реалізації міжпредметних зв'язків у художньо-трудовій підготовці майбутніх учителів трудового навчання: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.04. Тернопіль, 2008. 20 с.
190. Куцевол О.М. Теоретико-методичні основи розвитку креативності майбутнього вчителя літератури : монографія. Вінниця : Глобус-Прес, 2006. 348 с.
191. Кушнир М. Образовательная мотивация. *Cogito ergo sum.* – URL : http://medwk.blogspot.ru/2015/04/blog-post_12.html (дата звернення: 16.05.2017).
192. Кыверялг А. А. Методы исследования в профессиональной педагогике. Таллин: ВАЛГУС, 1980. 334 с.
193. Кыверялг.А. А. Вопросы методики педагогических исследований. Таллин : Валгус, 1971. 154 с.
194. Лебедев О.Е. Управление образовательными системами. М.: Университетская книга, 2004. 134 с.
195. Левовицький Т. Професійна підготовка і праця вчителів: наук. видання / пер. з польск.. А. Івашко. Київ-Маріуполь : Видавництво "Рената", 2011. 119 с.
196. Левочко М. Т. Наступність у професійній підготовці майбутніх фахівців економічної галузі в системі "коледж - університет" : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра пед. наук : 13.00.04. К., 2010. 40 с.
197. Лентьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. М.: Политиздат, 1977. 304 с.
198. Леонтьев А.Н. Потребности, мотивы, эмоции. М., 1971. 304 с.
199. Лернер И. Я. Дидактические основы методов обучения. М. : Педагогика, 1981. 186 с.
200. Лисичарова Г.О. Підготовка майбутніх учителів географії до краєзнавчої діяльності в умовах великого міста: автореф. дис. на здобуття наук. Ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.02. К., 2008. 20 с.

201. Литвинова Т.Н. Теория и практика интегративно-модульного обучения общей химии студентов медицинского вуза: монография. Краснодар : КГМА, 2001. 265 с.
202. Логинова А.В. Навыки преподавателя 21 века как условие и показатель качества образовательного процесса. *Молодой ученый*. 2015. № 11. С. 1402-1405.
203. Лодатко Е.А. Моделирование педагогических систем и процессов : монография. Славянск: СГПУ, 2010. 148 с.
204. Лола В.Г. Формування технологічної культури майбутніх учителів трудового навчання: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.04. Тернопіль, 2003. 19 с.
205. Ломов Б.Ф. Методологические и теоретические проблемы психологи. М.: Наука, 1984. 432с.
206. Лузан П.Г., Сопівник І. В., Виговська С. В. Основи науково-педагогічних досліджень : навч. посібник. К. : ДАКККіМ, 2008. 248 с.
207. Лукашова Н.І. Становлення і розвиток методики навчання хімії в загальноосвітніх школах України: монографія. Ніжин: Ніжин. держ. ун-т, 2010. 315 с.
208. Лямин В.С. География и общество. Философский и социологические проблемы географии. М.: Мысль, 1978. 309 с.
209. Макаревич І.М. Теоретичний огляд методологічних підходів до формування інформаційної компетентності майбутніх учителів географії. *Педагогічні науки*. Випуск 31. С. 27-34.
210. Максимальні обсяги та кваліфікаційний мінімум державного замовлення на прийом до закладів вищої освіти в 2018 році: URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/vstup-2018/2018/04/03/obsyagi-ta-kvalifikatsiyni-minimumi-derzhavnogo-zamovlennya-v-2018-roku.pdf> (дата звеонення: 19.08.2018)

211. Максимов О.С. Методика викладання хімії у вищих навчальних закладах: підруч. для студентів хім.спеціальностей. Мелітополь: Вид-во БДПУ ім. Б.Хмельницького, 2014. 112 с.
212. Максимов О.С. Формування технічного мислення школярів у процесі навчання природничих предметів: авториф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра пед. наук : 13.00.01. Київ, 1996. 49 с.
213. Максимова В.Н. Межпредметные связи в процессе обучения. М.: Просвещение, 1988 192с.
214. Малафіїк І. В. Дидактика: навч. посібник для викладачів, студентів вищих навчальних закладів освіти. К.: Кондор, 2009. 406 с.
215. Малихін О.В., Гриценко І.С. Формування загальнокультурної компетентності студентів філологічних спеціальностей: монографія. Київ : Вид-во ТОВ «НВП«Інтерсервіс», 2015. 492 с.
216. Манойленко Н.В. Професійна підготовка майбутніх учителів технологій до використання мікроелектронних засобів у професійній діяльності: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.02. К.,2010. 20 с.
217. Маркова А. К. Психологические критерии и ступени профессионализма учителя. *Педагогика*. 1995. № 6. С. 55-63.
218. Маркова А.К., Матис Т.А., Орлов А.Б. Формирование мотивации учения. М., 1990. 241 с.
219. Марущак О. Структура системного підходу до професійної підготовки майбутніх вчителів трудового навчання. URL : http://library.udpu.org.ua/library_files/zbirnuk_nayk_praz/2010/2010_3_6.pdf (дата звернення 23.04.2018).
220. Маслоу А. Г. Мотивация и личность. СПб.: Питер, 2007. 352 с.
221. Маслоу А. Дальние пределы человеческой психики / А. Маслоу. – Спб. : Евразия, 2002. – 432 с.
222. Матвієнко П. І. Комплексна оцінка ефективності навчально-виховного процесу. Полтава : ПОІППО, 2001. 128 с.

223. Матійків І.С. Компетентісний підхід до професійної підготовки майбутніх фахівців . *Педагогіка і психологія професійної освіти* : наук.-метод. журнал. 2006. № 3. С. 44–53.
224. Мендерецький В.В. Методична система експериментальної підготовки майбутніх учителів фізики: автореф. дис. на здобуття наук.ступеня д-ра пед. наук: 13.00.02. К., 2007. 30 с.
225. Методика навчання географії : навчальна програма / укл. О. М. Топузов, В. М. Самойленко, Л. М. Булава, Л. П. Вішнікіна. К. : ПТЗО, 2009. 36 с.
226. Методика обучения географии в средней школе: Пособие для учителей / Под редакцией И.С. Матрусова. М.: Просвещение, 1985. 256с.
227. Методичні рекомендації щодо розроблення стандартів вищої освіти. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/rekomendatsii-1648.pdf> (дата звернення 08.10.2018).
228. Методология TUNING: компетентностный подход при определении содержания образовательных программ. URL: <http://www.unn.ru/cie/GorylevPonomarevaRusakov.pdf> (дата звернення: 14.06.2017).
229. Митина Л.М. Психология профессионального развития учителя. М. : Флинта : Моск. психолого-социальный институт, 1998. 200 с.
230. Михаськова М.А. Формування фахової компетентності майбутнього вчителя музики : дис. канд. пед. наук: 13.00.02. К., 2007. 235 с.
231. Михеев В.И. Моделирование и методы теории измерений в педагогике. Изд. 4-е доп. М.: КРАСАНД, 2010. 224 с.
232. Мітрясова О.П. Теорія і практика інтегрованого навчання хімічних дисциплін студентів аграрного університету: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра пед. наук: 13.00.02. К., 2009. 38 с.
233. Модернізація системи вищої освіти: соціальна цінність і вартість для України : монографія. Серія “Модернізація вищої освіти: світоглядно-педагогічні проблеми”. К., 2007. 257 с.

234. Мойсеюк Н. Є. Готовність до професійної діяльності: суть і шляхи формування. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми* : зб. наук. пр. Київ ; Вінниця, 2006. Вип.12. С.364-368.
235. Мойсеюк Н.Є. Педагогіка : навчальний посібник. К.: Вища школа, 2007. 656 с.
236. Момот Ю.В. Проектна технологія організації навчання хімії. Полтава : АСМІ, 2007. 116 с.
237. Момот Ю.В. Теорія та практика застосування проектної технології при вивченні хімічних дисциплін. *Імідж сучасного педагога*. 2017. № 6 (175) . С. 14-16.
238. Мороз І. В. Проблеми методичної підготовки майбутнього вчителя. *Природничо-наукова освіта школярів: реалії та перспективи*: мат. Всеукр. наук.-прак. конф. Тернопіль, 2003. С. 102-103.
239. Мультидисциплінарний підхід у формуванні stem орієнтованих навчальних завдань. Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті : матеріали V Міжн. наук.-практ. он-лайн інтерн.-конф.. URL : http://www.kspu.kr.ua/images/conf-201710/%D0%A7%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5%D1%86%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%82%D1%8F.pdf.
240. Набока О.Г. Передумови розвитку професійно-орієнтованої освіти: філософський аспект. *Гуманізація навчально-виховного процесу*: зб. наук. праць. Словянськ, 2010. Вип. LIII. Ч. 2. С. 15-22.
241. Навчальний процес у вищій педагогічній школі : навч. посібн. / за заг. ред. академіка О. Г. Мороза. К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2001. 337 с.
242. Нагаєв В. Н. Методика викладання у вищій школі : навчальний посібник. К. : Центр учбової літератури, 2007. 232 с.
243. Назарук М.М., Койнова І.Б. Екологічний менеджмент. Львів, 2004. 213 с.

244. Національна доктрина розвитку освіти. Освіта. 2002. 24 квітня-1 травня (№ 26). С. 2-4.
245. Національна стратегія розвитку освіти в Україні на 2012–2021 роки. URL: http://www.meduniv.lviv.ua/files/info/nats_strategia.pdf (дата звернення 31. 05. 2018).
246. Національний освітній глосарій: вища освіта / за ред.. В.Г.Кременя. К., ТОВ «Видавничий дім «Плеяди»», 2014. 100 с.
247. Неговський І.В. Формування загальнотехнічних знань у процесі професійної підготовки майбутніх учителів технологій: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.04. К., 2010. 20 с.
248. Немов Р. С. Психологія : учеб. для студ. высш. пед. учеб. заведений. В 3-х кн. Кн. 3. М. : Владос, 2000. 640 с.
249. Нетрибійчук О. Використання хмарних сервісів і технології «Перевернутого навчання» на уроках хімії. *Біологія і хімія в рідній школі.* – 2017. № 5. С. 2-9.
250. Никитин Э. М. Профессиональная компетентность педагога взрослых (андрогога) как фактор межсубъектного взаимодействия. Трансляция социального опыта и культуры в образовании взрослых. *Интегральные процессы в образовании взрослых* : Материалы науч.-практ. конф. – СПб. : РАО, 1997. С. 133-135.
251. Нифантьев Э. Е. Школьная химия и потребности общества. *Химия в школе.* 1996. № 3. С. 2-4.
252. Ничкало Н.Г. Развитие в Украине исследований по проблемам педагогики и психологии профессионального образования на рубеже столетий. Европейский фонд образования; Нац. центр «Украина». К.: Наук. Світ, 2004. 67 с.
253. Нікітченко Л. О. Модель професійної підготовки майбутніх учителів природничих дисциплін. *Вінницький державний педагогічний університет ім. М. Коцюбинського. Наукові записки. Серія: Педагогіка і психологія.* Вінниця, 2011. Вип. 35. С. 86-90.

254. Ніколаєва І. М. Глосарій професійно-орієнтованих хімічних понять. Житомир: Вид-во ЖНАЕУ, 2017. 52 с.
255. Нітченко Г.М. Зміст і методика підготовки майбутніх учителів трудового навчання з інформатики: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.02. Чернігов, 2008. 20 с.
256. Нова українська школа: основи стандарту освіти. Львів, 2016. 64 с.
257. Новиков А.М. Профессиональное образование в России. М., 1997. С. 45-48.
258. Образцов П.И. Методы и методология психолого-педагогического исследования. СПб.: Питер, 2004. 268 с.
259. Орґєєва С. В. Системний підхід до структури професійної підготовки майбутніх авіафахівців. *Вісник Національного авіаційного університету. Серія: Педагогіка. Психологія.*: зб. наук. пр. К.: НАУ, 2015. Вип. 6. С. 134-139.
260. Орлов А.Б. Психология личности и сущности человека: Парадигмы, проекции, практики. М.: Издательский центр "Академия", 2002. 272 с.
261. Ортинський В.Л. Педагогіка вищої школи : навч. посібник. К.: Центр учб. Літератури, 2009. 472 с.
262. Оршанський Л.В. Теоретико-методичні засади художньо-трудової підготовки майбутньої учителів трудового навчання: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра. пед. наук: 13.00.04. К., 2009. 41 с.
263. Павлютенков Е.М. Моделювання педагогічних процесів. *Управління школою*. 2007. № 10 (166). С. 2-16.
264. Павлютенков Е.М. Профессиональное становление будущего учителя. *Сов. педагогіка*, 1990. № 11. С. 64-69.
265. Пагута М. Інтерактивні технології навчання в системі підготовки майбутнього вчителя трудового навчання та технології. *Актуальні питання гуманітарних наук*. 2016. Вип. 16. С. 387-392.
266. Пайкуш М.А. Підготовка майбутнього вчителя до профільного навчання фізики в загальноосвітніх закладах: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.04. Вінниця, 2007. 20 с.

267. Паламарчук В.Ф. Першооснови педагогічної інноватики : підручник Київ : Освіта України, 2005. Т. 2. 504 с.
268. Патрикеева О. О. Актуальність запровадження STEM-навчання в Україні. *Інформаційний збірник для директорів школи та завідуючого дитячим садочком*. 2016. №17-18. С. 53-57.
269. Пахомова О.В. Формування професійної компетентності майбутніх учителів філологічних дисциплін у процесі загальнопедагогічної підготовки : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : 13.00.04. Кіровоград, 2011. 19 с.
270. Педагогика: Учебное пособие для студентов педагогических учебных заведений / Слостенин В.А., Исаев И.Ф., Мищенко А.И., Шиянов Е.Н.М.: Школа-Пресс, 1997. 512 с.
271. Педагогическое наследие / Коменский Я.А., Локк Д., Руссо Ж.-Ж., Песталоцци И. Г.. М. : Педагогика, 1989. 416 с.
272. Педагогіка вищої школи : підручник / Чернілевський Д.В, Гамрецький І.С. та ін.; ред. Д. В. Чернілевський. Вінниця : Глобус-Прес, 2010. 408 с.
273. Педагогічна творчість: методологія, теорія, технології / Андрущенко В.П., Сисоєва С.О., Гузій Н.В., Кінчук Н.В., Хомич В.Ф. К. : НПУ ім.М.П.Драгоманова, 2005. 183с.
274. Пелагейченко М.Л. Підготовка майбутніх учителів трудового навчання до організації проектної діяльності учнів основної школи: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.02. К., 2006. 20 с.
275. Перетятко В.В., Бойку О.В. Професійна спрямованість як чинник підвищення мотивації вивчення хімічних дисциплін студентами – першокурсниками різних спеціальностей. *Вісник Запорізького національного університету. Педагогічні науки*. 2016. № 1 (26). С. 157-167.
276. Пехота О.М. Освітні технології. Навч.-метод. посіб. К.: А.С.К., 2001.256 с.
277. Питт Дж. Что это такое и как мы это делаем. *Відкритий урок*. 2004. № 5-6. С. 26-27.

278. Підгорний А. В., Назарова Т. М. Актуальність посилення хімічної підготовки у контексті формування професійної компетентності бакалаврів технічних спеціальностей. *Інноваційний потенціал науки – XXI сторіччя* : зб. статей сучасн.. 39 наук.-практ. конф. Запоріжжя : Вид-во ПГА. 2016. С. 10-13.
279. Підласий І. П. Діагностика та експертиза педагогічних проєктів : навч. посіб. Київ, 1998. 343 с.
280. Піскун О.М. Дидактичні засади художньо-конструкторської підготовки майбутнього вчителя трудового навчання: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.04. Чернігов, 2008. 20 с.
281. Платонов К.К. О системе психологи. М.: Мысль, 1972. 216 с.
282. Плуток О.В. Підготовка майбутнього вчителя трудового навчання до проєктно-художньої творчості учнів основної школи: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.04. Чернігов, 2010. 20 с.
283. Погребная О. 21 признак учителя 21 : URL: <http://pogrebnyayao.blogspot.ru/2012/07/21-21.html> (дата звернення 23.07.2018)
284. Подласый И.П. Дидактические системы и модели обучения. Педагогика. Кн. 1. М., 1999. С. 301-315.
285. Полат Е. С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования : учебн. пособие для студентов вузов. М. : Академия, 2007. 368 с.
286. Поліхун Н. І. Педагогічна технологія STEM як засіб реформування освітньої системи України. *Освіта та розвиток обдарованої особистості*. – 2017. № 3. С. 5-9.
287. Поляков А.О. Педагогічні умови мотивації професійного зростання студентів педагогічних університетів у процесі неперервної освіти : дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.04. Харків, 2008. 183 с.
288. Пометун О.І., Пироженко Л.В. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання. Науково-методичний посібник. К.: Вид-во А. С. К., 2004. 192 с.
289. Понурова Г.А. Проблемный подход в обучении географии в средней школе. М. : Просвещение, 1991. 192 с.

290. Попадюк С.С., Скуратівська М.О. Методологічні засади використання освітньої концепції «перевернуте навчання» у вищій школі. *Педагогічні науки* : зб. наук. праць. 2017. Випуск LXXVI. Том 3. С. 149-154.
291. Попков В.А., Коржуев А.В. Дидактика высшей школы: учебн. пособие для студентов высш. пед. учеб. Заведений. М.: Изд. центр «Академия», 2001. 136 с.
292. Постіл С.Д., Козак Н.С. Інтегративність системного підходу в освітньому процесі. *Фізико-математична освіта : науковий журнал*. 2017. Випуск 1(11). С. 84-88.
293. Постова К. Г. Особливості викладання природничих дисциплін у загальноосвітніх навчальних закладах технічного спрямування (на прикладі географії). *Освіта та розвиток обдарованої особистості* : Щомісячний наук.-метод. журнал. К. : Інститут обдарованої дитини, 2016. № 12 (55). С. 22-25.
294. Приходькина Н. Використання технології «переверненого навчання» у професійній діяльності викладачів вищої школи. *Науковий вісник національного Ужгородського університету*. Серія «Педагогіка, соціальна робота». 2014. Вип. 30. С. 141-144.
295. Про затвердження Концепції профільного навчання у старшій школі. Наказ МОН № 1456 від 21.10.13 року. URL : http://osvita.ua/legislation/Ser_osv/37784/ (дата звернення 23.05.2018).
296. Проект стандарту вищої освіти бакалаврського рівня для спеціальності 014 Середня освіта предметної спеціалізації 014.06 Середня освіта (Хімія) галузі знань 01 Освіта / Педагогіка. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/visha-osvita/naukovo-metodichna-rada-ministerstva-osviti-i-nauki-ukrayini/proekti-standartiv-vishoyi-osviti> (дата звернення 15.01.2019).
297. Професійна освіта : словник / уклад.: С. У. Гончаренко, Н. Г. Ничкало. К. : Вища школа, 2000. 75 с.
298. Професійна педагогічна освіта: системні дослідження: монографія / за ред. О. А. Дубасенюк. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2015. 308 с.

299. Професійна спрямованість навчання природничих дисциплін у системі підготовки медичного працівника середньої ланки / Л.М.Романишина та ін. *Вісник Національної академії Державної прикордонної служби України*. 2010. Вип. 4. С. 90-103.
300. Професійно спрямоване вивчення природничо-математичних дисциплін у ПТНЗ : монографія / Сікорський П.І., Курляк І.Є., Робак В.Є. Львів: Борлак, 2009. 182 с.
301. Профессиональная компетентность: понятия и виды : Информационный справочник / Сост. Н.Л. Сонянкина. Красноярск : ИПК РО, 2003. 25 с.
302. Пряжніков М. Особиста професійна перспектива. *Психолог*. 2004. № 16. С. 6-8.
303. Психологія праці та професійної підготовки особистості: навч. посіб. Хмельницький: Універ, 2001. 330 с.
304. Пташнік Л.І. Організація проектно-технологічної діяльності майбутніх вчителів тредового навчання в процесі технічного моделювання: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.02. К., 2011. 20 с.
305. Пшенична Н. Модель формування хімічної складової професійної компетентності майбутніх учителів у процесі вивчення хімічних дисциплін. *Молодь і ринок*. Дрогобич. 2017. № 12 (155). С. 116-122.
306. Пшенична Н. Обґрунтування доцільності вивчення дисципліни «Хімія» майбутніми вчителями технологій. *Педагогічний процес: теорія і практика*. Київ. 2017. Випуск 3 (58). С. 89-95.
307. Пшенична Н. С. Вивчення питань атомної фізики у середній школі на міжпредметній основі . *Психологія та педагогіка: необхідність впливу науки на розвиток практики в Україні* : зб. тез наукових робіт учасників міжнародної наук.-практ. конф. Львів, 2016. С. 113-114.
308. Пшенична Н. С. Викладання хімічних дисциплін у майбутніх учителів нехімічних спеціальностей як запорука формування професійної компетентності. *Молодий вчений*. 2016. №12. С. 514 - 517.

309. Пшенична Н. С. Зміст курсу «Хімія» для майбутніх учителів фізики. *Хімічна та екологічна освіта: стан і перспективи розвитку*: зб. праць міжн. наук.-практ. конф./ за заг. реакції О. А. Блажка. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. С. 35-39.
310. Пшенична Н. С. Міжпредметні зв'язки фізики і хімії при вивченні електричних явищ. *Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації* : матеріали XI Міжн. наук.-практ. інтернет конференції. Переяслав – Хмельницький, 2016. С. 165-167.
311. Пшенична Н. С. Обґрунтування змісту курсу «Хімія» для майбутніх учителів технологій. *Сучасні педагогіка та психологія: перспективні та пріоритетні напрями наукових досліджень*: зб. тез наукових робіт учасників Міжн. наук.-практ. конф. Київ, 2016. С. 11-16.
312. Пшенична Н. Формування професійної компетентності вчителя фізики шляхом встановлення міжпредметних зв'язків із хімією. *Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету. Серія: Педагогіка*. Мелітополь. 2014. № 1 (12). С. 134-140.
313. Пшенична Н. Формування хімічної складової професійної компетентності майбутніх учителів нехімічних спеціальностей: результати педагогічного експерименту. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка. Серія: Педагогіка*. Тернопіль. 2018. № 2. С. 28-36.
314. Пшенична Н.С. Аналіз міжпредметних зв'язків шкільних курсів хімії та географії (6 клас). *Наукові досягнення, відкриття та шляхи розвитку педагогічної науки*: мат. всеукр.наук-практ. конф. Запоріжжя, 2017. С. 44-48.
315. Пшенична Н.С. Готовність майбутнього викладача хімії до реалізації міжпредметних зв'язків із фізикою. *Актуальні питання підготовки майбутнього вчителя хімії: теорія і практика* : зб. наук. праць Всеукр. наук.-практ.інтерн.-конф.Вінниця, 2015. С.45-47.
316. Пшенична Н.С. Деякі аспекти викладання хімії у студентів нехімічних педагогічних спеціальностей. *Психологія та педагогіка в системі сучасного*

гуманітарного знання XXI століття : зб. тез наук. робіт учасн.. міжн. наук-практ.конф. Харків, 2017. С. 76-78.

317. Пшенична Н.С. Міжпредметні зв'язки хімії і фізики: окремі аспекти. *Розвиток сучасної освіти і науки: результати, проблеми, перспективи* : тези III-ї міжн. наук.-практ.конф. молодих вчених. Дрогобич, 2015. С. 303-304.

318. Пшенична Н.С. Підготовка майбутнього вчителя географії до реалізації міжпредметних зв'язків із хімією. *Сучасний вимір психології та педагогіки* :зб.тез наук.робіт сучасн..міжн.наук.-практ.конф. Львів, 2017. С. 105-108.

319. Пшенична Н.С. Структура та критерії сформованості професійної компетентності майбутніх учителів нехімічних спеціальностей. *Збірник наукових праць «Педагогічні науки»*. Херсон. 2017. Випуск LXXVI. Том 3. С. 74-79.

320. Пшенична Н.С. Формування хімічного компонента професійної компетентності майбутнього вчителя географії в процесі вивчення хімії. *Інноваційна педагогіка*. Одеса. 2018. Випуск 3. С. 155-161.

321. Пшенична Н.С. Хімічний компонент професійної компетентності майбутнього вчителя як запорука реалізації концепції НУШ. *Особистісно-професійний розвиток вчителя в умовах реалізації Концепції Нової української школи* : зб. тез доп. учасн..всеукр. наук.-практ. конф. з міжн. уч. Мелітополь, 2018. С. 179-182.

322. Развитие STEM-образования в мире. URL: <http://www.nitpa.org/rol-stem-obrazovaniya-v-novoj-ekonomike-ssha-3/> (дата звернення 03. 07.2018).

323. Рамський Ю. С. Зміни в професійній діяльності вчителя в епоху інформатизації освіти. *Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. Серія № 2: Комп'ютерно - орієнтовані системи навчання* : зб. наук. пр. К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2007. Вип. 5 (12). С.10-12.

324. Рацул А.Б. Педагогіка: опорний конспект : навчальний посібник. Кіровоград : Поліграфічно-видавничий центр «Імекс-ЛТД», 2005. 348 с.

325. Рашкевич Ю.М. Болонський процес та нова парадигма вищої освіти : монографія. Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2014. 166 с.

326. Реан А.А. Психология изучения личности. Спб.: Питер, 1999. 523 с.
327. Роджерс Еверет М. Дифузія інновацій / Пер. з англ. В. Старк. К. : Вид. дім «Києво-Могилянська академія», 2009. 191 с.
328. Розроблення освітніх програм. Методичні рекомендації / Захарченко В.М. та ін.. / за ред. В.Г. Кременя. К. : ДП «НВЦ «Пріоритети», 2014. 120 с.
329. Романенко О.В. Реформування професійної підготовки майбутніх учителів середніх навчальних закладів Франції : автореф. дис.на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.04. Луганськ, 2007. 20 с.
330. Ромащенко І. В. Формування професійної компетентності майбутніх фахівців з маркетингу сфери управління у процесі вивчення фахових дисциплін : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : 13.00.04. К., 2010. 20 с.
331. Росток М. Л. Підготовка фахівців до функціонування в мережевому професійному середовищі. *Теорія і методика професійної освіти*. 2016. № 2 (10). URL : <http://tmpe.eor.by/index.php/editions/132-edition-12/> (дата звернення 09.05. 2018).
332. Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии. В 2 т. Т. 1. М. : Педагогика, 1989. Т. 1. 488 с.
333. Руденко В.М. Математичні методи в психології : підручник. К.: Академвидав, 2009. 384 с.
334. Рудишин С. Нова українська школа: проблеми і перспективи підготовки вчителів. *Біологія і хімія і рідній школі*. 2018. №.1. С. 38-39.
335. Рудницька Ж.О. Розвиток творчих умінь студентів у процесі виконання лабораторних робіт з курсу загальної фізики: автореф. дис.на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.02. К., 2007. 21 с.
336. Рудницька О.П. Педагогіка загальна та мистецька: навч. посібник. К.: ТОВ «Інтерпроф», 2002. 270 с.
337. Савельев И. В. Курс общей физики, т. 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика : учебн. пособие. М. : Наука. Главн. ред.. физ.-мат. лит-ры, 1982. 496 с.

338. Савельєв А. Я. Модель формування спеціаліста с вищим образованием на современном этапе. М., 2005. 72 с.
339. Савченко І. М. Реалізація ідей STEM-освіти Національним центром «Мала академія наук України». *Наукові записки Малої академії наук України*: зб. наук. праць. Київ, 2015. Вип. 7. С. 149-158.
340. Савченко О.Я. Дидактика початкової школи: підр. для студентів пед. факультетів. К. : Генеза, 2002, 368 с.
341. Садовий М.І., Трифонова О.М. Сучасна фізична картина світу: навч. посібн. для студ. пед. вищ. навч. закл. 2016 Кіровоград: ПП «Центр оперативної поліграфії «Авангард», 2016. 180 с.
342. Самборська Н. М. Соціально-комунікативна компетентність майбутніх медичних працівників у контексті системного та компетентнісного підходів. *Проблеми освіти*: наук.-метод. зб.. Київ, 2015. № 85. С. 97-101.
343. Саунова Ю. О. Формування екологічної свідомості студентів природничих факультетів у процесі навчально-виробничої практики : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : 13.00.04. Кіровоград, 2007. 20 с.
344. Сафіулін В. І. Інноваційний пошук нових технологій навчання. Інноваційні пошуки в сучасній освіті / ред.: Л. І. Даниленко, В. Ф. Паламарчук. К. : Логос, 2004. С. 53–64.
345. Сахненко М.Д., Ведь М.В., Ярошок Т.П., Поспелов О.П. Хімічна освіта у вищах України: стан і проблеми. *Актуальні задачі хімії: дослідження та перспективи*: зб. матеріалів конференції. Житомир: Вид-во Житомирський держ. ун-т ім. І Франка, 2017. С. 248-249.
346. Саюк В. І. Розвиток професійної компетентності вчителів географії у системі післядипломної педагогічної освіти : автореф. дис. на здобуття наук. ступеню канд. пед. наук. : спец. 13.00.04. К., 2007. 22 с.
347. Свіржевський М.П. Підготовка майбутніх учителів трудового навчання до економічного виховання учнів загальноосвітніх шкіл: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.04. К., 2003. 20 с.

348. Семиченко В.А. Пріоритети професійної підготовки: діяльнісний чи особистісний підхід? *Неперервна професійна освіта: проблеми, пошуки, перспективи*. К., 2000. 636 с.
349. Сергієнко В.П. Теоретичні і методичні засади навчання загальної фізики в системі фахової підготовки вчителя: автореф. дис.на здобуття наук. ступеня д-ра пед.. наук: 13.00.02. К., 2005. 44 с.
350. Сидорчук Л. А. Підготовка вчителя фізики до викладання основ безпеки життєдіяльності в школі: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед.. наук: 13.00.04. К., 2002. 21 с.
351. Сидорчук Н.Г. Основні тенденції розвитку системи професійно-педагогічної підготовки студентів університетів контексті вимог єдиного європейського освітнього простору. *Вісник Житомирського державного університету*. 2004. Вип. 18. С. 96-99.
352. Сипій В.В. Діагностика сформованості політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2018. Випуск 168. С.213-218.
353. Сисоєва С. О. Вища освіта України: реалії сучасного розвитку. К. : ВДЕКМО, 2011. 344 с.
354. Сисоєва С. О. Розвиток особистості в умовах постіндустріального суспільства. *Професійна освіта: педагогіка і психологія : польсько-український, україно-польський щорічник / за ред. Т. Левовицького та ін.. Ченстохов ; К.,2001. Вип. 3. С. 358-376.*
355. Сисоєва С.О. Освіта дорослих: технологічний аспект. *Неперервна професійна освіта: теорія і практика*. Науково-методичний журнал. 2004. № 3. С. 184-187.
356. Сисоєва С.О., Кристопчук Т.Є. *Методологія науково-педагогічних досліджень: підручник*. Рівне: Волинські обереги, 2013. 360 с.
357. Сікора Я. Б. Критерії та рівні сформованості професійної компетентності майбутнього вчителя інформатики. *Вісник Житомирського держ. університету ім. І. Франка*. Педагогічні науки. 2008. № 42. С. 154-159.

358. Сільвейстр А.М. Теоретико-методичні засади навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра пед. наук : 13.00.02. Кропівницький, 2017. 42 с.
359. Сільвейстр А.М., Моклюк М.О. Інтеграційні процеси як засоби формування природничо-наукових знань з використанням мультимедіа в учнів загальноосвітніх навчальних закладів. *Фізико-математична освіта : науковий журнал*. 2017. Вип. 1(11). С. 110-115.
360. Скаткин М.Н. Дидактика средней школы. М.: Просвещение, 1982. 324 с.
361. Сластенин В. А. Педагогика: инновационная деятельность. М. : МАГИСТР, 2004. 310 с.
362. Сластенин В.А. Профессиональная готовность учителя к воспитательной работе. *Советская педагогика*. 1981. № 4. С. 76-84.
363. Слєпкань З.І. Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі: навч. посібн.. К.: Вища школа, 2005. 240 с.
364. Сметанський М. І. Методологічні засади активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів. *Шлях освіти*. 2001. № 4. С. 34–38.
365. Сокол І. В. Формування професійної компетентності майбутніх судноводіїв у процесі вивчення фахових дисциплін : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : 13.00.04. Херсон, 2011. 20 с.
366. Сосницька Н.Л., Ачкан В.В. Компетентнісний підхід як методологічна основа підготовки майбутніх вчителів фізико-математичних дисциплін до інноваційної педагогічної діяльності. *Зб. наук. праць Кам'янець-Подільського нац. ун-ту ім. І. Огієнка. Серія педагогічна*, 2015. С. 146-148.
367. Спирін О.М. Методична система базової підготовки вчителя інформатики за кредитно-модульною технологією: монографія. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2013. 182 с.
368. Степанский В. И. Влияние мотивации достижения успеха и избегания неудачи на регуляцию деятельности. *Вопросы психологии*. 1981. № 6. С. 59-74.

369. Стешенко В.В. Теоретико-методичні засади професійної підготовки майбутніх вчителів трудового навчання в умовах ступеневої освіти: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра. пед. наук: 13.00.04. К., 2010. 36 с.
370. Столярова Т.О. Формування творчої активності майбутнього вчителя трудового навчання в процесі професійної підготовки: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.04. Вінниця, 2008. 20 с.
371. Стрижак С. В. Науково-методичні основи професійної підготовки майбутніх учителів природничих дисциплін у вищих педагогічних навчальних закладах : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : 13.00.04. К., 2005. 22 с.
372. Талызина Н. Ф. Управление процессом усвоения знаний. М.: МГУ, 1984. 344 с.
373. Телев'як І.І. «Перевернутий клас» - новий урок у процесі навчання. *Наук. записки Міжнародного гуманітарного університету*. 2016. О.: Фенікс, Вип. 25. С. 289-292.
374. Теория и методика обучения физике в школе: Общие вопросы / Под. ред С.Е.Каменецкого и Н.С.Пуришевой. М.:Академия, 2000. 368 с.
375. Терещук С.І. Методична система вивчення будови і властивостей речовини в курсі фізики основної школи: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.02. К., 2003. 20 с.
376. Тернопільська В.І. Моделювання процесу формування самоосвітньої компетентності майбутніх фахівців. *Педагогічна освіта: теорія і практика. Психологія. Педагогіка*. 2016. № 25. С. 16-22.
377. Технології (10–11 класи) Програма для профільного навчання учнів загальноосвітніх навчальних закладів Технологічний напрям. Технологічний профіль. Спеціалізація «Агровиробництво». URL: <http://mon.gov.ua/content/Освіта/agro.pdf> (дата звернення 07.08.2017).
378. Технології (10–11 класи) Програма для профільного навчання учнів загальноосвітніх навчальних закладів Технологічний напрям. Технологічний

профіль. Спеціалізація «Будівництво. Опоряджувальні роботи». URL: <http://mon.gov.ua/content/Освіта/bud-sp.pdf> (дата звернення 07.08.2017).

379. Технології (10–11 класи) Програма для профільного навчання учнів загальноосвітніх навчальних закладів Технологічний напрям. Технологічний профіль. Спеціалізація «Енергетика». URL: <http://mon.gov.ua/content/Освіта/energ.pdf> (дата звернення 07.08.2017).

380. Технології (10–11 класи) Програма для профільного навчання учнів загальноосвітніх навчальних закладів Технологічний напрям. Технологічний профіль. Спеціалізація «Легка промисловість». URL: <http://mon.gov.ua/content/Освіта/legka-pr.pdf> (дата звернення 07.08.2017).

381. Технології (10–11 класи) Програма для профільного навчання учнів загальноосвітніх навчальних закладів Технологічний напрям. Технологічний профіль. Спеціалізація «Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів». URL: <http://mon.gov.ua/content/Освіта/material.pdf> (дата звернення 07.08.2017).

382. Технології (10–11 класи) Програма для профільного навчання учнів загальноосвітніх навчальних закладів Технологічний напрям. Технологічний профіль. Спеціалізація «Металообробка». URL: <http://mon.gov.ua/content/Освіта/metal.pdf> (дата звернення 07.08.2017).

383. Технології (10-11 класи). Навчальна програма. Рівень стандарту, академічний рівень. URL : <http://mon.gov.ua/content/Освіта/tech-st-ak.pdf> (дата звернення 07.08.2017).

384. Технологія створення дистанційного курсу: навч. посібник / за ред.. В.Ю. Бикова, В.М. Кухаренка. К.: Міленіум, 2008. 324 с.

385. Тімець О. В. Теорія і практика формування фахової компетентності майбутнього вчителя географії у процесі професійної підготовки : дис. д-ра пед. наук : спец. 13.00.04. Умань, 2011. 487 с.

386. Ткаченко О. М. Етнопедагогічна компетентність педагога: монографія. Кіровоград : Імекс – ДТД, 2012. 414 с.

387. Ткаченко С.П. Інтеграція знань з методики фізики і психолого-педагогічних дисциплін у підготовці майбутнього вчителя фізики: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.02. К., 2007. 21 с.
388. Топузов О. М. Загальна методика навчання географії : підручник. К. : ДНВП «Картографія», 2012. 512 с.
389. Торубара О.М. Формування готовності майбутніх учителів трудового навчання до використання інформаційних технологій: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра. пед. наук: 13.00.04. К., 2009. 32 с.
390. Трегубенко Т. В. Формування професійної компетентності майбутніх дільничних інспекторів міліції у процесі фахової підготовки : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : 13.00.04. Хмельницький, 2011. 20 с.
391. Тросюк С. Д. Формування предметної компетентності з географії України в учнів основної школи : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.02. К., 2014. 20 с.
392. Уёмов А.И. Логические основы методов моделирования. М.: Пед. Общ.-во России, 2000. 448 с.
393. Усманова В. Х. Развитие химических компетенций студентов в процессе профессиональной подготовки инженеров пищевых производств : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Казань, 2007. 161 с..
394. Федорович А.В. Підготовка вчителів праці у вищих педагогічних навчальних закладах України (друга половина ХХ ст.): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.01. Тернопіль, 2008. 20 с.
395. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановські лекції з фізики. Т. 1-2 / переклад з англійської А.В. Ефремова, Г.І. Копилова, О.А.Хрусталева. Москва, «Мир», 1976. 438 с. [Фейнман]
396. Фельдштейн Д. И. Психолого-педагогическая наука как ресурс развития современного социума. *Педагогика*. 2012. № 1. С. 3-17.
397. Философский энциклопедический словарь / Ред. кол.: Аверинцев С.С., Араб-Оглы Э.А., Ильичев Л.Ф. М.: сов. энциклопедия, 1989. 815 с.

398. Фізика 10-11 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Рівень стандарту. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/physics-st-20.05.2016.docx> (дата звернення 24.08.2018)
399. Фізика 7-9 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів URL : <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-5-9-klas/onovlennya-12-2017/7-fizika.doc> (дата звернення 24.08.2018)
400. Фіцула М. М. Вступ до педагогічної професії : навч. посіб. для студентів вищ. пед. закладів освіти. 2-е вид. Тернопіль : Навчальна книга Богдан, 2003. 136 с.
401. Фіцула М.М. Педагогіка : навч. посібник. Видання 2-ге, виправлене, доповнене. К.: «Академвидав», 2006. 560 с.
402. Фіцула М.М. Педагогіка вищої школи: навч. посібник . 2-ге вид., доп. К.: Академвидав, 2010. 456 с.
403. Фокин Ю. Г. Теория и технология обучения: деятельностный подход : учебное пособие для студентов. М. : Изд. центр «Академия», 2008, 3-е изд. 240 с.
404. Формування професійної компетентності майбутнього вчителя технологій: колективна монографія / за заг. ред. А.О. Малихіна. Бердянськ: Вид-во БДПУ, 2012. 240 с.
405. Фролов А. В. STEM как приоритетное направление высшего образования США // Alma mater (Вестник высшей школы). 2012. № 12. URL: <https://almavest.ru/ru/node/1373> (дата звернення 14.05.2018)
406. Фурман О. А. Активізація навчально-пізнавальної діяльності майбутніх учителів біології у процесі навчання інформатики: автореф. дис. на здобуття наук ступеня канд. пед. наук: 13.00.02. К., 2009. 20 с.
407. Хазіна С.А. Формування вмінь комп'ютерного моделювання майбутніх учителів фізики в процесі навчання інформатики: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.02. К., 2010. 24 с.

408. Харбатович С.В. Теоретичні аспекти моделювання як методу наукового дослідження. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету*. 2012. Вип. 96. С. 184-188.
409. Харламенко В.Б. Дидактичні основи курсу профорієнтації в підготовці вчителя трудового навчання: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.02. К., 2002. 19 с.
410. Харламов И.Ф. Педагогика. М.: Гардарики, 1999. 520 с.
411. Химинець В. В. Інноваційна освітня діяльність. Тернопіль : Мандрівець, 2009. 360 с.
412. Хитрук В.І. Вивчення властивостей твердих тіл у загальноосвітніх закладах на основі інтегративно-предметного підходу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.02. К., 2009. 20 с.
413. Хімія 10-11 класи. Навчальна програма для закладів загальної середньої освіти. Рівень стандарту. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/30khimiya-10-11-riven-standartu2017.docx> (дата звернення 24.08.2018)
414. Хімія. 7-9 клас. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-5-9-klas/onovlennya-12-2017/10-ximiya-7-9.doc> (дата звернення: 24.08.2018)
415. Хімія. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів (7-9 класи) URL : <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-5-9-klas/onovlennya-12-2017/10-ximiya-7-9.doc> (дата звернення 06.12.2017).
416. Хомич Л. О. Загальнокультурний розвиток особистості у вищих навчальних закладах. *Педагогічні та соціально-психологічні аспекти виховання у контексті сучасного європейського виміру* : матер. Всеукраїнської наук.-практ. конф. Полтава : ПДПУ ім. В. Г. Короленка, 2006. С.5-7.
417. Хомич Л. О. Підготовка майбутніх учителів в умовах особистісно орієнтованого навчання. *Сучасні інформаційні технології навчання в підготовці*

фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. К. ; Вінниця, 2002. Ч. 1. С. 97-100.

418. Хоружа Л. Морально-етичні принципи та норми наукової діяльності викладача. *Вища школа.* 2015. № 6. С. 9-19.

419. Хуторской А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования. *Народное образование.* 2003. № 2. С. 58-64.

420. Хуторской А.В. Педагогическая инноватика: методология, теория, практика. М.: Изд-во УНЦ ДО, 2005. 222 с.

421. Царенко О.М. Формування екологічної компетентності майбутнього вчителя трудового навчання та технологій. *Стратегії інноваційного розвитку природничих дисциплін: досвід, проблеми та перспективи:* ЦДПУ. Кропивницький, 2018. 240 с.

422. Цвілик С. Д. Наступність у змісті природничо-математичної та спеціальної підготовки вчителя трудового навчання у вищих педагогічних закладах освіти: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.04. Вінниця, 2005. 21 с.

423. Чайка В.М. Теорія і технологія підготовки майбутнього учителя до саморегуляції педагогічної діяльності: дис. д-ра пед. наук: спец. 13.00.04. Тернопіль, 2006. 471 с.

424. Чайченко Н. Н. До проблеми методичної підготовки вчителя хімії. *Сучасні проблеми методичної та педагогічної підготовки вчителів природничих дисциплін* : матер. наук.-практ. конф. К., 2003. С. 94-96.

425. Чайченко Н. Шляхи покращення методичної підготовки вчителя хімії. *Природничо-наукова освіта школярів: реалії та перспективи* : матер. Всеукр. наук.-практ. конф. Тернопіль : Підручники і посібники, 2003. С. 101-102.

426. Чемерис І.М. Формування професійної компетентності майбутніх майбутніх журналістів засобами іншомовних періодичних видань : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.04. К., 2008. 20 с.

427. Чернилевский Д.В. Дидактические технологии в высшей школе. М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2002. 437 с.
428. Чернікова О.В. Підготовка майбутніх учителів біології до формування екологічної культури старшокласників : автореф. дис. на здобуття наук.ступеня канд. пед. наук : 13.00.04. Одеса, 2004. 20 с.
429. Чернобельская Г.М. Методика обучения химии в средней школе. М.:Гуманитю издуюцентр. ВЛАДОС. 2000. 336 с.
430. Чернов Б. А. Методи навчання географії в школі: посібник для вчителів / за ред. А. Н. Алексюка, А. Й. Сиротенко. К. : Рад.школа, 1986. 174 с.
431. Чернов Б. Творча особистість майбутнього вчителя географії формується в умовах інтеграції освіти і науки. *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії* . Зб. наук. праць. Харків, 2016. Випуск 24. С. 121-125.
432. Чистякова Л.О. Підготовка майбутніх учителів технологій до організації позаурочної діяльності учнів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.04. Кіровоград, 2011. 20 с.
433. Чорнобай К.Г. Розвиток експериментальних умінь та навичок майбутніх учителів фізики в умовах інтеграції: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.02. Кіровоград, 2011. 20 с.
434. Шабанова Ю. О. Системний підхід у вищій школі: підруч. для студ. магістратури. Дніпропетровськ: НГУ, 2014. 120 с.
435. Шаповалова Л.А. Методика розв'язування задач міжпредметного змісту в процесі навчання фізики у загальноосвітній школі: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.02. К., 2002. 20 с.
436. Шарко В.Д. Теоретичні засади методичної підготовки вчителя фізики в умовах неперервної освіти: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра пед. наук: 13.00.02. К., 2006. 44 с.
437. Шатковська Г.І. Методологічні основи інтеграції навчання фізики і хімії у ВНЗ I-II рівнів акредитації. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Серія педагогічна*. 2005. Вип. 11. С. 173 – 177.

438. Шатковська Г.І. Науково-методичні засади інтеграції знань з фізики і хімії студентів вищих навчальних закладів I - II рівнів акредитації технічно-технологічного профілю: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.02. Київ, 2007. 21 с.
439. Шатковська Г.І. Характеристика фундаменталізації навчання студентів у контексті сучасних стратегій удосконалення навчання у вищій школі. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки*: збірник. Чернігів, 2011. Вип. 89. С. 437-440.
440. Шахов В. І. Особистісно-діяльнісний підхід як методологія сучасної педагогічної освіти. *Вінницький державний педагогічний університет. Наукові записки. Серія: Педагогіка і психологія*. 2008. Вип. 23. С.11-16.
441. Шахова В.А., Шапиро В.А. Мотивация трудовой деятельности. М.: Альфа-Пресс, 2006. 332 с.
442. Шевчук О. А. Основи педагогічної майстерності : навч. посібн. для студ. природн.-географ. ф-ту. Вінниця : ВДПУ, 2011. 106 с.
443. Шевчук Т.О. Формування пропедевтичних знань з хімії в учнів 4 - 6 класів у процесі факультативного навчання: автореф. дис.на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.02 / Нац. пед. ун-т ім. М.П.Драгоманова. К., 2007. 20 с.
444. Шестопалюк О. В. Інноваційна культура майбутнього вчителя як чинник його творчої діяльності. *Вінницький державний педагогічний університет ім. М. Коцюбинського. Наукові записки. Серія: Педагогіка і психологія*. 2005. Вип. 15. С. 5-7.
445. Шишкін Г.О. Формування інтегрованих знань з фізики в лекційному курсі у студентів педагогічних університетів *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. Том. 3. Номер 9.С. 144-147.
446. Шишов С.Е. Образовательные стандарты в контексте прав человека. Методологические основы разработки регионального компонента

государственных образовательных стандартов: сб. научн. трудов. Пермь, 1996. 512 с.

447. Шкваріна Т.М. Модель змісту підготовки вчителя до здійснення іншомовної освіти дошкільників. *Вісник Житомирського державного університету*. 2008. Вип. 40. С. 102-105.

448. Шкільний курс географії та методика її викладання (курс лекцій): Навчальний посібник. Переробл. і доп. / Варакута О.М. Тернопіль: Тайп, 2007. 177с.

449. Шовкун Л.М. Організаційно-педагогічні умови розвитку професійної компетентності викладачів вищих аграрних навчальних закладів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : 13.00.04. К., 2010. 20 с.

450. Шпольський Э. В. Атомная физика: Учебное пособие. В 2-х томах.

451. Штофф В.А. Моделирование и философия. М.: Наука, 1966. 301 с.

452. Шулікін Д. STEM-освіта: готувати до інновацій : відбувся Всеукраїнський круглий стіл «STEM-освіта в Україні: від дошкільника до компетентного випускника». *Освіта України*. 2015. № 26. С. 8-9.

453. Шурин О.І. Професійно-педагогічна підготовка вчителя технологій у контексті євро інтеграційних процесів. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка. Серія: педагогіка*. 2016. № 3. С. 214-220. [Шурин]

454. Шут М.І., Благодаренко Л.Ю. Підготовка компетентного вчителя фізики: аспекти сучасного розуміння. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. – Кропивницький. 2017. Випуск 11(1). С. 142-147. [Шут, Благодаренко]

455. Щебро И. Бросок вперед, или второе пришествие метода проектов. *Директор школы. Украина*. 2003. № 7,8. С. 3-11.

456. Щербак О. І. Нові технології у професійній підготовці майбутніх фахівців . *Розвиток педагогічних і психологічних наук в Україні 1992-2002* : зб. наук. пр. – Харків, 2002. Ч. 2. С. 171-182.

457. Щукина Г.И. Педагогические проблемы формирования познавательных интересов учащихся. М.: Педагогика, 1988.
458. Эльконин Д. Избранные психологические труды. М.: Педагогика, 1989. 560 с.
459. Энциклопедия профессионального образования. В 3-х т. Т. 2 / под ред. С. Я. Батышева. М.: АПО, 1999. 409 с.
460. Юдзіонук Н. М. Формування професійної компетентності майбутнього вчителя у музично-інтерпретаційній діяльності : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : 13.00.04. О., 2011. 21 с.
461. Юрженко В.В. Формування системи знань про основи сучасного виробництва у майбутніх вчителів трудового навчання: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.02. К., 2004. 19 с.
462. Ягупець Ю.І. Формування у майбутніх учителів трудового навчання умінь застосовувати засоби наочності у професійній діяльності: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.02. Чернігів, 2010. 20 с.
463. Ягупов В. В. Моделювання навчального процесу як педагогічна проблема. *Неперервна професійна освіта: теорія і практика*: наук. - метод. журнал. К.: МДГУ, 2003. Випуск 1. С. 28-37.
464. Ягупов В. В. Педагогика. К.: Либідь, 2002. 560 с.
465. Ягупов В.В. Компетентнісний підхід до підготовки фахівців у системі вищої освіти. *Наук. записки НаІКМА*. Педагогічні, психологічні науки та соціальна робота: зб. наук. праць. К., 2007. Том 71. С. 3-8.
466. Яковлева Н.О. Моделирование как метод создания педагогического проекта. *Образование и наука*. 2002. № 6 (18). С. 3-13.
467. Якунин В. А. Педагогическая психология : учеб. пособие. СПб. : Изд-во В. А. Михайлова, 2000. 349 с.
468. Янків К.Ф. Формування у старшокласників понять про газові закони у факультативному навчанні хімії. автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.02 / Нац. пед. ун-т ім. М.П. Драгоманова. К., 20012. 19 с.

469. Ярошенко О. Формування у майбутніх учителів хімії системи методичних знань, умінь та навичок. *Природничо-наукова освіта школярів: реалії та перспективи* : матер. Всеукр. наук.-практ. конф. Тернопіль : Підручники і посібники, 2003. С. 99-101.
470. Abell S. K. Research on science teacher knowledge. *Handbook of research on science education*. 2007. P. 1105-1150.
471. Anderson D. L. Development and evaluation of the conceptual inventory of natural science . *Journal of Research in Science Teaching*. 2002. № 39. P. 952-978.
472. Bergmann J. Flip your classroom: reach every student in every class every day. *International Society for Technology in Education*. 2012. 120 p.
473. Bers T. H. The role of institutional assessment in assessing student learning outcomes. *New Directions for Higher Education*. 2008. Vol.2008.Issue 141. P.31.-39.
474. Bybee R. W. The case for STEM education: Challenges and opportunities. URL : <http://static.nsta.org/files/PB337Xweb.pdf> (Last accessed: 02.06.2018)
475. Chao Lee. Handbook of Research on Cloud-Based STEM Education for Improved Learning Outcomes . URL : <https://www.amazon.com/Handbook-Research-Cloud-Based-EducationImproved/dp/1466699248/>(дата звернення 03.07.2018).
476. Donnelly L. A. Biology teachers' attitudes toward and use of Indiana's evolution Standards. *Journal of Research in Science Teaching*. 2007. № 4(2). P. 236-257.
477. Floden R. E. Research on the effects of coursework in the arts and Sciences and in the foundations of education. *Studying teacher education : report of the AERA Panel on research and teacher education*. 2005. P. 261 -308.
478. Global STEM Education Center. URL: <http://www.globalstemcenter.org/teacher-development.html> (дата звернення 14.05.2018).
479. Grobkurth E.-M. The Inverted Classroom Model: The 3rd German ICM-Conference - Proceedings. Walter de Gruyter GmbH & Co KG, 2014. 144 p.

480. Healey M. Reflections on engaging students in the process and product of strategy development for learning, teaching, and assessment: an institutional case study. *International Journal for Academic Development*. 2010. Vol. 15, Issuc I. – P. 19-32.
481. Hom E. J. What is STEM Education? LiveScience Contributor. URL : <http://www.livescience.com/43296-what-is-stem-education.html>
482. Howe N. The Next Twenty Years. How Customer and Workforce Attitudes Will Evolve. *Harvard business review*. 2007. № 85 (7-8). P.41-52.
483. Jacobs H. H. Interdisciplinary curriculum: Design and implementation Ed. Alexandria, VA: ASCD, 1989. 97 p. URL: <http://www.ascd.org/publications/books/61189156.aspx> (дата звернення 15.05.2018).
484. Jolly A. Six Characteristics of a Great STEM Lesson. *Education Week: Teacher*. URL : http://www.edweek.org/tm/articles/2014/06/17/ctq_jolly_stem.html (дата звернення 31.05.2018).
485. Jones M. G. Science teacher attitudes and beliefs. *Handbook of research on science education*. 2007. P. 1067-1104.
486. Kuhn D. Education for thinking. *Harvard University Press*. 2005. 218 p.
487. Lawrence R. J., Després C., Futures of transdisciplinarity, *Futures*, vol. 36(4), pp. 397-405, 2015. URL: http://transd.rudygarns.com/lib/exe/fetch.php/futures_of_transdisciplinarity.pdf. (дата звернення 17.05.2018).
488. Maksymov O., Pshenychna N. The development of the student's of Physics notions of enthalpy and entropy in the course of General Chemistry. *Science and education a new dimension. Pedagogy and Psychology*. Budapest. 2016. IV (41), Issue 86, 2016. P.34-37.
489. Mansilla V.B., Gargner H. Assessing interdisciplinary work at the frontier. An empirical exploration of 'symptoms of quality'. *Rethinking Interdisciplinarity*, 2005. URL : <http://interdisciplines.org/interdisciplinarity/paper/6/3/1> (Last accessed: 12.03.2018)

490. Moore R. Standing up for our profession : a talk with Ken Hubert. *American Biology Teacher*. 2004. 66(5). P. 325-327.
491. National Academy Press. National Association of Biology Teachers. *Statement on teaching evolution*. URL : <http://www.nabt.org/websites/institution/index.php?p=92> (Last accessed: 09.04.2018).
492. Nehm R. H. Does increasing biology teacher knowledge of evolution and the Partnership for 21st century learning. URL: www.P21.org. (дата звернення 17.05.2018).
493. PISA: природничо-наукова грамотність / уклад. Т. С. Вакуленко Т.С. та ін. ; перекл. К. Є. Шумова. К. : УЦОЯО, 2018. 119 с.
494. Report to the european commission of the expert group on science education, *Science education for Responsible Citizenship*, URL: http://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub_science_education/KI-NA-26-893-ENN.pdf (дата звернення 17.05.2018).
495. Rudyshyn S., Koreneva I. Development of university students' ability to understand the world scientific pattern. *The Advanced Science Journal*. 2014. issue 5. P. 7-12.
496. Scheg Abigail G. Implementation and Critical Assessment of the Flipped Classroom Experience. *Advances in Educational Technologies and Instructional Design*. IGI Global, 2015. 318 p.
497. Schwab K. *The Fourth Industrial Revolution*. URL: <https://www.weforum.org/about/the-fourth-industrial-revolution-by-klaus-schwab>. (дата звернення 17.05.2018).
498. STEM 2026, A Vision for Innovation in STEM Education URL: https://innovation.ed.gov/files/2016/09/AIRSTEM2026_Report_2016.pdf. (дата звернення 18.05.2018).
499. STEM Country Comparisons. Report for the Australian Council of Learned Academies / Marginson S., Tytler R., Freeman, B., Roberts, K.. Australian Council of Learned Academies, Melbourne. p. 53.

500. STEM-education coalition. URL: <http://www.stemedcoalition.org/> (дата звернення 18.05.2018).
501. STEM-education. URL: <https://teach.com/what/teachersknow/stem-education/>. (дата звернення 18.05.2018).
502. STEM-лабораторія МАНЛаб URL: <http://stemua.science> (дата звернення 08.07.2018).
503. STEM–освіта: шляхи впровадження та перспективи / за заг. ред. О. І. Данилової, В. В. Сургаєвої. Херсон : КВНЗ «Херсонська академія неперервної освіти», 2016. 120 с.
504. The New Ukrainian School. URL: <http://mon.gov.ua/Новини%202017/02/17/book-final-eng-cs-upd-16.01.2017.pdf>. (дата звернення 08.07.2018).
505. Toohey S. Beliefs Values and Ideologies in Course Design. In: S.Toohy, Designing Courses for Higher Education Buckingham:SRHE & Open University, 1999. p. 44-69.
506. Tuning Educational Structures in Europe. Socrates. Tempus. URL: <http://www.unideusto.org/tuningeu/> (дата звернення 09.08.2017)
507. U. S. Department of Education. Science, Technology, Engineering and Math: Education for Global Leadership. URL: <https://www.ed.gov/stem> (дата звернення 08.07.2018).
508. University of Cambridge. What is knowledge transfer? URL: <http://www.cam.ac.uk/research/news/what-is-knowledge-transfer>. (дата звернення 08.07.2018).
509. Vilorio D. STEM 101: Intro to tomorrow's jobs. URL: <https://www.bls.gov/careeroutlook/2014/spring/art01.pdf>. (дата звернення 08.07.2018).
510. Westermann E.B. A Half-flipped classroom or an alternative approach? Primary Sources and Blended Learning. Educational Research Quarterly. 2014. Vol. 38. № 2. P.43-57.

511. Wynarczyk P., Hale S. Improving take-up of science and technology subjects in schools and colleges: A synthesis review. Newcastle University, Newcastle. 2009, p 7.

Додатки

Додаток А.

Лабораторні роботи до базових змістових модулів для студентів напрямів підготовки «Фізика», «Трудове навчання та технології», «Географія»

Змістовий модуль 1. Основні поняття і закони хімії. Хімічні елементи. Будова атома.

Лабораторна робота № 1

Тема: Хімічні елементи. Будова атома.

Мета: проаналізувати шкільні програми з фізики та хімії, визначити поняття, які є спільними для двох дисциплін; визначити місце хімії у становленні вчителя фізики; розширити уявлення про хімічний елемент, будову атома, ізотопи. Засвоїти основи квантової механіки (актуалізувати знання про квантовий характер випромінювання, хвильовий характер руху мікрочасток). Ознайомитися з принципом невизначеності Гейзенберга, характеристиками та фізичним змістом квантових чисел (головного, орбітального, магнітного, спінового). Засвоїти принципи, згідно з якими відбувається заповнення енергетичних рівнів та підрівнів (принцип Паулі, правило Хунда).

I. Теоретична частина:

1. Поняття про хімічний елемент. Історичний розвиток уявлень про хімічний елемент.
2. Суть дослідів Е.Резерфорда з вивчення будови атома.
3. Поняття про атом. Будова атома.
4. Масове число.
5. Поняття про ізотопи.
6. Постулати Н.Бора.
7. Корпускулярно-волновий дуалізм.
8. Рівняння Шредингера.
9. Принцип невизначеності Гейзенберга.
10. Головне квантове число.
11. Орбітальне квантове число.
12. Магнітне квантове число.
13. Спінове квантове число.
14. Принцип Паулі.
15. Правило Хунда.

II. Практична частина:

1. Визначте число протонів, нейтронів та електронів, що містяться у ядрах наступних елементів: He, B, Na, Fe, Ag, W, U.
2. Яке максимальне число електронів може розміщуватися на s- p- d- f- орбіталах кожного енергетичного рівня?
3. Які значення можуть приймати квантові числа n , l , m_l та m_s , які характеризують стан електрону у атомі? Які значення вони мають для одного з зовнішніх електронів атома Mg?
4. Чи мають зміст наступні вирази, чи є вони правильними та що означають? $1s^2$, $3p^6$, $2f^1$, $3d^5$, $3s^1$, $3d^{11}$, $2p^3$, $4f^6$.
5. Опишіть електронні конфігурації елементів з порядковими номерами 8,13,17,25,75, приймаючи до уваги принцип найменшої енергії, принцип Паулі та правило Хунда.
6. Відомі чотири стабільні ізотопи Барію з масовими числами 135,136,137,138. Яке число протонів і нейтронів у ядрах кожного з цих нуклідів.

7. *Обчисліть середню відносну атомну масу Хлору, якщо у природному Хлорі міститься 75,74% (за масою) нукліда $^{35}_{17}\text{Cl}$ та 24,23% $^{37}_{17}\text{Cl}$.

III. Самостійна робота:

Основні поняття та закони хімії (закон збереження маси речовини; закон сталості складу; закон кратних відношень; закон об'ємних відношень; закон Авогадро; відносна атомна та молекулярна маса; кількість речовини).

IV. Випереджувальні завдання:

- Як за допомогою фізичних методів визначають склад хімічних речовин?
- Як відбувалися перші спроби класифікації хімічних елементів?

Література

1. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.І. - К.: Вид-во "Вища школа", 1968.
2. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.ІІ. - К.: Вид-во "Вища школа", 1971.
3. Деркач Ф.А. Неорганічна хімія. Лабораторний практикум. Київ, 1987.
4. Кириченко В.І. Загальна хімія: Навч. посіб / В.І. Кириченко.-К.: Вища школа., 2005.- 639с.

Змістовий модуль 2. Періодичний закон Д.І. Менделєєва. Хімічний зв'язок.

Лабораторна робота № 2

Тема: Структура періодичної системи Д.І. Менделєєва. Фізичний зміст періодичного закону.

Мета: поглибити уявлення про сутність періодичного закону Д.І. Менделєєва та його обумовленість закономірностями електронної будови атомів. Навчитися знаходити місце елемента у Періодичній системі за електронною формулою. Виявити характер змін властивостей хімічних елементів у періодах та групах (енергія йонізації, спорідненість до електрону, електронегативність, ступінь окиснення, металічні та неметалічні властивості). Навчитися давати елементу коротку характеристику, виходячи з його положення у Періодичній системі.

I. Теоретична частина:

1. Сучасне трактування Періодичного закону Д.І. Менделєєва.
2. Будова Періодичної системи.
3. Зміна властивостей хімічних елементів у групах, підгрупах, періодах.
4. Розмір атомів та йонів.
5. Енергія йонізації.
6. Спорідненість до електрона.

II. Практична частина (орієнтовний перелік завдань):

1. Розташуйте хімічні елементи в порядку зменшення атомних радіусів: а). Са, Mg, Be; б). S, Cl, Br; в). Li, Na, K; г). B, Be, Li.
2. Який з елементів: Na чи Rb, F чи Br проявляють більш металічні властивості і чому?
3. Який з елементів: B чи F, Al чи Cl проявляє більш неметалічні властивості та чому?
4. Проілюструйте, як змінюються хімічні властивості та валентність елементів на прикладі третього періоду.
5. Відомо, що алюміній проявляє амфотерні властивості. Укажіть, які властивості - металічні чи неметалічні – будуть переважати у його найближчих сусідів по періодичній системі (Mg, B, Ga, Si).
6. Д.І. Менделєєв передбачав існування хімічних елементів з атомними номерами 21,31,32. Складіть формули їх сполук з Оксигеном та Хлором.

III. Самостійна робота (на вибір):

1. Значення періодичного закону для розвитку суміжних наук.
2. Підготуйте завдання міждисциплінарні завдання з теми, які ілюстрували б зв'язок між хімією та фізикою/трудовим навчанням та технологіями/географією на прикладі вивченої теми.

IV. Випереджувальні завдання:

- Що таке спорідненість до електрону та електронегативність?
- У чому полягає сутність теорії валентних зв'язків. Які типи зв'язків розрізняють відповідно до цієї теорії?
- Як тип зв'язку у хімічній сполуці впливає на її фізичні властивості?

Література

1. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.І. - К.: Вид-во "Вища школа", 1968.
2. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.ІІ. - К.: Вид-во "Вища школа", 1971.
3. Деркач Ф.А. Неорганічна хімія. Лабораторний практикум. Київ, 1987.
4. Кириченко В.І. Загальна хімія: Навч. посіб / В.І. Кириченко.-К.: Вища школа., 2005.- 639с.

Практична робота № 3

Тема: **Види хімічного зв'язку. Хімічні та фізичні властивості сполук з різним типом зв'язку.**

Мета: Навчитися визначати тип хімічного зв'язку, зображати електронні схеми простих молекул за методом валентних зв'язків. Вміти пояснювати фізичні властивості речовин, спираючись на уявлення про хімічний зв'язок у молекулі.

I. Теоретична частина:

1. Загальне уявлення про хімічний зв'язок.
2. Теорія валентних зв'язків.
3. Механізми утворення валентного зв'язку. Характеристики зв'язку.
4. Характеристики ковалентного зв'язку (насичуваність, валентність, направленість, поляризуємість). Ковалентний полярний та неполярний зв'язок.
5. Йонний зв'язок.

II. Практична частина:

1. Визначте тип хімічного зв'язку у наступних сполуках: H_2S , Cl_2 , KI , NH_4Cl , HF , CCl_4 , O_2 , F_2 , N_2 , BaCl_2 , NF_3 , CH_4 , AlH_3 , SO_3 , PCl_5 .
2. Зобразіть структурні формули гідроген пероксиду, карбон (II) оксиду, карбон (IV) оксиду, сульфур (IV) оксиду, сульфур (VI) оксиду.
3. Напишіть структурні формули для наступних солей: KClO_4 , KClO_3 , KClO_2 , KClO .
4. Обґрунтуйте, які значення валентностей можуть проявляти у своїх сполуках наступні елементи: F, I, Te, O, Kr.
5. Розрахуйте різницю відносних електронегативностей у наступних парах атомів: Ca-Cl, Ga-Cl, C-Cl. Який з цих зв'язків є найбільш йонним?
6. Визначте характер зв'язку у молекулах SCl_4 , SiCl_4 , IBr . Вкажіть для кожної з них напрямок зміщення електронної густини зв'язку. Розташуйте молекули у порядку збільшення полярності зв'язку.
7. *Порівняйте різницю відносних електронегативностей у гідридах лужних металів (від Li до Cs). Як змінюється характер зв'язку і з чим це пов'язано?

III. Самостійна робота (на вибір):

1. Залежність фізичних властивостей речовин від типу хімічного зв'язку.
2. Підготуйте завдання міждисциплінарні завдання з теми, які ілюстрували б зв'язок між хімією та фізикою/трудовим навчанням та технологіями/географією на прикладі вивченої теми.

IV. Випереджувальні завдання:

- Основні класи неорганічних речовин;
- Основні класи органічних речовин;
- У чому полягає генетичних зв'язок між різними класами речовин?
- Який загальний принцип будови полімерів?
- Яке застосування знаходять полімери у сучасній техніці?
- Чому використання полімерів у різних сферах життя людини може стати причиною екологічної катастрофи?

Література

1. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.І. - К.: Вид-во "Вища школа", 1968.
2. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.ІІ. - К.: Вид-во "Вища школа", 1971.
3. Деркач Ф.А. Неорганічна хімія. Лабораторний практикум. Київ, 1987.
4. Кириченко В.І. Загальна хімія: Навч. посіб / В.І. Кириченко.-К.: Вища школа., 2005.- 639с.

Змістовий модуль 3. Класифікація хімічних речовин. Полімери.**Практична робота № 4****Тема: Класи неорганічних та органічних речовин.**

Мета: актуалізувати знання про основні класи неорганічних (оксиди, кислоти, основи, солі) та органічних (алкани, алкени, алкіни, спирти, альдегіди, кислоти) сполук, їх хімічні властивості

I. Теоретична частина:

1. Оксиди, кислоти, основи, солі. Класифікація, хімічні властивості.
2. Вуглеводні. Класифікація, хімічні властивості.
3. Альдегіди, спирти, кислоти. Класифікація, хімічні властивості.
4. Реакція полімеризації
5. Різновиди полімерів. Каучук.
6. Агрегатний стан полімерів.
7. Основи полімерних виробництв.

II. Практична частина:

1. Закінчити рівняння можливих хімічних реакцій, розставити коефіцієнти:

$\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$	$\text{BaCl}_2 + \text{AgNO}_3 \rightarrow$	$\text{BaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$	$\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow$
$\text{Zn} + \text{O}_2 \rightarrow$	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{NaOH} \rightarrow$	$\text{ZnO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$	$\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow$
$\text{Al} + \text{S} \rightarrow$	$\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$	$\text{Na}_2\text{O} + \text{HCl} \rightarrow$	$\text{C}_3\text{H}_8 + \text{O}_2 \rightarrow$
$\text{CaCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$	$\text{Na}_2\text{O} + \text{HCl} \rightarrow$	$\text{CaO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$	$\text{C}_2\text{H}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow$
$\text{Mg} + \text{HCl} \rightarrow$	$\text{SO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow$	$\text{BaO} + \text{CO}_2 \rightarrow$	$\text{C}_2\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow$
$\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al} \rightarrow$	$\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$	$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{Na} \rightarrow$
$\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$	$\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow$	$\text{CuCl}_2 + \text{NaOH} \rightarrow$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{O}_2 \rightarrow$
$\text{SO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow$	$\text{CuO} + \text{HCl} \rightarrow$	$\text{NaOH} + \text{CO}_2 \rightarrow$	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2 + \text{Na} \rightarrow$
$\text{Zn} + \text{HCl} \rightarrow$	$\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$	$\text{KOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2 + \text{NaOH} \rightarrow$

2. Яку масу калій ортофосфату можна добути під час нейтралізації калій гідроксиду масою 33,6 г ортофосфатною кислотою?
3. Ферум (III) оксид масою 16 г розчинили в сульфатній кислоті. Визначте масу утвореного ферум (III) сульфату.
4. Купрум (II) гідроксид розчинили в нітратній кислоті й добули сіль масою 15,04 г. Яка маса купрум (II) гідроксиду була використана?
5. Спалили 20 л метану. Які продукти і в якому об'ємі утворилися?
6. *Натрій масою 8,28 г розчинили у воді. Яку кількість речовини ортофосфатної кислоти необхідно витратити на нейтралізації добутого луку?
7. Яка маса кальцію вступила у реакцію з оцтовою кислотою, якщо при цьому утворилося 27,2 г кальцій ацетату?

III. Самостійна робота (на вибір):

1. Екологічна небезпека полімерних матеріалів.
2. Класифікація полімерів.
3. Значення полімерних матеріалів у сучасній техніці.
4. Підготуйте завдання міждисциплінарні завдання з теми, які ілюстрували б зв'язок між хімією та фізикою/трудовим навчанням та технологіями/географією на прикладі вивченої теми.

IV. Випереджувальні завдання:

- Яка загальна закономірність будови атомів об'єднує металічні елементи?
- Які загальні фізичні властивості металів?
- Де знаходять застосування метали?

Література

1. Березін Б.Д., Березін Д.Б. Курс сучасної органічної хімії. Навчальний посібник для вузів. - М.: Вища школа, 1999.
2. Боєчко Ф.Ф. Хімія полімерів. К.: Рад.школа, 1965.
3. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.І. - К.: Вид-во "Вища школа", 1968.
4. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.ІІ. - К.: Вид-во "Вища школа", 1971.
5. Деркач Ф.А. Неорганічна хімія. Лабораторний практикум. Київ, 1987.
6. Єршов Б.М., Петрус В.В., Гам М.С. Основи фізичної, колоїдної та біонеорганічної хімії. Ужгород, 1998.
7. Кириченко В.І. Загальна хімія: Навч.посіб / В.І. Кириченко.-К.: Вища школа., 2005.- 639с.

Додаток А.1.

Лабораторні роботи до варіативних змістових модулів для студентів напряму підготовки «Фізика»

Змістовий модуль 4. Метали та їх властивості.

Лабораторна робота № 5

Тема: Метали та їх властивості.

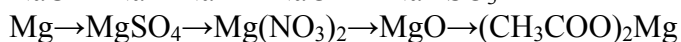
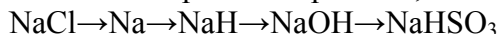
Мета: актуалізувати знання про особливості будови атомів металічних елементів, їх фізичні властивості; формувати системне уявлення про будову атома хімічного елемента та його здатність проводити електричний струм; навчитися складати рівняння хімічних реакцій металів з розчинами лугів, кислот (концентрованих і розведених), солей.

I. Теоретична частина:

1. Особливості будови атомів металів і їх хімічні властивості.
2. Електропровідність металів.
3. Ізолятори та напівпровідники.
4. n та p провідимість.
5. Напівпровідники та їх положення у періодичній системі.

II. Практична частина:

1. Напишіть рівняння реакцій, які дають змогу здійснити перетворення:



2. В результаті розкладання AgCl утворилося 1,08 г металу. Розрахувати об'єм газу, який виділився.

3. Магній оксид кількістю речовини 0,5 моль розчинили в сульфатній кислоті. Яка кількість речовини солі утворилася?

4. Кальцій гідроксид масою 14,8 повністю нейтралізували хлоридною кислотою. Яка кількість речовини кислоти була витрачена?

5.* У результаті взаємодії 10,96 г металу з водою виділялося 1,792 л H_2 . Визначте цей метал, якщо у сполуках від двохвалентний.

6.* На розчин, який містить хлорид двовалентного металу масою 28,5 г, подіяли розчином натрій гідроксиду й одержали осад, який прожарили. В результаті добули твердий залишок кількістю речовини 0,3 моль. Визначте, хлорид якого металу був використаний для реакції.

III. Самостійна робота (на вибір):

1. Способи добування металів.
2. Використання металів у техніці.
3. Підготуйте завдання міждисциплінарні завдання з теми, які ілюстрували б зв'язок між хімією та фізикою на прикладі вивченої теми.

IV. Випереджувальні завдання:

- Чому воду називають речовиною з унікальними властивостями?
- Що таке розчини? Які види розчинів існують?
- Які є способи вираження концентрації розчинів?
- Які основні положення теорії електролітичної дисоціації?

Література

1. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.І. - К.: Вид-во "Вища школа", 1968.
2. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.ІІ. - К.: Вид-во "Вища школа", 1971.

- Кириченко В.І. Загальна хімія: Навч. посіб / В.І. Кириченко.-К.: Вища школа., 2005.- 639с.

Змістовний модуль 5. Агрегатний стан речовин

Лабораторна робота № 6

Тема: Агрегатний стан речовин. Розчини.

Мета: сформуванню уявлення про дисперсні системи, розчини; навчитися визначати масову частку, молярну концентрацію розчину; узагальнити поняття про фізико – хімічні властивості розчинів неелектролітів; засвоїти основні поняття теорії електролітичної дисоціації; навчитися давати порівняльну оцінку сили електролітів, складати рівняння реакцій обміну між електролітами в молекулярному й іонному вигляді; користуючись поняттям добутку розчинності, навчитися розраховувати розчинності важкорозчинних електролітів і можливість утворення осаду.

I. Теоретична частина:

- Загальна характеристика дисперсних систем. Водні розчини.
- Розчинність речовин.
- Способи вираження концентрації розчинів.
- Теорія електролітичної дисоціації: основні положення.
- Кислоти, луги та солі з точки зору теорії електролітичної дисоціації.
- Сильні і слабкі електроліти. Ступінь дисоціації.
- Реакції обміну у розчинах електролітів.

II. Практична частина:

- Напишіть рівняння дисоціації наступних сполук у водному розчині: HCl , H_2SO_4 , NaOH , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, NaCl , Na_2SO_4 .
- Яку масу K_3PO_4 та H_2O слід взяти, щоб приготувати розчин з масовою часткою солі 8% та масою 250 г?
- Яку масу солі та води потрібно взяти, щоб приготувати розчин з масовою часткою Na_2SO_4 12% масою 40 кг?
- У воді об'ємом 200 мл розчинили сіль масою 40 г. Визначити масову частку солі в цьому розчині, якщо густину його прийняти за 1 г/мл.
- У бензолі об'ємом 170 мл розчинили сірку масою 1,8 г. Густина бензолу становить 0,88 г/мл. Визначити масову частку розчиненої речовини у розчині.
- До розчину H_2SO_4 об'ємом 400 мл і густиною 1,1 г/мл з масовою часткою кислоти 15% долили воду масою 60 г. Визначити масову частку кислоти у добутому розчині.
- Розрахуйте кількість речовини води, в якій слід розчинити 18,8 г калій оксиду для добування розчину з масовою часткою розчиненої речовини 5,6%.
- Змішали 50 г розчину з масовою часткою натрій гідроксиду 10% та 100 г розчину з масовою часткою натрій гідроген карбонату з масовою часткою 5%. Розрахуйте масові частки речовини у новому розчині.

III. Самостійна робота

- Іонний добуток води. рН.
- Гідроліз.
- Підготуйте завдання міждисциплінарні завдання з теми, які ілюстрували б зв'язок між хімією та фізикою на прикладі вивченої теми.

IV. Випереджувальні завдання:

- Що таке ступінь окиснення та як він визначається?

- Яке визначення окисно-відновних реакцій у природі та промисловості?

Література

1. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.І. - К.: Вид-во "Вища школа", 1968.
2. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.ІІ. - К.: Вид-во "Вища школа", 1971.
3. Єршов Б.М., Петрус В.В., Гам М.С. Основи фізичної, колоїдної та біонеорганічної хімії. Ужгород, 1998.
4. Кириченко В.І. Загальна хімія: Навч. посіб / В.І. Кириченко.-К.: Вища школа., 2005.- 639с.

Змістовий модуль 6. Основи електрохімії.

Лабораторна робота № 7.

Тема: Реакції зі зміною та без зміни ступеня окиснення елементів.

Мета: навчитися визначати окисник та відновник в окисно-відновних реакціях (ОВР); визначати окисно-відновну властивість частки в залежності від ступеня окиснення елемента та його положення в Періодичній системі Д.І. Менделєєва; підбирати коефіцієнти в рівняннях ОВР за методом електронного балансу.

I. Теоретична частина:

1. Ступень окиснення.
2. Окисно-відновні реакції.
3. Основні принципи складання рівнянь ОВР.
4. Хімічні джерела електричної енергії.

II. Практична частина:

Розставте коефіцієнти у рівняннях реакцій, користуючись методом напівреакцій. Визначте ступені окиснення кожного з елементів у сполуках.

$\text{KClO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$	$\text{NH}_4\text{ClO}_4 + \text{P} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{N}_2 + \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
$\text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{KHSO}_4 + \text{HClO}_4 + \text{ClO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	$\text{HClO}_3 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{HCl} + \text{H}_2\text{O}$
$\text{KClO}_3 + \text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{O}_2 + \text{ClO}_2$	$\text{HClO}_3 \rightarrow \text{ClO}_2 + \text{HClO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
$\text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{ClO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	$\text{CH}_3\text{COH} + \text{HClO}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{HCl}$
$\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{OCl})_2 + \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$	$\text{NaCl} + \text{HClO}_3 \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{SO}_4$
$\text{As} + \text{Cl}_2\text{O} + \text{KOH} \rightarrow \text{As}_2\text{O}_5 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$	$\text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightarrow \text{ClO}_2 + \text{CO}_2 + \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
$\text{HClO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$	$\text{ClO}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{KClO}_3 + \text{KClO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
$\text{ClO}_2 + \text{S} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaClO}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	$\text{BaS} + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{BaSO}_4 + \text{HBr}$
$\text{KCl} + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	$\text{Br}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HBrO}_3 + \text{HCl}$
$\text{KClO}_4 + \text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$	$\text{NaCrO}_2 + \text{Br}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{NaBr} + \text{H}_2\text{O}$
$\text{ClO}_2 + \text{C} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaClO}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	$\text{KBr} + \text{KBrO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{SO}_4$
$\text{Ag} + \text{HClO}_3 \rightarrow \text{AgClO}_3 + \text{AgCl} + \text{H}_2\text{O}$	$\text{CuI}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$
$\text{Fe} + \text{HClO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{ClO}_3) + \text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$	$\text{CaSO}_4 + \text{HI} \rightarrow \text{I}_2 + \text{H}_2\text{S} + \text{CaI}_2 + \text{H}_2\text{O}$

III. Самостійна робота:

1. ОВР у техніці.
2. Види гальванічних елементів.
3. Підготуйте завдання міждисциплінарні завдання з теми, які ілюстрували б зв'язок між хімією та фізикою на прикладі вивченої теми.

IV. Випереджувальні завдання:

- Що являє собою ряд напруг металів?
- Чому метали відрізняються між собою за активністю?

- Чим обумовлена хімічна активність металів?
- Що таке електроліз? Яке його практичне значення?

Література

1. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.І. К.: Вид-во “Вища школа”, 1968.
2. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.ІІ. К.: Вид-во “Вища школа”, 1971.
3. Єршов Б.М., Петрус В.В., Гам М.С. Основи фізичної, колоїдної та біонеорганічної хімії. Ужгород, 1998.
4. Кириченко В.І. Загальна хімія: Навч. посіб / В.І. Кириченко. К.: Вища школа., 2005. 639с.

Лабораторна робота № 8.

Тема: Окислювально-відновні потенціали. Стандартні електродні потенціали. Електроліз як ОВР. Закони Фарадея. Електроліз водних розчинів.

Мета: навчитися користуватися рядом напруг металів для складання схем гальванічних елементів; складати електронні рівняння електродних процесів і рівняння хімічних реакцій, що лежать в основі роботи гальванічного елемента; розраховувати електрорушійну силу гальванічного елемента; зрозуміти суть електрохімічних процесів, що відбуваються при електролізі; навчитися складати рівняння електродних процесів, що перебігають при електролізі розплавів; робити кількісні обчислення на підставі законів Фарадея. Зрозуміти сутність основних методів захисту металів від корозії й електронні схеми процесів, які перебігають при порушенні захисту.

I. Теоретична частина:

1. Електродні потенціали. Рівняння Нернста.
2. Ряд напруг металів.
3. Суть електролізу.
4. Анодні та катодні процеси при електролізі.
5. Закони Фарадея.

II. Практична частина (орієнтовний перелік завдань):

1. Під час електролізу розплаву 13,4 г деякої речовини на аноді виділилось 1,12 л H_2 . Визначити невідому речовину.
2. Електроліз розплаву Al_2O_3 проводили, пропускаючи постійний струм силою 96500 А. Розрахуйте, протягом якого часу повинен тривати процес добування 777,6 кг алюмінію.
3. Електроліз 400 мл розчину з масовою часткою $CuSO_4$ 6% ($\rho=1,02$ г/мл) продовжували поки маса розчину не зменшилася на 10 г. Визначити масові частки сполук у розчині, що залишилися, і маси продуктів, що виділилися на інертних електродах.
4. 200 г розчину з масовою часткою $CuSO_4$ 32% піддали електролізу струмом 1А до повного осадження міді. Обчислити: а). час, протягом якого вся мідь осіла на катоді; б). масову частку кислоти в розчині, що закінчилася після закінчення електролізу.
5. В результаті електролізу водного розчину нітрату деякого металу на платинових електродах виділилось 1,08 г металу і 56 мл кисню. Визначити метал.
6. Складіть рівняння електролізу розплавів $NaCl$, K_2S , $BaCl_2$.
7. Напишіть рівняння реакцій електролізу у водних розчинах KI , Na_2SO_4 , $AgNO_3$, $ZnSO_4$.
8. При електролізі 16 г розплаву деякої сполуки гідрогену з одновалентним металом на аноді виділився 1 моль водню. Визначити метал.

III. Самостійна робота

1. Корозія металів. Види корозії.
2. Способи захисту металів від корозії.
3. Практичне значення електролізу.

4. Електроліз у промисловості.
5. Підготуйте завдання міждисциплінарні завдання з теми, які ілюстрували б зв'язок між хімією та фізикою на прикладі вивченої теми.

IV. Випереджувальні завдання:

- Що таке енергія?
- Які види енергії Вам відомі?
- Чи можливий перехід одного виду енергії у інший?

Література

1. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.І. - К.: Вид-во "Вища школа", 1968.
2. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.ІІ. К.: Вид-во "Вища школа", 1971.
3. Єршов Б.М., Петрус В.В., Гам М.С. Основи фізичної, колоїдної та біонеорганічної хімії. Ужгород, 1998.
4. Кириченко В.І. Загальна хімія: Навч. посіб / В.І. Кириченко. К.: Вища школа., 2005. 639с.

Змістовий модуль 7. Введення в теорію хімічних процесів.

Лабораторна робота № 9

Тема: Енергетика хімічних перетворень. Тепловий ефект реакції. Термохімічні розрахунки. Закон Гесса. Ентальпія утворення. Енергія хімічного зв'язку. Напрямок протікання хімічної реакції. Ентропія. Енергія Гіббса.

Мета: опанувати основні поняття хімічної термодинаміки; зрозуміти сутність основних термодинамічних функцій, їх використання щодо опису природних і технічних процесів; навчитися виконувати термохімічні розрахунки на основі законів хімічної термодинаміки; визначати умови і напрям спонтанного перебігу хімічних реакцій; засвоїти методику розв'язання типових задач з хімічної термодинаміки.

I. Теоретична частина:

1. Фізична суть енергетичних ефектів хімічних реакцій.
2. Внутрішня енергія та ентальпія.
3. Термохімічні рівняння. Закон Гесса.
4. Ентропія. Енергія Гіббса і напрям спонтанного перебігу хімічних реакцій.

II. Практична частина (орієнтовний перелік завдань):

1. При згорянні 56 л водню виділилося 605 кДж теплоти. Визначити тепловий ефект реакції горіння водню.
2. Теплота згорання диборану B_2H_6 ($Q=2040$ кДж/моль) значно перевищує теплоти згорання більшості органічних сполук, тому його використовують як один із компонентів ефективного ракетного палива. Розрахувати, у скільки разів відрізняються маси спалених диборану та етану, якщо в результаті виділилось 5100 кДж. Теплота згорання етану – 1425 кДж/моль.
3. Газоподібний етиловий спирт можна отримати при взаємодії етилену і водяної пари. Розрахувати тепловий ефект реакції і записати термохімічне рівняння.
4. Встановіть, чи можливе протікання реакцій при: а). 298 К; б). 2500 К.

$$TiO_2(к) + 2C(г) \rightarrow Ti(к) + 2CO(г)$$
5. За рівнянням $CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + 891$ кДж обчислити об'єм спаленого метану, якщо при цьому виділилось 1782 кДж теплоти.
6. За термохімічним рівнянням реакції $S + O_2 \rightarrow SO_2 + 297$ кДж обчислити, скільки теплової енергії виділиться при згорянні 1 кг сірки.

7. Обчислити тепловий ефект горіння магнію, якщо при згорянні 1г магнію виділилось 25,6 кДж теплоти. Складіть термохімічне рівняння.
8. При взаємодії алюмінію масою 9 г з киснем виділилось 274,44 кДж теплоти. Скласти термохімічне рівняння.

III. Самостійна робота:

1. Підготуйте завдання міждисциплінарні завдання з теми, які ілюстрували б зв'язок між хімією та фізикою на прикладі вивченої теми.

IV. Випереджувальні завдання:

- Чи всі хімічні реакції відбуваються з однаковою швидкістю?
- Які фактори впливають на швидкість хімічних реакцій?
- Що таке каталізатори?
- Яке значення каталізаторів та інгібіторів у промислових реакціях та живих організмах?

Література

1. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.І. К.: Вид-во “Вища школа”, 1968.
2. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.ІІ. К.: Вид-во “Вища школа”, 1971.
3. Єршов Б.М., Петрус В.В., Гам М.С. Основи фізичної, колоїдної та біонеорганічної хімії. Ужгород, 1998.
4. Кириченко В.І. Загальна хімія: Навч. посіб / В.І. Кириченко. К.: Вища школа., 2005. 639с.

Лабораторна робота № 10

Тема: Константа хімічної рівноваги. Закон діючих мас. Вплив температури на константу рівноваги. Принцип Ле Шательє. Константа іонізації. Рівновага в гетерогенних системах. Швидкість хімічної реакції.

Мета: опанувати основні положення хімічної кінетики; навчитися складати кінетичні рівняння гомогенних і гетерогенних реакцій відповідно до хімічних рівнянь; розраховувати зміни швидкості реакцій при зміні концентрацій реагуючих речовин і температури; зрозуміти роль каталізаторів у кінетичних процесах; зрозуміти основні кінетичні уявлення про хімічну рівновагу; навчитися складати вирази для констант рівноваги гомогенної й гетерогенної реакцій; визначати напрямок зміщення хімічної рівноваги реакції за принципом Ле Шательє.

I. Теоретична частина:

1. Поняття про швидкість хімічної реакції.
2. Залежність швидкості реакції від концентрації реагуючих речовин, температури, природи реагуючих речовин.
3. Поняття про каталіз.
4. Необоротні та оборотні реакції.
5. Зміщення хімічної рівноваги. Принцип Ле Шательє.

II. Практична частина:

1. У скільки разів збільшиться швидкість хімічної реакції при підвищенні температури від 150 до 200 °С, якщо температурний коефіцієнт γ дорівнює 3?
2. Швидкість реакції при 0 °С становить 1 моль/л*с, температурний коефіцієнт γ дорівнює 3. Обчислити швидкість реакції при 30 °С.
3. Швидкість реакції при температурі 20 °С дорівнює 2,5 моль/л*с. Обчислити швидкість реакції при 60 °С, якщо γ дорівнює 2.

4. При температурі 50 °С реакція відбувається за 2 хв. 15 с. Через який час закінчиться реакція при температурі 70 °С, якщо в цьому температурному інтервалі γ дорівнює 3?
5. За певних умов реакція HCl з O_2 є оборотною: $\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{Cl}_2(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$. Як вплине на рівновагу системи: а). підвищення тиску; б). підвищення температури; в). введення каталізатору. $\Delta H = -116,4$ кДж.
6. У скільки разів зміниться швидкість реакції $\text{NO} + \text{O}_2 \leftrightarrow \text{NO}_2$, якщо: а). збільшити тиск у 2 рази; б). підвищити температуру на 40 °С ($\gamma = 2$). Початкова температура дорівнює 0 °С.
7. У скільки разів зміниться швидкість реакції $\text{HI} \leftrightarrow \text{H}_2 + \text{I}_2$, якщо концентрацію HCl збільшити у 4 рази?
8. За 4 хв. концентрація метану в реакції $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \leftrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ зменшилася з 2,4 моль/л до 1,2 моль/л. Визначити швидкість реакції.

III. Самостійна робота:

1. Види каталізу.
2. Практичне застосування каталізаторів.
3. Підготуйте завдання міждисциплінарні завдання з теми, які ілюстрували б зв'язок між хімією та фізикою на прикладі вивченої теми.

IV. Випереджувальні завдання:

- Яка роль хімії у вирішенні екологічних проблем людства?
- Які екологічні проблеми, на Вашу думку, є найбільш значущими?
- Які шляхи розв'язання екологічних проблем Ви могли б запропонувати, спираючись на знання хімії?

Література

1. Березін Б.Д., Березін Д.Б. Курс сучасної органічної хімії. Навчальний посібник для вузів. М.: Вища школа, 1999.
2. Боєчко Ф.Ф. Хімія полімерів. К.: Рад.школа, 1965.
3. Єршов Б.М., Петрус В.В., Гам М.С. Основи фізичної, колоїдної та біонеорганічної хімії. Ужгород, 1998.
4. Кириченко В.І. Загальна хімія: Навч. посіб / В.І. Кириченко. К.: Вища школа., 2005. 639с.
5. Мороз А.С., Ковальов В.Г. Фізична і колоїдна хімія. Львів: Світ, 1994.
6. Черних В.П., Гриценко І.С., Єлісеєва Н.М. Органічна хімія: Підруч. для студ. вищ. навч. закл. I-II рівнів акредитації та учнів загальноосвітніх шкіл з класами поглибленого вивч. хімії / За ред. В.П. Черних. Х.: Вид-во НФаУ; Оригінал, 2004. 464 с.: іл.

Змістовий модуль 8. Основи хімічної екології.

Лабораторная работа № 11.

Тема: Основи хімічної екології.

Мета: актуалізувати знання про екологічні проблеми, зумовлені хімічним забрудненням оточуючого середовища; спираючись на матеріал курсу хімії, визначити, що може бути причиною забруднення атмосфери, гідросфери, літосфери; означити шляхи зниження забруднюючих факторів на оточуюче середовище.

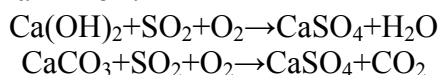
I. Теоретична частина:

1. Екологічні проблеми атмосфери.

2. Екологічні проблеми гідросфери.
3. Екологічні проблеми літосфери.
4. Вплив полімерних матеріалів на оточуюче середовище.
5. Вплив промисловості на оточуюче середовище.
6. Вплив енергетики на оточуюче середовище.

II. Практична частина:

1. Більша частина оксидів сульфуру потрапляє у атмосферу в результаті роботи хімічних та металургійних підприємств. 90% цих речовин можна видалити, обробляючи продукти згоряння гашеним вапном або вапняком:

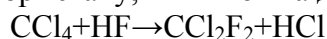


Визначити масу вапна, та вапняка, необхідного для поглинання сульфур (IV) оксиду об'ємом 10 000 л.

2. Визначте добову витрату хлору на хлорування води в місті, де проживає 200 000 жителів, якщо вважати, що витрати води на людину 150 л, а норма витрати хлору 10^{-4} г/л.

3. Метан – основний компонент природного газу, який є важливою промисловою сировиною для отримання синтез-газу: $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$. Який об'єм водню можна отримати з метану об'ємом 200 л?

4. Фреони є розповсюдженими хладагентами для холодильників та кондиціонерів, але являють собою загрозу для біосфери: хімічно інертні у тропосфері, у стратосфері вони підлягають фотохімічному розпаду з утворенням радикалів Cl-, Br-, ClO-, які руйнують шар озону. Розрахуйте масу дифтодихлорметану, який можна добути з 5 кг тетрахлоретану.

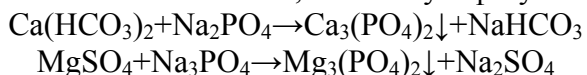


5. Джерелом фтору для людини є вода та продукти харчування. Вміст фтористих солей в питній воді в перерахунку на фторид натрію може складати 2 мг/л. Приймаючи до уваги, що людина в середньому споживає в добу 2 л води, обчислити, скільки фтору вводиться щодня в організм людини. Написати рівняння дисоціації натрій фториду і вказати, в якому вигляді фтор потрапляє до організму.

6. Спалювання бензину та газоподібних алканів є причиною накопичення парникових газів у атмосфері. Визначте, яке паливо є більш екологічним – метан, пропан, бутан або ізооктан – шляхом розрахунку об'єму CO_2 , що виділяється при спалюванні 1 кг кожної з речовин.

7. Полімерні матеріали широко застосовуються людиною у різних сферах промисловості та побуту. Чи є раціональні шляхи утилізації полімерів? Доведіть, що спалювання є неекологічним способом переробки та прикладі спалюванні поліетилену масою 1 кг.

8. Забруднення прісної води у окремих випадках призводить до підвищення її жорсткості. Одним з найбільш ефективних реагентів для зменшення жорсткості є натрій ортофосфат Na_3PO_4 , який дозволяє осадити солі кальцію та магнію. Яка кількість речовини натрій ортофосфату знадобиться для пом'якшення 1 л води, кількість речовини кальцій гідрогенкарбонату у якій становить 10 моль/м^3 , магній сульфату – 7 моль/м^3 .



III. Самостійна робота:

1. Підготуйте завдання міждисциплінарні завдання з теми, які ілюстрували б зв'язок між хімією та фізикою на прикладі вивченої теми.

Література

1. Березін Б.Д., Березін Д.Б. Курс сучасної органічної хімії. Навчальний посібник для вузів. М.: Вища школа, 1999.
2. Боєчко Ф.Ф. Хімія полімерів. К.: Рад.школа, 1965.

3. Василенко І. А., Півоваров О.А., Куманьов С.О. Збірка задач та вправ з екології та хімії навколишнього середовища. Навчальний посібник. Дніпропетровськ. «Акцент ПП». 2012. 191 с.
4. Єршов Б.М., Петрус В.В., Гам М.С. Основи фізичної, колоїдної та біонеорганічної хімії. Ужгород, 1998.
5. Кириченко В.І. Загальна хімія: Навч.посіб / В.І. Кириченко. К.: Вища школа., 2005. 639с.
6. Мислюк О.О. Основи хімічної екології. Навчальний посібник. К.: Кондор, 2012. 660 с.
7. Мороз А.С., Ковальов В.Г. Фізична і колоїдна хімія. Львів: Світ, 1994.
8. Черних В.П., Гриценко І.С., Єлисеєва Н.М. Органічна хімія: Підруч. для студ. вищ. навч. закл. I-II рівнів акредитації та учнів загальноосвітніх шкіл з класами поглибленого вивч. хімії / За ред. В.П.Черних. Х.: Вид-во НФаУ; Оригінал, 2004. 464 с.: іл.

Лабораторні роботи до варіативних змістових модулів для студентів напряму підготовки «Трудове навчання та технології»

Змістовний модуль 4. Метали та їх властивості.

Лабораторна робота № 5

Тема: Метали та їх властивості.

Мета: актуалізувати знання про особливості будови атомів металічних елементів, їх фізичні властивості; формувати системне уявлення про будову атома хімічного елемента та його здатність проводити електричний струм; навчитися складати рівняння хімічних реакцій металів з розчинами лугів, кислот (концентрованих і розведених), солей.

I. Теоретична частина:

1. Особливості будови атомів металів і їх хімічні властивості.
2. Електропровідність металів.
3. Ізолятори та напівпровідники.
4. n та p провідимість.
5. Напівпровідники та їх положення у періодичній системі.

II. Практична частина:

1. За конструкційними властивостями з урахуванням механічних, фізичних, хімічних та інших особливостей метали поділяються на численні групи, наприклад: важкі метали, густина яких перевищує 5 г/см^3 ; легкі метали, що мають густину менше 5 г/см^3 ; легкоплавкі метали, температури плавлення яких не перевищують 1500°C ; тугоплавкі метали, температури плавлення яких вище 1500°C ; благородні метали, які виявляють підвищену хімічну стійкість до окиснювальних і агресивних реагентів; радіоактивні метали метали, усі ізотопи яких мають радіоактивні властивості. Наведіть приклади металів, які належать до зазначених категорій. Яке застосування знаходять ці метали?
2. Чи можна розчинити без залишку чавун у хлоридній кислоті? Відповідь проілюструйте рівняннями реакцій.
3. Яку кислоту – нітратну чи хлоридну – слід узяти для розчинення мідно-срібного сплаву? Відповідь проілюструйте рівняннями реакцій.
4. В розчин аргентум нітрату занурили нікелеву пластинку масою 24 г. Через деякий час її маса стала рівною 24,98 г. Яка маса срібла виділилась і яка кількість аргентум нітрату прореагувала?
5. Маса цинкової пластинки, зануреної в розчин купрум (II) сульфату, через деякий час змінилась на 0,4 г. Скільки грамів цинку вступило в реакцію? Яка кількість міді виділилась на пластинці?
6. Сплав вольфраму і алюмінію застосовують для виготовлення автомобільних та авіаційних моторів. Які властивості повинен мати цей сплав?
7. Бронзою називають сплави міді з іншими речовинами: Cu–Al (5-10%), Cu–Pb (33%), Cu–Si (4%), які використовують для виготовлення деталей машин, посуду, декоративних виробів. Чому з часом бронзові вироби вкриваються плавкою так званої патини, колір якої варіює від чорного до зеленого?

III. Самостійна робота (на вибір):

1. Способи добування металів.
2. Використання металів у техніці.

3. Підготуйте завдання міждисциплінарні завдання з теми, які ілюстрували б зв'язок між хімією та трудовим навчанням на прикладі вивченої теми.

IV. Випереджувальні завдання:

- Чому воду називають речовиною з унікальними властивостями?
- Що таке розчини? Які види розчинів існують?
- Які є способи вираження концентрації розчинів?
- Які основні положення теорії електролітичної дисоціації?

Література

1. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.І. - К.: Вид-во "Вища школа", 1968.
2. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.ІІ. - К.: Вид-во "Вища школа", 1971.
3. Кириченко В.І. Загальна хімія: Навч. посіб / В.І. Кириченко.-К.: Вища школа., 2005. 639с.
4. Романова Н.В. Загальна і неорганічна хімія. Підручник для студентів вищ. навч. закладів. Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. 480 с.

Змістовний модуль 5. Агрегатний стан речовин. Розчини.

Лабораторна робота № 6

Тема: Агрегатний стан речовин. Розчини.

Мета: сформувані уявлення про дисперсні системи, розчини; навчитися визначати масову частку, молярну концентрацію розчину; узагальнити поняття про фізико – хімічні властивості розчинів неелектролітів; засвоїти основні поняття теорії електролітичної дисоціації; навчитися давати порівняльну оцінку сили електролітів, складати рівняння реакцій обміну між електролітами в молекулярному й іонному вигляді; користуючись поняттям добутку розчинності, навчитися розраховувати розчинності важкорозчинних електролітів і можливість утворення осаду.

I. Теоретична частина:

1. Загальна характеристика дисперсних систем. Водні розчини.
2. Розчинність речовин.
3. Способи вираження концентрації розчинів.
5. Теорія електролітичної дисоціації: основні положення.
6. Кислоти, луги та солі з точки зору теорії електролітичної дисоціації.
4. Сильні і слабкі електроліти. Ступінь дисоціації.
5. Реакції обміну у розчинах електролітів.

III. Практична частина:

1. Залізну пластинку масою 6,35 г помістили в 200 г 20%-го розчину купрум (II) сульфату. Через деякий час маса пластинки зросла до 7,1 г. Визначити концентрацію купрум (II) сульфату та ферум (II) сульфату в одержаному розчині (у %).
2. Напишіть рівняння дисоціації наступних сполук у водному розчині: HCl, H₂SO₄, NaOH, Ca(OH)₂, NaCl, Na₂SO₄.
3. Яку масу K₃PO₄ та H₂O слід взяти, щоб приготувати розчин з масовою часткою солі 8% та масою 250 г?
4. Скільки грамів кухонної солі (NaCl) буде отримано, якщо випарувати 50 г її 10%-вого розчину?
5. У воді об'ємом 200 мл розчинили сіль масою 40 г. Визначити масову частку солі в цьому розчині, якщо густину його прийняти за 1 г/мл.

6. У бензолі об'ємом 170 мл розчинили сірку масою 1,8 г. Густина бензолу становить 0,88 г/мл. Визначити масову частку розчиненої речовини у розчині.
7. До розчину H_2SO_4 об'ємом 400 мл і густиною 1,1 г/мл з масовою часткою кислоти 15% долили воду масою 60 г. Визначити масову частку кислоти у добутому розчині.
8. Розрахуйте кількість речовини води, в якій слід розчинити 18,8 г калій оксиду для добування розчину з масовою часткою розчиненої речовини 5,6%.
9. Змішали 50 г розчину з масовою часткою натрій гідроксиду 10% та 100 г розчину з масовою часткою натрій гідроген карбонату з масовою часткою 5%. Розрахуйте масові частки речовини у новому розчині.

III. Самостійна робота

1. Іонний добуток води. рН.
2. Гідроліз.
3. Підготуйте завдання міждисциплінарні завдання з теми, які ілюстрували б зв'язок між хімією та трудовим навчанням на прикладі вивченої теми.

IV. Випереджувальні завдання:

- Що таке ступінь окиснення та як він визначається?
- Яке визначення окисно-відновних реакцій у природі та промисловості?

Література

1. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.І. - К.: Вид-во "Вища школа", 1968.
2. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.ІІ. - К.: Вид-во "Вища школа", 1971.
3. Кириченко В.І. Загальна хімія: Навч. посіб / В.І. Кириченко.-К.: Вища школа., 2005. 639с.
4. Романова Н.В. Загальна і неорганічна хімія. Підручник для студентів вищ. навч. закладів. Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. 480 с.

Змістовий модуль 6. Основи електрохімії.

Лабораторна робота № 7.

Тема: Реакції без зміни ступеня окиснення. Умови протікання реакції в один бік. Поняття про окисно-відновні реакції. Метод напівреакції. Типи ОВР. Напрямок протікання ОВР.

Мета: навчитися визначати окисник та відновник в окисно-відновних реакціях (ОВР); визначати окисно-відновну властивість частки в залежності від ступеня окиснення елемента та його положення в Періодичній системі Д.І. Менделєєва; підбирати коефіцієнти в рівняннях ОВР за методом електронного балансу.

I. Теоретична частина:

1. Ступень окиснення.
2. Окисно-відновні реакції.
3. Основні принципи складання рівнянь ОВР.
4. Хімічні джерела електричної енергії.

II. Практична частина:

1. Розставте коефіцієнти у рівняннях реакцій, користуючись методом напівреакцій. Визначте ступені окиснення кожного з елементів у сполуках.

$\text{As} + \text{Cl}_2\text{O} + \text{KOH} \rightarrow \text{As}_2\text{O}_5 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$	$\text{ClO}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{KClO}_3 + \text{KClO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
$\text{HClO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$	$\text{BaS} + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{BaSO}_4 + \text{HBr}$
$\text{ClO}_2 + \text{S} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaClO}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	$\text{Br}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HBrO}_3 + \text{HCl}$
$\text{KCl} + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	$\text{NaCrO}_2 + \text{Br}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{NaBr} + \text{H}_2\text{O}$

$\text{KClO}_4 + \text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$	$\text{KBr} + \text{KBrO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{SO}_4$
$\text{KClO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$	$\text{CuI}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$
$\text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{KHSO}_4 + \text{HClO}_4 + \text{ClO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	$\text{CaSO}_4 + \text{HI} \rightarrow \text{I}_2 + \text{H}_2\text{S} + \text{CaI}_2 + \text{H}_2\text{O}$
$\text{KClO}_3 + \text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{O}_2 + \text{ClO}_2$	$\text{NH}_4\text{ClO}_4 + \text{P} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{N}_2 + \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
$\text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{ClO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	$\text{HClO}_3 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{HCl} + \text{H}_2\text{O}$
$\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{OCl})_2 + \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$	$\text{HClO}_3 \rightarrow \text{ClO}_2 + \text{HClO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
$\text{ClO}_2 + \text{C} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaClO}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	$\text{CH}_3\text{COH} + \text{HClO}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{HCl}$
$\text{Ag} + \text{HClO}_3 \rightarrow \text{AgClO}_3 + \text{AgCl} + \text{H}_2\text{O}$	$\text{NaCl} + \text{HClO}_3 \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{SO}_4$
$\text{Fe} + \text{HClO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{ClO}_3) + \text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$	$\text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightarrow \text{ClO}_2 + \text{CO}_2 + \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

III. Самостійна робота:

1. ОВР у техніці.
2. Види гальванічних елементів.
3. Підготуйте завдання міждисциплінарні завдання з теми, які ілюстрували б зв'язок між хімією та фізикою на прикладі вивченої теми.

IV. Випереджувальні завдання:

- Що являє собою ряд напруг металів?
- Чому метали відрізняються між собою за активністю?
- Чим обумовлена хімічна активність металів?
- Що таке електроліз? Яке його практичне значення?

Література

1. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.І. - К.: Вид-во "Вища школа", 1968.
2. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.ІІ. - К.: Вид-во "Вища школа", 1971.
3. Кириченко В.І. Загальна хімія: Навч. посіб / В.І. Кириченко.-К.: Вища школа., 2005. 639с.
4. Романова Н.В. Загальна і неорганічна хімія. Підручник для студентів вищ. навч. закладів. Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. 480 с.

Лабораторна робота № 8.

Тема: Окислювально-відновні потенціали. Стандартні електродні потенціали. Електроліз як ОВР. Закони Фарадея. Електроліз водних розчинів.

Мета: навчитися користуватися рядом напруг металів для складання схем гальванічних елементів; складати електронні рівняння електродних процесів і рівняння хімічних реакцій, що лежать в основі роботи гальванічного елемента; розраховувати електрорушійну силу гальванічного елемента; зрозуміти суть електрохімічних процесів, що відбуваються при електролізі; навчитися складати рівняння електродних процесів, що перебігають при електролізі розплавів; робити кількісні обчислення на підставі законів Фарадея. Зрозуміти сутність основних методів захисту металів від корозії й електронні схеми процесів, які перебігають при порушенні захисту.

I. Теоретична частина:

1. Електродні потенціали. Рівняння Нернста.
2. Ряд напруг металів.
3. Суть електролізу.
4. Анодні та катодні процеси при електролізі.
5. Закони Фарадея.

II. Практична частина (орієнтовний перелік завдань):

1. Складіть рівняння електролізу розплавів NaCl , K_2S , BaCl_2 ; розчинів тих самих речовин.
2. Електроліз розплаву Al_2O_3 проводили, пропускаючи постійний струм силою 96500 А. Розрахуйте, протягом якого часу повинен тривати процес добування 777,6 кг алюмінію.
3. Електроліз 400 мл розчину з масовою часткою CuSO_4 6% ($\rho=1,02$ г/мл) продовжували поки маса розчину не зменшилася на 10 г. Визначити масові частки сполук у розчині, що залишився, і маси продуктів, що виділилися на інертних електродах.
4. 200 г розчину з масовою часткою CuSO_4 32% піддали електролізу струмом 1А до повного осадження міді. Обчислити: а). час, протягом якого вся мідь осіла на катоді; б). масову частку кислоти в розчині, що закінчилася після закінчення електролізу.
5. В результаті електролізу водного розчину нітрату деякого металу на платинових електродах виділилось 1,08 г металу і 56 мл кисню. Визначити метал.
6. * При електролізі 16 г розплаву деякої сполуки гідрогену з одновалентним металом на аноді виділився 1 моль водню. Визначити метал.

III. Самостійна робота

1. Корозія металів. Види корозії.
2. Способи захисту металів від корозії.
3. Практичне значення електролізу.
4. Електроліз у промисловості.
5. Підготуйте завдання міждисциплінарні завдання з теми, які ілюстрували б зв'язок між хімією та трудовим навчанням на прикладі вивченої теми.

IV. Випереджувальні завдання:

- Що таке енергія?
- Які види енергії Вам відомі?
- Чи можливий перехід одного виду енергії у інший?

Література

1. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.І. - К.: Вид-во "Вища школа", 1968.
2. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.ІІ. - К.: Вид-во "Вища школа", 1971.
3. Кириченко В.І. Загальна хімія: Навч. посіб / В.І. Кириченко. - К.: Вища школа., 2005. 639с.
4. Романова Н.В. Загальна і неорганічна хімія. Підручник для студентів вищ. навч. закладів. Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. 480 с.

Змістовний модуль 7. Введення в теорію хімічних процесів.

Лабораторна робота № 9

Тема: Енергетика хімічних реакцій.

Мета: опанувати основні поняття хімічної термодинаміки; зрозуміти сутність основних термодинамічних функцій, їх використання щодо опису природних і технічних процесів; навчитися виконувати термохімічні розрахунки на основі законів хімічної термодинаміки; визначати умови і напрям спонтанного перебігу хімічних реакцій; засвоїти методику розв'язання типових задач з хімічної термодинаміки.

I. Теоретична частина:

1. Фізична суть енергетичних ефектів хімічних реакцій.
2. Внутрішня енергія та ентальпія.
3. Термохімічні рівняння. Закон Гесса.
4. Ентропія. Енергія Гіббса і напрям спонтанного перебігу хімічних реакцій.

II. Практична частина (орієнтовний перелік завдань):

1. При згорянні 56 л водню виділилося 605 кДж теплоти. Визначити тепловий ефект реакції горіння водню.
2. Скласти термохімічне рівняння реакції згоряння етанолу, якщо відомо, що при спалюванні 4,6г C_2H_5OH виділяється 136,7 кДж теплоти.
3. Газоподібний етиловий спирт можна отримати при взаємодії етилену і водяної пари. Розрахувати тепловий ефект реакції і записати термохімічне рівняння.
4. За рівнянням $CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + 891$ кДж обчислити об'єм спаленого метану, якщо при цьому виділилось 1782 кДж теплоти.
5. За термохімічним рівнянням реакції $S + O_2 \rightarrow SO_2 + 297$ кДж обчислити, скільки теплової енергії виділиться при згорянні 1 кг сірки.
6. Визначити інтервал температур, за яких реакція $CaO + CO_2 = CaCO_3$ протікає у прямому напрямку, а за яких – у зворотному.
7. При взаємодії алюмінію масою 9 г з киснем виділилось 274,44 кДж теплоти. Скласти термохімічне рівняння.
8. Обчислити тепловий ефект горіння магнію, якщо при згорянні 1г магнію виділилось 25,6 кДж теплоти. Складіть термохімічне рівняння.

III. Самостійна робота:

Підготуйте завдання міждисциплінарні завдання з теми, які ілюстрували б зв'язок між хімією та трудовим навчанням на прикладі вивченої теми.

IV. Випереджувальні завдання:

- Чи всі хімічні реакції відбуваються з однаковою швидкістю?
- Які фактори впливають на швидкість хімічних реакцій?
- Що таке каталізатори?
- Яке значення каталізаторів та інгібіторів у промислових реакціях та живих організмах?

Література

1. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.І. - К.: Вид-во "Вища школа", 1968.
2. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.ІІ. - К.: Вид-во "Вища школа", 1971.
3. Кириченко В.І. Загальна хімія: Навч. посіб / В.І. Кириченко.-К.: Вища школа., 2005. 639с.
4. Романова Н.В. Загальна і неорганічна хімія. Підручник для студентів вищ. навч. закладів. Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. 480 с.

Лабораторна робота № 10**Тема 11. Хімічна рівновага.**

Мета: опанувати основні положення хімічної кінетики; навчитися складати кінетичні рівняння гомогенних і гетерогенних реакцій відповідно до хімічних рівнянь; розраховувати зміни швидкості реакцій при зміні концентрацій реагуючих речовин і температури; зрозуміти роль каталізаторів у кінетичних процесах; зрозуміти основні кінетичні уявлення про хімічну рівновагу; навчитися складати вирази для констант рівноваги гомогенної й гетерогенної реакцій; визначати напрямок зміщення хімічної рівноваги реакції за принципом Ле Шател'є.

I. Теоретична частина:

1. Поняття про швидкість хімічної реакції.
2. Залежність швидкості реакції від концентрації реагуючих речовин, температури, природи реагуючих речовин.
3. Поняття про каталіз.

4. Необоротні та оборотні реакції.
5. Зміщення хімічної рівноваги. Принцип Ле Шательє.

II. Практична частина:

1. Поясніть із точки зору хімії, чому продукти повільніше псуються, якщо їх зберігати в холодному місці; у вакуумних упаковках; герметично закритими; у середовищі інертного газу; висушеними (в'яленими).
2. За певних умов реакція $\text{HCl} + \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$. Як вплине на рівновагу системи: а). підвищення тиску; б). підвищення температури; в). введення каталізатору. $\Delta H = -116,4 \text{ кДж}$.
3. У скільки разів зміниться швидкість реакції $\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{NO}_2$, якщо: а). збільшити тиск у 2 рази; б). підвищити температуру на 40°C ($\gamma = 2$). Початкова температура дорівнює 0°C .
4. У скільки разів зміниться швидкість реакції $\text{HI} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{I}_2$, якщо концентрацію HCl збільшити у 4 рази?
5. За 4 хв. концентрація метану в реакції $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ зменшилася з 2,4 моль/л до 1,2 моль/л. Визначити швидкість реакції.
6. У скільки разів збільшиться швидкість хімічної реакції при підвищенні температури від 150 до 200°C , якщо температурний коефіцієнт γ дорівнює 3?
7. Швидкість реакції при 0°C становить 1 моль/л*с, температурний коефіцієнт γ дорівнює 3. Обчислити швидкість реакції при 30°C .
8. Швидкість реакції при температурі 20°C дорівнює 2,5 моль/л*с. Обчислити швидкість реакції при 60°C , якщо γ дорівнює 2.
9. При температурі 50°C реакція відбувається за 2 хв. 15 с. Через який час закінчиться реакція при температурі 70°C , якщо в цьому температурному інтервалі γ дорівнює 3?

III. Самостійна робота:

1. Види каталізу.
2. Практичне застосування каталізаторів.
3. Підготуйте завдання міждисциплінарні завдання з теми, які ілюстрували б зв'язок між хімією та трудовим навчанням на прикладі вивченої теми.

IV. Випереджувальні завдання:

- Що таке хімічна технологія?
- Які хімічні виробництва є найбільш значущими для нашої держави?
- Які хімічні виробництва є найбільш прибутковими?
- Які хімічні виробництва є найбільш небезпечними?

Література

1. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.І. - К.: Вид-во "Вища школа", 1968.
2. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.ІІ. - К.: Вид-во "Вища школа", 1971.
3. Кириченко В.І. Загальна хімія: Навч. посіб / В.І. Кириченко.-К.: Вища школа., 2005. 639с.
4. Романова Н.В. Загальна і неорганічна хімія. Підручник для студентів вищ. навч. закладів. Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. 480 с.

Змістовий модуль 8. Основи хімічної технології

Лабораторная работа № 11

Тема: Основи хімічної технології.

Мета: ознайомитися з основами хімічної технології, основними поняттями хімічної технології, компонентами хімічного виробництва, класифікацією хімічних виробництв,

найважливішими хімічними виробництвами (виробництва кислот, амоніаку, мінеральних добрив, силікатних матеріалів, паливних матеріалів, органічних сполук, високомолекулярних сполук).

I. Теоретична частина:

1. Хімічна технологія як навчальна дисципліна.
2. Основні поняття хімічної технології.
3. Компоненти хімічного виробництва.
4. Класифікація хімічних виробництв.
5. Поняття про хіміко-технологічні процеси, їх класифікація.
6. Найважливіші хімічні виробництва.

II. Практична частина:

1. Хімічний склад віконного скла - $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$. Натрій оксид добувають з натрій карбонату, кальцій оксид з кальцій карбонату, силіцій оксид – з піску. Розрахувати, яка маса кожного з компонентів необхідна для виготовлення 1 т скла, якщо натрій карбонат містить 6,2 % домішок, кальцій карбонат – 9,5% домішок, пісок – 1% домішок.
2. Із сульфур (VI) оксиду масою 40 г було отримано 41,16 г сульфатної кислоти. Обчисліть вихід продукту реакції.
3. Яку масу сульфур (VI) оксиду необхідно взяти для одержання 73, 5 г сульфатної кислоти, якщо вихід продукту становить 75%
4. Обчисліть масу безводної сульфатної кислоти, яку можна було б добути з 800 т сірчаного колчедану з масовою часткою сульфуру 45 %, якби вихід кислоти був стовідсотковим.
5. Із 100 т сірчаного колчедану з масовою часткою Сульфуру 48 % добувають 132,3 т сульфатної кислоти. Визначте вихід кислоти.
6. Яку масу сірки спалено, якщо добуто діоксид сульфуру об'ємом 89,6 м³ (н. у.), що становить 80 % від теоретично можливого виходу?
7. Обчисліть масу розчину сульфатної кислоти з масовою часткою H_2SO_4 80 %, який можна добути, використовуючи 2 кг руди, що містить пірит і домішки. Масова частка домішок у руді становить 40 %. Вихід кислоти з руди дорівнює 90 %.

III. Самостійна робота:

1. Небезпеки хімічних виробництв.
2. Підготуйте завдання міждисциплінарні завдання з теми, які ілюстрували б зв'язок між хімією та трудовим навчанням на прикладі вивченої теми.

IV. Випереджувальні завдання:

- Яка роль хімії у вирішенні екологічних проблем людства?
- Які екологічні проблеми, на Вашу думку, є найбільш значущими?
- Які шляхи розв'язання екологічних проблем Ви могли б запропонувати, спираючись на знання хімії?

Література

1. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.І. К.: Вид-во "Вища школа", 1968.
2. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.ІІ. К.: Вид-во "Вища школа", 1971.
3. Кириченко В.І. Загальна хімія: Навч. посіб. К.: Вища школа., 2005. 639с.
4. Романова Н.В. Загальна і неорганічна хімія. Підручник для студентів вищ. навч. закладів. Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. 480 с.
5. Яворський В. Т. Загальна хімічна технологія. Львів : Вид-во Нац. ун-ту "Львівська політехніка", 2009. 552 с.

Змістовий модуль 9. Основи хімічної екології.

Лабораторная работа № 12.

Тема: Основи хімічної екології.

Мета: актуалізувати знання про екологічні проблеми, зумовлені хімічним забрудненням оточуючого середовища; спираючись на матеріал курсу хімії, визначити, що може бути причиною забруднення атмосфери, гідросфери, літосфери; означити шляхи зниження забруднюючих факторів на оточуюче середовище.

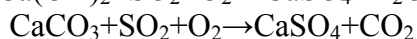
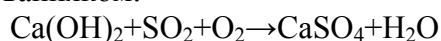
I. Теоретична частина:

1. Екологічні проблеми атмосфери.
2. Екологічні проблеми гідросфери.
3. Екологічні проблеми літосфери.
4. Вплив полімерних матеріалів на оточуюче середовище.
5. Вплив промисловості на оточуюче середовище.
6. Вплив енергетики на оточуюче середовище.

II. Практична частина:

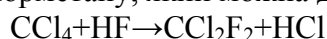
1. У 1990 році концентрація CO_2 в атмосфері становила 340 мк/кг. Відомо, що концентрація CO_2 в атмосфері щорічно збільшується на 0,5 %. Складіть наступні прогнози:
 - на скільки збільшиться концентрація CO_2 в атмосфері до 2015 року;
 - у якому році концентрація збільшиться у два рази, тобто можна чекати потепління клімату на 3-5%?

2. Більша частина оксидів сульфуру потрапляє у атмосферу в результаті роботи хімічних та металургійних підприємств. 90% цих речовин можна видалити, обробляючи продукти згоряння гашеним вапном або вапняком:



Визначити масу вапна, та вапняка, необхідного для поглинання сульфур (IV) оксиду об'ємом 10 000 л.

3. Визначте добову витрату хлору на хлорування води в місті, де проживає 200 000 жителів, якщо вважати, що витрати води на людину 150 л, а норма витрати хлору 10^{-4} г/л.
4. Метан – основний компонент природного газу, який є важливою промисловою сировиною для отримання синтез-газу: $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$. Який об'єм водню можна отримати з метану об'ємом 200 л?
5. Фреони є розповсюдженими хладагентами для холодильників та кондиціонерів, але являють собою загрозу для біосфери: хімічно інертні у тропосфері, у стратосфері вони підлягають фотохімічному розпаду з утворенням радикалів Cl-, Br-, ClO-, які руйнують шар озону. Розрахуйте масу дифтодихлорметану, який можна добути з 5 кг тетрахлоретану.



6. Джерелом фтору для людини є вода та продукти харчування. Вміст фтористих солей в питній воді в перерахунку на фторид натрію може складати 2 мг/л. Приймаючи до уваги, що людина в середньому споживає в добу 2 л води, обчислити, скільки фтору вводиться щодня в організм людини. Написати рівняння дисоціації натрій фториду і вказати, в якому вигляді фтор потрапляє до організму.

7. Спалювання бензину та газоподібних алканів є причиною накопичення парникових газів у атмосфері. Визначте, яке паливо є більш екологічним – метан, пропан, бутан або ізооктан – шляхом розрахунку об'єму CO_2 , що виділяється при спалюванні 1 кг кожної з речовин.

8. Полімерні матеріали широко застосовуються людиною у різних сферах промисловості та побуту. Чи є раціональні шляхи утилізації полімерів? Доведіть, що спалювання є неекологічним способом переробки та прикладі спалюванні поліетилену масою 1 кг.

III. Самостійна робота:

Підготуйте завдання міждисциплінарні завдання з теми, які ілюстрували б зв'язок між хімією та фізикою на прикладі вивченої теми.

Література

1. Василенко І. А., Півоваров О.А., Куманьов С.О. Збірка задач та вправ з екології та хімії навколишнього середовища. Навчальний посібник. Дніпропетровськ. «Акцент ПП». 2012. 191 с.
2. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.І. К.: Вид-во "Вища школа", 1968.
3. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.ІІ. К.: Вид-во "Вища школа", 1971.
4. Кириченко В.І. Загальна хімія: Навч.посіб. К.: Вища школа., 2005. 639с.
5. Мислюк О.О. Основи хімічної екології. Навчальний посібник. К.: Кондор, 2012. 660 с.
6. Романова Н.В. Загальна і неорганічна хімія. Підручник для студентів вищ. навч. закладів. Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. 480 с.

Лабораторні роботи до варіативних змістових модулів для студентів напрямку підготовки «Географія»

Змістовний модуль 4. Агрегатний стан речовин. Розчини.

Лабораторна робота № 5

Тема: Агрегатний стан речовин. Розчини.

Мета: сформувати уявлення про дисперсні системи, розчини; навчитися визначати масову частку, молярну концентрацію розчину; узагальнити поняття про фізико – хімічні властивості розчинів неелектролітів; засвоїти основні поняття теорії електролітичної дисоціації; навчитися давати порівняльну оцінку сили електролітів, складати рівняння реакцій обміну між електролітами в молекулярному й іонному вигляді; користуючись поняттям добутку розчинності, навчитися розраховувати розчинності важкорозчинних електролітів і можливість утворення осаду.

I. Теоретична частина:

1. Загальна характеристика дисперсних систем. Водні розчини.
2. Розчинність речовин.
3. Способи вираження концентрації розчинів.
5. Теорія електролітичної дисоціації: основні положення.
6. Кислоти, луги та солі з точки зору теорії електролітичної дисоціації.
4. Сильні і слабкі електроліти. Ступінь дисоціації.
5. Реакції обміну у розчинах електролітів.

II. Практична частина:

1. Які речовини обумовлюють солоність морської та океанічної води, яка містить 35 %, або 3,5 %? Яка їх роль для рослинних і тваринних організмів?
2. Напишіть рівняння дисоціації наступних сполук у водному розчині: HCl, H₂SO₄, NaOH, Ca(OH)₂, NaCl, Na₂SO₄.
3. Сульфур (IV) оксид є екологічно небезпечною сполукою, оскільки спричиняє кислотні дощі. Складіть рівняння взаємодії цієї сполуки з водою і обчисліть масу сульфітної кислоти, що утворюється при цьому, якщо викиди сульфур (IV) оксиду становлять близько 512 кг.
4. Для боротьби з фітофторою у сільському господарстві застосовують розчин мідного купоросу. Для цього зазвичай готують 1,5 % розчин купрум(II) сульфату для обробки ґрунту та рослин. Розрахуйте масу CuSO₄•5H₂O, який необхідно для виготовлення 20кг такого розчину.
5. З техніки безпеки забороняється виливати в каналізацію рідкі відходи хімічної лабораторії. Відходи, що містять хлоридну кислоту необхідно нейтралізувати лугом. Обчисліть масу NaOH необхідну для нейтралізації відходів, що містять 5 моль HCl.
6. Для поглинання Нітроген (IV) оксиду газу, що утворюються в процесі хімічного виробництва, обробляють водою. Розрахуйте, скільки літрів NO₂ міститься у 1 л газів, що утворюються, якщо при пропусканні 100 л газу через 5 л води одержали 5 кг 1%-го розчину нітратної кислоти?
7. Для очищення сичних вод від шестивалентного хрому (K₂Cr₂O₇) у якості відновника використовують Na₂SO₃. Напишіть рівняння і розрахуйте кількість натрій сульфату, необхідного для повного відновлення 750 г шестивалентного хрому.

III. Самостійна робота

1. Іонний добуток води. рН.
2. Гідроліз.
3. Підготуйте завдання міждисциплінарні завдання з теми, які ілюстрували б зв'язок між хімією та географією на прикладі вивченої теми.

IV. Випереджувальні завдання:

- Що таке ступінь окиснення та як він визначається?
- Яке визначення окисно-відновних реакцій у природі та промисловості?

Література

1. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.І. К.: Вид-во "Вища школа", 1968.
2. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.ІІ. К.: Вид-во "Вища школа", 1971.
3. Кириченко В.І. Загальна хімія: Навч. посіб. К.: Вища школа., 2005. 639с.
4. Романова Н.В. Загальна і неорганічна хімія. Підручник для студентів вищ. навч. закладів. Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. 480 с.
5. Яворський В. Т. Загальна хімічна технологія. Львів : Вид-во Нац. ун-ту "Львівська політехніка", 2009. 552 с.

Змістовний модуль 5. Введення в теорію хімічних процесів.

Лабораторна робота № 6

Тема: Енергетика хімічних реакцій.

Мета: опанувати основні поняття хімічної термодинаміки; зрозуміти сутність основних термодинамічних функцій, їх використання щодо опису природних і технічних процесів; навчитися виконувати термохімічні розрахунки на основі законів хімічної термодинаміки; визначати умови і напрям спонтанного перебігу хімічних реакцій; засвоїти методику розв'язання типових задач з хімічної термодинаміки.

I. Теоретична частина:

1. Фізична суть енергетичних ефектів хімічних реакцій.
2. Внутрішня енергія та ентальпія.
3. Термохімічні рівняння. Закон Гесса.
4. Ентропія. Енергія Гіббса і напрям спонтанного перебігу хімічних реакцій.

II. Практична частина (орієнтовний перелік завдань):

1. При згорянні 56 л водню виділилося 605 кДж теплоти. Визначити тепловий ефект реакції горіння водню.
2. Скласти термохімічне рівняння реакції згорання етанолу, якщо відомо, що при спалюванні 4,6г C_2H_5OH виділяється 136,7 кДж теплоти.
3. Газоподібний етиловий спирт можна отримати при взаємодії етилену і водяної пари. Розрахувати тепловий ефект реакції і записати термохімічне рівняння.
4. За рівнянням $CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + 891$ кДж обчислити об'єм спаленого метану, якщо при цьому виділилось 1782 кДж теплоти.
5. За термохімічним рівнянням реакції $S + O_2 \rightarrow SO_2 + 297$ кДж обчислити, скільки теплової енергії виділиться при згорянні 1 кг сірки.
6. Визначити інтервал температур, за яких реакція $CaO + CO_2 = CaCO_3$ протікає у прямому напрямку, а за яких – у зворотному.
7. При взаємодії алюмінію масою 9 г з киснем виділилось 274,44 кДж теплоти. Скласти термохімічне рівняння.

8. Обчислити тепловий ефект горіння магнію, якщо при згорянні 1г магнію виділилось 25,6 кДж теплоти. Складіть термохімічне рівняння.

III. Самостійна робота:

1. Підготуйте завдання міждисциплінарні завдання з теми, які ілюстрували б зв'язок між хімією та географією на прикладі вивченої теми.

IV. Випереджувальні завдання:

- Чи всі хімічні реакції відбуваються з однаковою швидкістю?
- Які фактори впливають на швидкість хімічних реакцій?
- Що таке каталізатори?
- Яке значення каталізаторів та інгібіторів у промислових реакціях та живих організмах?

Література

1. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.І. К.: Вид-во "Вища школа", 1968.
2. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.ІІ. К.: Вид-во "Вища школа", 1971.
3. Кириченко В.І. Загальна хімія: Навч. посіб. К.: Вища школа., 2005. 639с.
4. Романова Н.В. Загальна і неорганічна хімія. Підручник для студентів вищ. навч. закладів. Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. 480 с.
5. Яворський В. Т. Загальна хімічна технологія. Львів : Вид-во Нац. ун-ту "Львівська політехніка", 2009. 552 с.

Лабораторна робота № 7

Тема: Хімічна рівновага.

Мета: опанувати основні положення хімічної кінетики; навчитися складати кінетичні рівняння гомогенних і гетерогенних реакцій відповідно до хімічних рівнянь; розраховувати зміни швидкості реакцій при зміні концентрацій реагуючих речовин і температури; зрозуміти роль каталізаторів у кінетичних процесах; зрозуміти основні кінетичні уявлення про хімічну рівновагу; навчитися складати вирази для констант рівноваги гомогенної й гетерогенної реакцій; визначати напрямок зміщення хімічної рівноваги реакції за принципом Ле Шательє.

I. Теоретична частина:

1. Поняття про швидкість хімічної реакції.
2. Залежність швидкості реакції від концентрації реагуючих речовин, температури, природи реагуючих речовин.
3. Поняття про каталіз.
4. Необоротні та оборотні реакції.
5. Зміщення хімічної рівноваги. Принцип Ле Шательє.

II. Практична частина:

1. За певних умов реакція HCl з O_2 є оборотною: $\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{Cl}_2(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$. Як вплине на рівновагу системи: а). підвищення тиску; б). підвищення температури; в). введення каталізатору. $\Delta H = -116,4$ кДж.
2. У скільки разів зміниться швидкість реакції $\text{NO} + \text{O}_2 \leftrightarrow \text{NO}_2$, якщо: а). збільшити тиск у 2 рази; б). підвищити температуру на 40°C ($\gamma = 2$). Початкова температура дорівнює 0°C .
3. У скільки разів зміниться швидкість реакції $\text{HI} \leftrightarrow \text{H}_2 + \text{I}_2$, якщо концентрацію HCl збільшити у 4 рази?

4. За 4 хв. концентрація метану в реакції $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \leftrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ зменшилася з 2,4 моль/л до 1,2 моль/л. Визначити швидкість реакції.
5. У скільки разів збільшиться швидкість хімічної реакції при підвищенні температури від 150 до 200 °С, якщо температурний коефіцієнт γ дорівнює 3?
6. Швидкість реакції при 0 °С становить 1 моль/л*с, температурний коефіцієнт γ дорівнює 3. Обчислити швидкість реакції при 30 °С.
7. Швидкість реакції при температурі 20 °С дорівнює 2,5 моль/л*с. Обчислити швидкість реакції при 60 °С, якщо γ дорівнює 2.
8. При температурі 50 °С реакція відбувається за 2 хв. 15 с. Через який час закінчиться реакція при температурі 70 °С, якщо в цьому температурному інтервалі γ дорівнює 3?

III. Самостійна робота:

1. Види каталізу.
2. Практичне застосування каталізаторів.
3. Підготуйте завдання міждисциплінарні завдання з теми, які ілюстрували б зв'язок між хімією та географією на прикладі вивченої теми.

IV. Випереджувальні завдання:

- Що таке хімічна технологія?
- Які хімічні виробництва є найбільш значущими для нашої держави?
- Які хімічні виробництва є найбільш прибутковими?
- Які хімічні виробництва є найбільш небезпечними?

Література

1. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.І. К.: Вид-во "Вища школа", 1968.
2. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.ІІ. К.: Вид-во "Вища школа", 1971.
3. Кириченко В.І. Загальна хімія: Навч. посіб. К.: Вища школа., 2005. 639с.
4. Романова Н.В. Загальна і неорганічна хімія. Підручник для студентів вищ. навч. закладів. Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. 480 с.
5. Яворський В. Т. Загальна хімічна технологія. Львів : Вид-во Нац. ун-ту "Львівська політехніка", 2009. 552 с.

Лабораторная работа № 8

Тема: Основи хімічної технології.

Мета: ознайомитися з основами хімічної технології, основними поняттями хімічної технології, компонентами хімічного виробництва, класифікацією хімічних виробництв, найважливішими хімічними виробництвами (виробництва кислот, амоніаку, мінеральних добрив, силікатних матеріалів, паливних матеріалів, органічних сполук, високомолекулярних сполук).

I. Теоретична частина:

1. Хімічна технологія як навчальна дисципліна.
2. Основні поняття хімічної технології.
3. Компоненти хімічного виробництва.
4. Класифікація хімічних виробництв.
5. Поняття про хіміко-технологічні процеси, їх класифікація.
6. Найважливіші хімічні виробництва.

II. Практична частина:

1. У промисловості джерелом для добування сульфатної кислоти є мінерал пірит, формула якого FeS_2 . При його випалюванні спостерігається велика кількість шкідливих викидів в атмосферу. Обчисліть об'єм SO_2 , який утворюється при випалюванні 420 кг піриту.
2. Під час очищення стічних вод, які містять органічні речовини, методом бродіння, виділяється газ із густиною за киснем 0,5. Його використовують на водоочисних станціях як паливо. Що це за газ?
3. Розрахувати орієнтовний об'єм стічних вод целюлознопаперового виробництва, що випускає 500 т сульфатної целюлози за добу.
4. Розрахувати орієнтовний об'єм стічних вод хімічного виробництва, що випускає 300 т синтетичних поверхнево-активних речовин за добу.
5. Із сульфур (VI) оксиду масою 40 г було отримано 41,16 г сульфатної кислоти. Обчисліть вихід продукту реакції.
6. Яку масу сульфур (VI) оксиду необхідно взяти для одержання 73,5 г сульфатної кислоти, якщо вихід продукту становить 75%.
7. Обчисліть масу безводної сульфатної кислоти, яку можна було б добути з 800 т сірчаного колчедану з масовою часткою сульфуру 45 %, якби вихід кислоти був стовідсотковим.
8. Із 100 т сірчаного колчедану з масовою часткою Сульфуру 48 % добувають 132,3 т сульфатної кислоти. Визначте вихід кислоти.

III. Самостійна робота:

1. Небезпеки хімічних виробництв.
2. Підготуйте завдання міждисциплінарні завдання з теми, які ілюстрували б зв'язок між хімією та географією на прикладі вивченої теми.

IV. Випереджувальні завдання:

- Яка роль хімії у вирішенні екологічних проблем людства?
- Які екологічні проблеми, на Вашу думку, є найбільш значущими?
- Які шляхи розв'язання екологічних проблем Ви могли б запропонувати, спираючись на знання хімії?

Література

1. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.І. К.: Вид-во "Вища школа", 1968.
2. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.ІІ. К.: Вид-во "Вища школа", 1971.
3. Кириченко В.І. Загальна хімія: Навч. посіб. К.: Вища школа., 2005. 639с.
4. Романова Н.В. Загальна і неорганічна хімія. Підручник для студентів вищ. навч. закладів. Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. 480 с.
5. Яворський В. Т. Загальна хімічна технологія. Львів : Вид-во Нац. ун-ту "Львівська політехніка", 2009. 552 с.

Змістовний модуль 6. Основи хімічної екології.

Лабораторная работа № 9.

Тема: Основи хімічної екології.

Мета: актуалізувати знання про екологічні проблеми, зумовлені хімічним забрудненням оточуючого середовища; спираючись на матеріал курсу хімії, визначити, що може бути причиною забруднення атмосфери, гідросфери, літосфери; означити шляхи зниження забруднюючих факторів на оточуюче середовище.

I. Теоретична частина:

1. Екологічні проблеми атмосфери.
2. Екологічні проблеми гідросфери.
3. Екологічні проблеми літосфери.
4. Вплив полімерних матеріалів на оточуюче середовище.
5. Вплив промисловості на оточуюче середовище.
6. Вплив енергетики на оточуюче середовище.

III. Практична частина:

1. Як діяльність людини впливає на вилучення і на надходження азоту у біосферу?
2. Потоки сірки, що циркулюють в атмосфері, млн т/рік. H_2S : над океаном – 10, над сушею – 37; SO_2 : над океаном – 5,3, над сушею – 17,9; SO_4^{2-} : над океаном – 2, над сушею – 2,9. Які процеси можуть обумовлювати утворення таких речовин та іонів і їх наступні перетворення? Чому різко відрізняються дані над океаном і над сушею?
3. Спалювання бензину та газоподібних алканів є причиною накопичення парникових газів у атмосфері. Визначте, яке паливо є більш екологічним – метан, пропан, бутан або ізооктан – шляхом розрахунку об'єму CO_2 , що виділяється при спалюванні 1 кг кожної з речовин.
4. Скільки кг ртуті на добу викидає технологічна установка, якщо на годину вона скидає 1000 л стічних вод, концентрація ртуті в яких становить 6 мг/л?
5. При вловлюванні SO_2 аміачною водою (NH_4OH) поглинається 0,8 кг SO_2 . Скільки витрачено літрів аміачної води, якщо концентрація її 10 % (мас.), а густина 0,958 г/мл?
6. Полімерні матеріали широко застосовуються людиною у різних сферах промисловості та побуту. Чи є раціональні шляхи утилізації полімерів? Доведіть, що спалювання є неекологічним способом переробки та прикладі спалюванні поліетилену масою 1 кг.
7. Визначте добову витрату хлору на хлорування води в місті, де проживає 200 000 жителів, якщо вважати, що витрати води на людину 150 л, а норма витрати хлору 10^{-4} г/л.
8. Спалювання бензину та газоподібних алканів є причиною накопичення парникових газів у атмосфері. Визначте, яке паливо є більш екологічним – метан, пропан, бутан або ізооктан – шляхом розрахунку об'єму CO_2 , що виділяється при спалюванні 1 кг кожної з речовин.

III. Самостійна робота:

Підготуйте завдання міждисциплінарні завдання з теми, які ілюстрували б зв'язок між хімією та географією на прикладі вивченої теми.

Література

1. Василенко І. А., Півоваров О. А., Куманьов С. О. Збірка задач та вправ з екології та хімії навколишнього середовища. Навчальний посібник. Дніпропетровськ. «Акцент ПП». 2012. 191 с.
2. Голуб А. М. Загальна та неорганічна хімія, ч. I. К.: Вид-во «Вища школа», 1968.
3. Голуб А. М. Загальна та неорганічна хімія, ч. II. К.: Вид-во «Вища школа», 1971.
4. Кириченко В. І. Загальна хімія: Навч. посіб. К.: Вища школа., 2005. 639 с.
5. Мислюк О. О. Основи хімічної екології. Навчальний посібник. К.: Кондор, 2012. 660 с.
6. Романова Н. В. Загальна і неорганічна хімія. Підручник для студентів вищ. навч. закладів. Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. 480 с.

Додаток Г

Анкета для майбутніх учителів фізики

Шановний студенте!

Ми пропонуємо Вам взяти участь у дослідженні, спрямованому на підвищення ефективності навчання дисципліні «Хімія».

Пам'ятайте, що якість дослідження залежатиме від щирості і точності Ваших відповідей.

1). Прочитайте кожне твердження і висловіть своє ставлення до нього, проставивши знак «+» у відповідній графі:

«Так» – якщо Ви повністю згодні із запропонованим твердженням;

«Ймовірно, так» – якщо Ви погоджуєтесь, але маєте деякі сумніви;

«Мабуть, ні» – якщо Ви вагаєтесь дати позитивну відповідь;

«Ні» – якщо Ви категорично не згодні з запропонованим твердженням.

	Так	Ймовірно, так	Мабуть, ні	Ні
1. Вважаю, що вивчення хімії є доречним для мого напряму підготовки.				
2. Вважаю, що немає потреби в окремій дисципліні, оскільки необхідні для фахівця мого напряму підготовки знання зможу отримати на заняттях з профільних дисциплін.				
3. Я розумію, що знання з хімії знадобляться мені у майбутній професійній діяльності.				
4. Не бачу перспективи у вивченні хімії, у практичній діяльності ці знання мені не знадобляться.				
5. Ця дисципліна мені цікава, я хочу знати її якомога краще.				
6. Навчальні завдання з цієї дисципліни мені не цікаві.				
7. У вивченні цієї дисципліни мені достатньо тих знань, які я отримую на заняттях.				
8. Для мене головним стимулом вивчення хімії є бажання скласти сесію та отримати стипендію.				
9. Вважаю, що теоретичні питання з дисципліни можна не вивчати, доцільніше проводити практичні роботи.				
10. Можу виконувати завдання з дисципліни самостійно, але мені необхідно змушувати себе це робити.				
11. Коли я не розумію матеріал на занятті, я навіть не намагаюся опанувати його самостійно.				
12. Мене засмучує, коли я недостатньо підготувався до заняття або пропустив його.				
13. Якби у мене була можливість обирати дисципліни для вивчення, я обрав би хімію.				
14. Я читаю додаткову літературу, щоб краще розумітися на навчальному матеріалі з цієї дисципліни.				
15. Часто я не розумію пояснень викладача і соромлюся зізнатися, хоча й прагну знати з цієї дисципліни якомога більше.				
16. Я добре розумію, для чого я вивчатиму цю дисципліну.				

2). Ознайомтеся, будь ласка, з переліченими нижче мотивами професійної діяльності та та оцініть їх значущість для Вас за п'ятибальною шкалою:

	1.	2.	3.	4.	5.
Мотив	В дуже незначній мірі	В незначній мірі	Не у великій, але й не у маленькій мірі	У великій мірі	У дуже великій мірі
1.Грошова винагорода					
2.Прагнення бути успішним					
3.Прагнення уникнути критики з боку батьків та друзів					
4.Потреба уникнути можливих покарань або неприємностей					
5.Потреба у досягненні соціального визнання та поваги з боку інших					
6.Задоволення від процесу робота та її результатів.					
7.Можливість найбільш повної самореалізації саме в даному виді діяльності.					

3). Ознайомтеся, будь ласка, з запропонованими нижче питаннями, та дайте, за можливості, відповідь на них:

1. Чи добре Ви знайомі із шкільною програмою з фізики?

2. Чи розумієте Ви, при поясненні яких тем та питань шкільного курсу фізики можна застосовувати знання з хімії? Наведіть приклади.

3. Чи доцільним, з Вашого погляду, є встановлення міждисциплінарних зв'язків між фізикою та хімією?

4. Які загальнонаукові поняття та закони є спільними для фізики та хімії?

4). Розв'яжіть, будь ласка, запропоновані завдання міждисциплінарного змісту.

1. Розрахуйте молярні маси наступних речовин: Na_2SO_4 , BaSO_4 , CaCl_2 , KMnO_4 , K_2SO_4 , NaOH .
2. Скільки молекул міститься у 2 молях цукру? Скільки атомів міститься в залізі кількістю речовини 1, 25 моль?
3. Визначте число протонів, нейтронів та електронів для наступних елементів: ${}^4_2\text{He}$, ${}^{10}_5\text{B}$, ${}^{23}_{11}\text{Na}$, ${}^{54}_{26}\text{Fe}$, ${}^{104}_{47}\text{Ag}$, ${}^{238}_{92}\text{U}$.
4. У 1919 р. Е. Резерфорд вперше здійснив штучну ядерну реакцію, бомбардуючи атоми Нітрогену ${}^{14}_7\text{N}$ α -частинками з високою енергією. В результаті перетворення утворювалися нукліди нового елементу та протони. Напишіть рівняння реакції.
5. Запишіть електронну та графічну формули для хімічного елементу та йону, який він утворює: Li; F. Назвіть відомі Вам: а). метали; б). неметали; в). прості речовини, молекули яких на нормальних умовах є одноатомними; г). прості речовини, молекули яких у газуватому стані є двоатомними.
6. Визначте тип хімічного зв'язку у наступних сполуках: H_2S , Cl_2 , KI , HF , NaCl , O_2 . Як тип хімічного зв'язку впливає на фізичні властивості речовин?
7. Електростанція спалює за добу 1200т вугілля, що містить 3% Сульфуру. Припустимо, що 10% сірчаного газу, що утворюється при спалюванні вугілля, окислюється в атмосфері до сірчаного ангідриду, який перетворюється в сульфатну кислоту. Розташований поруч завод з випалювання вапняку викидає в атмосферу до 50кг кальцій оксиду, який реагує з атмосферною вологою. Напишіть рівняння всіх реакцій, що відбуваються в атмосфері і після розрахунків дайте відповідь на питання: чи вистачить кальцій гідроксиду, що утворюється в атмосфері, на нейтралізацію сульфатної кислоти, яка утворюється при роботі ТЕС.
8. З 2004 року у Великобританії почали продавати перші в світі пакети для хліба, які розкладаються мікроорганізмами. Новий матеріал протягом чотирьох років повністю перетворюється на воду та вуглекислий газ. Жителі Великобританії намагаються використовувати пакування из сировини, яка підлягає вторинній переробці. У державі дуже популярною є соціальна реклама. Наприклад, при вході у магазин покупців зустрічає плакат: «Приходьте до нас зі своїм пакетом чи сумкою! Піклуйтеся про оточуюче середовище!». Як Ви вважаєте, у чому полягає небезка застосування полімерних матеріалів, зокрема, поліетилену? Як можна боротися з цією проблемою у нашій державі?

Дякуємо за співпрацю!

Факультет _____
 Курс _____ Група _____
 ПІБ _____

Додаток Д

Анкета для майбутніх учителів географії

Шановний студенте!

Ми пропонуємо Вам взяти участь у дослідженні, спрямованому на підвищення ефективності навчання дисципліні «Хімія».

Пам'ятайте, що якість дослідження залежатиме від щирості і точності Ваших відповідей.

1). Прочитайте кожне твердження і висловіть своє ставлення до нього, проставивши знак «+» у відповідній графі:

«Так» – якщо Ви повністю згодні із запропонованим твердженням;

«Ймовірно, так» – якщо Ви погоджуєтесь, але маєте деякі сумніви;

«Мабуть, ні» – якщо Ви вагаєтесь дати позитивну відповідь;

«Ні» – якщо Ви категорично не згодні з запропонованим твердженням.

	Так	Ймовірно, так	Мабуть, ні	Ні
1. Вважаю, що вивчення хімії є доречним для мого напряму підготовки.				
2. Вважаю, що немає потреби в окремій дисципліні, оскільки необхідні для фахівця мого напряму підготовки знання зможу отримати на заняттях з профільних дисциплін.				
3. Я розумію, що знання з хімії знадобляться мені у майбутній професійній діяльності.				
4. Не бачу перспективи у вивченні хімії, у практичній діяльності ці знання мені не знадобляться.				
5. Ця дисципліна мені цікава, я хочу знати її якомога краще.				
6. Навчальні завдання з цієї дисципліни мені не цікаві.				
7. У вивченні цієї дисципліни мені достатньо тих знань, які я отримую на заняттях.				
8. Для мене головним стимулом вивчення хімії є бажання скласти сесію та отримати стипендію.				
9. Вважаю, що теоретичні питання з дисципліни можна не вивчати, доцільніше проводити практичні роботи.				
10. Можу виконувати завдання з дисципліни самостійно, але мені необхідно змушувати себе це робити.				
11. Коли я не розумію матеріал на занятті, я навіть не намагаюся опанувати його самостійно.				
12. Мене засмучує, коли я недостатньо підготувався до заняття або пропустив його.				
13. Якби у мене була можливість обирати дисципліни для вивчення, я обрав би хімію.				
14. Я читаю додаткову літературу, щоб краще розумітися на навчальному матеріалі з цієї дисципліни.				
15. Часто я не розумію пояснень викладача і соромлюся зізнатися, хоча й прагну знати з цієї дисципліни якомога більше.				
16. Я добре розумію, для чого я вивчатиму цю дисципліну.				

2). Ознайомтеся, будь ласка, з переліченими нижче мотивами професійної діяльності та та оцініть їх значущість для Вас за п'ятибальною шкалою:

	1.	2.	3.	4.	5.
Мотив	В дуже незначній мірі	В незначній мірі	Не у великій, але й не у маленькій мірі	У великій мірі	У дуже великій мірі
1.Грошова винагорода					
2.Прагнення бути успішним					
3.Прагнення уникнути критики з боку батьків та друзів					
4.Потреба уникнути можливих покарань або неприємностей					
5.Потреба у досягненні соціального визнання та поваги з боку інших					
6.Задоволення від процесу робота та її результатів.					
7.Можливість найбільш повної самореалізації саме в даному виді діяльності.					

3). Ознайомтеся, будь ласка, з запропонованими нижче питаннями, та дайте, за можливості, відповідь на них:

1. Чи добре Ви знайомі із шкільною програмою з географії?

2. Чи розумієте Ви, при поясненні яких тем та питань шкільного курсу географії можна застосовувати знання з хімії? Наведіть приклади.

3. Чи доцільним, з Вашого погляду, є встановлення міждисциплінарних зв'язків між географією та хімією?

4. Які загальнонаукові поняття та закони є спільними для географії та хімії?

4). Розв'яжіть, будь ласка, запропоновані завдання міждисциплінарного змісту.

1. Ферум – один з найбільш розповсюджених елементів у Сонячній системі та на Землі. Вміст Феруму у земній корі становить 5%, у мантиї – приблизно 12%. Відома велика кількість руд, що містять Ферум. Розрахуйте, у якому мінералі вміст цього елемента вищий: гематиті (Fe_2O_3), магнетиті (Fe_3O_4) чи піриті (FeS_2)?
2. При згорянні у двигуні автомобілю 1 кг пального у повітря потрапляє приблизно 800 г CO. Розрахуйте масу та об'єм (н.у.) CO, який утворюється при згоранні 100 кг пального.
3. У атмосфері на висоті 25-30 км знаходиться шар озону O_3 , який захищає Землю від ультрафіолетового випромінювання. Розраховано, що на одну людину у повітряному просторі над містом припадає 120 моль озону. Скільки молекул O_3 та яка його маса припадає в середньому на одного мешканця міста?
4. У природі постійно відбувається кругообіг елементів. Людина чинить вплив на ці кругообіги, змінюючи їх. Яка маса Карбону, що повсякчасно потрапляє в атмосферу внаслідок діяльності людини, має перетворитися на CO_2 , щоб можна було отримати 1л газованої води з концентрацією H_2CO_3 2% ($\rho=1\text{г/см}^3$).
5. Фосфор життєво важливий елемент для рослин. Так, якщо в ґрунті не вистачає Фосфору, то листя яблунь стають дрібними, темно-зеленими, іноді з бронзовим чи пурпурним відтінком. Цвітіння яблунь затримується, а плоди є кислими. В більшості ґрунтів, особливо в піщаних, цей елемент знаходиться у дефіциті, у зв'язку з чим необхідно систематично вносити Фосфор в ґрунт, особливо при інтенсивному використанні земель в сільськогосподарському виробництві. Норма внесення в ґрунт подвійного суперфосфату $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ складає 32 г/м^2 . Який об'єм води необхідний для приготування 4%-го розчину $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, якщо площа фруктового саду – 700 м^2 .
6. Електростанція, що працює на вугіллі, виділяє на кожну ГВт-годину енергії, що виробляється, 964 т CO_2 (з врахуванням видобутку палива, будівництва та експлуатації), на нафті – 762 т CO_2 , на природному газі – в 1,5 разів менше, ніж на нафті, а викиди CO_2 при будівництві сонячно-теплової електростанції в 134 разів менше, ніж для тієї, що працює на газі. Розрахуйте, скільки тонн CO_2 виділяє електростанція, що використовує енергію Сонця. Яка з вказаних станцій вносить більший «внесок» в розвиток глобального потепління по даному парниковому газу?
7. Електростанція спалює за добу 1200т вугілля, що містить 3% Сульфур. Припустимо, що 10% сірчаного газу, що утворюється при спалюванні вугілля, окислюється в атмосфері до сірчаного ангідриду, який перетворюється в сульфатну кислоту. Розташований поруч завод з випалювання вапняку викидає в атмосферу до 50кг кальцій оксиду, який реагує з атмосферною вологою. Напишіть рівняння всіх реакцій, що відбуваються в атмосфері і після розрахунків дайте відповідь на питання: чи вистачить кальцій гідроксиду, що утворюється в атмосфері, на нейтралізацію сульфатної кислоти, яка утворюється при роботі ТЕС.
8. З 2004 року у Великобританії почали продавати перші в світі пакети для хліба, які розкладаються мікроорганізмами. Новий матеріал протягом чотирьох років повністю перетворюється на воду та вуглекислий газ. Жителі Великобританії намагаються використовувати пакування из сировини, яка підлягає вторинній переробці. У державі дуже популярною є соціальна реклама. Наприклад, при вході у магазин покупців зустрічає плакат: «Приходьте до нас зі своїм пакетом чи сумкою! Піклуйтеся про оточуюче середовище!». Як Ви вважаєте, у чому полягає небезка застосування полімерних матеріалів, зокрема, поліетилену? Як можна боротися з цією проблемою у нашій державі?

Дякуємо за співпрацю!

Факультет _____
 Курс _____ Група _____
 Дата _____
 ПІБ _____

Додаток Е

Анкета для майбутніх учителів трудового навчання та технологій

Шановний студенте!

Ми пропонуємо Вам взяти участь у дослідженні, спрямованому на підвищення ефективності навчання дисципліні «Хімія».

Пам'ятайте, що якість дослідження залежатиме від щирості і точності Ваших відповідей.

1). Прочитайте кожне твердження і висловіть своє ставлення до нього, проставивши знак «+» у відповідній графі:

«Так» – якщо Ви повністю згодні із запропонованим твердженням;

«Ймовірно, так» – якщо Ви погоджуєтесь, але маєте деякі сумніви;

«Мабуть, ні» – якщо Ви вагаєтесь дати позитивну відповідь;

«Ні» – якщо Ви категорично не згодні з запропонованим твердженням.

	Так	Ймовірно, так	Мабуть, ні	Ні
1. Вважаю, що вивчення хімії є доречним для мого напряму підготовки.				
2. Вважаю, що немає потреби в окремій дисципліні, оскільки необхідні для фахівця мого напряму підготовки знання зможу отримати на заняттях з профільних дисциплін.				
3. Я розумію, що знання з хімії знадобляться мені у майбутній професійній діяльності.				
4. Не бачу перспективи у вивченні хімії, у практичній діяльності ці знання мені не знадобляться.				
5. Ця дисципліна мені цікава, я хочу знати її якомога краще.				
6. Навчальні завдання з цієї дисципліни мені не цікаві.				
7. У вивченні цієї дисципліни мені достатньо тих знань, які я отримую на заняттях.				
8. Для мене головним стимулом вивчення хімії є бажання скласти сесію та отримати стипендію.				
9. Вважаю, що теоретичні питання з дисципліни можна не вивчати, доцільніше проводити практичні роботи.				
10. Можу виконувати завдання з дисципліни самостійно, але мені необхідно змушувати себе це робити.				
11. Коли я не розумію матеріал на занятті, я навіть не намагаюся опанувати його самостійно.				
12. Мене засмучує, коли я недостатньо підготувався до заняття або пропустив його.				
13. Якби у мене була можливість обирати дисципліни для вивчення, я обрав би хімію.				
14. Я читаю додаткову літературу, щоб краще розумітися на навчальному матеріалі з цієї дисципліни.				
15. Часто я не розумію пояснень викладача і соромлюся зізнатися, хоча й прагну знати з цієї дисципліни якомога більше.				
16. Я добре розумію, для чого я вивчатиму цю дисципліну.				

2). Ознайомтеся, будь ласка, з переліченими нижче мотивами професійної діяльності та та оцініть їх значущість для Вас за п'ятибальною шкалою:

	1.	2.	3.	4.	5.
Мотив	В дуже незначній мірі	В незначній мірі	Не у великій, але й не у маленькій мірі	У великій мірі	У дуже великій мірі
1.Грошова винагорода					
2.Прагнення бути успішним					
3.Прагнення уникнути критики з боку батьків та друзів					
4.Потреба уникнути можливих покарань або неприємностей					
5.Потреба у досягненні соціального визнання та поваги з боку інших					
6.Задоволення від процесу робота та її результатів.					
7.Можливість найбільш повної самореалізації саме в даному виді діяльності.					

3). Ознайомтеся, будь ласка, з запропонованими нижче питаннями, та дайте, за можливості, відповідь на них:

1. Чи добре Ви знайомі із шкільною програмою з трудового навчання/технологій?

2. Чи розумієте Ви, при поясненні яких тем та питань шкільного курсу трудового навчання/технологій можна застосовувати знання з хімії? Наведіть приклади.

3. Чи доцільним, з Вашого погляду, є встановлення міждисциплінарних зв'язків між трудовим навчанням/технологіями та хімією?

4. Які загальнонаукові поняття та закони є спільними для трудового навчання/технологій та хімії?

4). Дайте, будь ласка, відповіді на запропоновані завдання міждисциплінарного змісту.

1. Яка роль хімічних знань у житті людини?
2. Перелічіть загальні фізичні та хімічні властивості металів. Наведіть приклади металів та запишіть формули йонів, які вони утворюють.
3. Наведіть загальні властивості речовин-неметалів. Наведіть приклади неметалів та запишіть формули йонів, які вони утворюють.
4. Які хімічні виробництва Вам відомі? Які хімічні процеси лежать в основі цих виробництв?
5. Від чого може залежати швидкість хімічної реакції? Які фактори можуть впливати на ефективність технологічного процесу? Як зміниться швидкість хімічної реакції, якщо температура підвищиться з 120 до 200 С^o? Температурний коефіцієнт дорівнює 2.
6. Плисневі гриби *Penicillium simplicissimum* здатні за три місяці частково утилізувати поліетилен, який попередньо обробили нітратною кислотою. Досить швидко розкладають поліетилен бактерії *Nocardia asteroides*, які можна знайти у кишківнику індійської молі. Ще швидше цю роботу можуть виконати личинки воскової молі *Galleria mellonella*. Інші живі організми не харчуються поліетиленом. Як Ви вважаєте, до яких екологічних наслідків може привести накопичення в оточуючому середовищі матеріалу, який не розкладається природнім шляхом? Як Ви пропонуєте боротися з накопиченням полімерних матеріалів у природі?
7. При згорянні у двигуні автомобілю 1 кг пального у повітря потрапляє приблизно 800 г СО. Розрахуйте масу та об'єм (н.у.) СО, який утворюється при згоранні 100 кг пального.
8. Який вплив мають штучні хімічні матеріали на оточуюче середовище та здоров'я людини?

Дякуємо за співпрацю!

Факультет _____
Курс _____
Група _____
ПІБ _____

Додаток Ж**Анкета для вчителів**

Дайте, будь ласка, відповіді на питання:

1. Прізвище, ім'я, по-батькові (можна не вказувати).
2. У якому місті Ви проживаєте та працюєте?
3. Який Ваш загальний педагогічний стаж?
4. Яку дисципліну Ви викладаєте?
5. З якими труднощами Ви стикаєтесь при викладанні свого предмету?
6. Чи знайомі Ви з Концепцією Нової української школи?
7. Чи орієнтуєтесь Ви під час викладання на формування ключових компетентностей в учнів?
8. У Концепції Нової української школи зазначається, що «учні матимуть свободу вибору предметів та рівнів їхньої складності. З'явиться можливість навчання в різновікових предметних або міжпредметних групах». Як Ви ставитеся до інтеграції навчальних дисциплін на застосування міжпредметних зв'язків?
9. Чи часто Ви акцентуєте увагу на міжпредметних зв'язках?
10. Чи вважаєте Ви за доцільне встановлювати міжпредметні зв'язки із хімією?
11. Чи могли б Ви назвати теми, питання чи поняття, які, на Вашу думку, найбільш тісно пов'язують Вашу дисципліну та хімію?
12. Чи вважаєте Ви, що на важливості реалізації міжпредметних зв'язків варто акцентувати увагу студентів – майбутніх учителів ще під час підготовки у вищому навчальному закладі?

Дуже дякую за участь у дослідженні!

Додаток И**Анкета для викладачів****Анкета для викладачів**

1. Прізвище, імя, по-батькові.
2. Який Ваш загальний педагогічний стаж?
3. Скільки років Ви викладаєте в університеті?
4. Чи викладаєте ви хімічні дисципліни у студентів, для яких хімія не є профільною дисципліною? Які це напрями підготовки?
5. Як би Ви оцінили загальний рівень знань з хімії студентів, для яких хімія не є профільною дисципліною?
6. Чи могли б Ви сказати, що студенти означених вище спеціальностей із задоволенням вивчають хімію?
7. Чи розуміють, на Вашу думку, студенти, для чого вони вивчають хімію?
8. З якими методичними або іншими труднощами Вам доводиться стикатися, викладаючи хімію у студентів нехімічних спеціальностей?

Дякуємо за участь у опитуванні!

Додаток К

Вступне та підсумкове тестування майбутніх учителів трудового навчання та технологій. Мотиваційний компонент. Експериментальна та контрольна група

	Експериментальна група		Контрольна група	
	Вступне	Підсумкове	Вступне	Підсумкове
1.	12	14	7	9
2.	10	12	5	6
3.	8	12	9	10
4.	6	8	4	4
5.	13	14	7	8
6.	10	12	5	5
7.	6	8	9	10
8.	8	12	3	4
9.	4	8	7	7
10.	12	14	5	5
11.	10	12	7	8
12.	8	8	9	9
13.	6	12	11	11
14.	11	14	4	5
15.	10	14	5	5
16.	8	12	8	9
17.	12	14	7	9
18.	3	8	7	8
19.	10	14	9	9
20.	8	11	5	6
21.	6	8	9	9
22.	14	14	8	8
23.	11	12	7	8
24.	8	11	6	6
25.	5	8	11	12
26.	10	12	3	3
27.	14	14	11	11
28.	3	6	9	10
29.	12	14	5	5
30.	10	12	11	11
31.	6	8	7	8
32.	8	12	8	9
33.	11	11	5	5
34.	10	12	9	9
35.	6	11	6	7
36.	7	11	12	12
37.	14	14	7	7
38.	5	8	5	5
39.	14	15	11	11
40.	8	12	6	6
41.	13	14	8	9
42.	5	8	3	4
43.	3	5	9	9
44.	6	9	10	11
45.	8	9	12	12
46.	1	5	5	5
47.	11	11	9	9
48.	7	9	6	6
49.	12	15	8	9
50.	5	9	7	6
51.	8	13	3	3
52.	9	11	10	11
53.	5	9	6	6

54.	7	12	5	5
55.	6	9	12	12
56.	10	11	9	9
57.	4	9	13	13
58.	9	13	6	6
59.	8	11	4	4
60.	5	9	10	13
61.	11	13	8	8
62.	9	13	5	5
63.	7	9	12	12
64.	5	9	7	7
65.	8	13	6	6
66.	6	11	9	8
67.	5	13	10	10
68.	7	11	4	4
69.	5	9	8	9
70.	9	11	6	7
71.	4	11	5	5
72.	8	9	10	10
73.	11	13	7	7
74.	5	9	12	12
75.	7	11	8	8
76.	9	11	6	7
77.	6	10	10	10
78.	7	13	13	13
79.	2	9	5	6
80.	11	13	13	13
81.	3	6	10	11
82.	9	10	6	7
83.	5	9	12	12
84.	7	10	8	8
85.	11	13	6	6
86.	6	10	10	10
87.	9	10	5	6
88.	7	10	10	10
89.	5	7	7	7
90.	4	7	13	13
91.	3	6	8	8
92.	6	10	4	4
93.	9	13	10	10
94.	7	10	10	10
95.	3	7	8	8
96.	13	13	12	12
97.	9	10	13	13
98.	11	13	10	10
99.	5	7	6	6
100.	13	13	10	10
101.	7	10	8	9
102.	6	10	13	13
103.	9	10	7	7
104.	13	13	5	6
105.	3	7	10	10
106.	11	13	6	7
107.	9	10	10	10
108.	6	7	8	8
109.	7	10	6	7
110.	5	7		
111.	9	10		
112.	6	7		

Додаток К.1

Вступне та підсумкове тестування майбутніх учителів трудового навчання та технологій. Мотивація професійної діяльності. Експериментальна та контрольна група.

	Експериментальна група						Контрольна група					
	Вступне			Підсумкове			Вступне			Підсумкове		
	ВМ	ЗПМ	ЗНМ	ВМ	ЗПМ	ЗНМ	ВМ	ЗПМ	ЗНМ	ВМ	ЗПМ	ЗНМ
1.	1	1,5	1	2	3,3	2	2	1,5	1,3	1,5	3,3	3,3
2.	3,3	3,3	3,3	3,3	1,5	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	2	3,5
3.	3	2,7	1,5	1,5	3,7	1	1,3	3,7	1,5	1	3,5	1
4.	2,5	1	3,7	3,5	2,7	1,5	3,5	2	4	3,5	1	4
5.	3,5	3,7	3,6	1	1	3,7	4	4	5	2	3,6	3,5
6.	1,5	2,7	1,7	3,7	4	4	1,7	3,4	1,3	3,7	1,3	2
7.	4	4	4	1,7	3,6	1	3,7	1	4,5	1,3	4	4
8.	3,7	2,6	1,3	3,6	2	3,6	3,6	2,5	3,7	4	3,7	3,7
9.	2	3,6	3,5	1,3	3,7	1,7	1,3	3,5	1	1,5	1,5	1,3
10.	3,5	1,7	1,5	4	1,3	4	4	3,6	3,3	4,5	3,5	3,7
11.	2,6	4	3,5	3,3	4	1,3	3,6	1,3	2	3,7	3,6	1,5
12.	4	3,7	1,5	3,7	3,7	3,3	1,7	2,6	3,5	1,7	1,7	3,6
13.	1,7	2,3	3,7	2,6	1,5	3,7	3,7	4	3,3	4	3,7	3,3
14.	4,5	4	1	3,6	3	4	1,3	1,5	1	3,6	1	1,7
15.	1	1,3	2	1,5	3,7	3,3	3,5	3,6	3,4	1,3	4	3
16.	3,3	4,5	3,6	2,6	2	1	4	2,7	3,7	3	3,3	1
17.	3	3	3,3	4	2,3	3,6	1,5	4	2	2,5	2	3,5
18.	4,3	2,7	3,6	2	1	3,7	3,3	1,7	3,6	1,5	3,5	2
19.	3,7	3,6	4	3	1,3	1,7	3,6	3,3	1,3	2,4	1,3	3,7
20.	1,3	5	3,7	3,3	2,5	4	1,3	2,6	4	3,7	4	1,3
21.	5	3,7	1,5	1	3,5	3,3	4	1,3	1,5	1,7	3,6	4
22.	4,5	2	3,6	3,5	1,5	1,7	1,5	3,5	3,5	3	1,5	1,5
23.	2,7	3,7	3,7	2,7	2,5	3,6	3,7	3,6	3,5	2	4	3,3
24.	4,7	2,6	3,5	3,7	2	3,7	2	1,5	1,7	2,5	1,7	3,5
25.	1,7	3	1,7	1,3	1	1,3	4,5	3,7	3,3	2,3	4,5	1,7
26.	4,5	4,5	3,5	2,3	2,3	3,7	3,5	3	3,5	1	3,3	3,7
27.	1	3,6	3	3,7	3,7	3,5	1	1,7	1	3,3	2	2,3
28.	2,7	2,7	1,3	3,5	2	1,5	3,5	3,5	3	1,3	4,3	1
29.	3	3,7	2,4	1,5	2,3	3,7	2,7	2,6	2	3,5	1	4
30.	1,3	2,7	2,6	2,7	3,3	3,4	1,3	1	2,7	2,5	3,5	2
31.	4,3	1	1,5	3,6	3,5	4	2,5	4	1	1,5	1,3	2,3
32.	3,6	4	3,6	2,5	3	1,3	1,5	3	2,5	2,5	3,7	1,3
33.	5	3	3	1,7	1,3	3,4	2,5	3,5	1,3	3,7	1,5	3,3
34.	1,7	4,3	3,5	2,6	4,3	3,3	3,5	2	2,3	1,7	2,3	1,5
35.	4	1,3	1	3,6	2,6	3,5	1,7	3,6	1,5	2,3	4	2,5
36.	2,6	4,7	3,3	1,3	1,5	1	3	2,6	3	1,3	1,7	1,7
37.	1	4	3,7	3	4,7	3,6	2,5	1	1,7	3	3	3,5
38.	4,5	2,7	2	4	2,6	3,7	1	3,7	2,5	2,7	3,3	1
39.	3	3,7	3,7	3,6	1,7	2	2,3	2,5	3,5	1,5	2	3,5
40.	4,3	1,5	1,3	1,5	3	2,7	3,5	4	1,3	2,5	2,3	1
41.	1,5	2,5	2,5	2,7	5	3,6	2	2	2,5	1,3	3,5	2,3
42.	3	3,5	2,5	2,3	3,6	1,3	2,7	2,3	1,5	3,3	2,3	3,3
43.	3,6	1,3	1,7	3,7	2,7	2,3	2,5	1,3	3	2,3	2	1,3
44.	2,5	4,5	2,4	1,6	1,3	1,5	1,3	2,7	1,7	3,5	1	2,3
45.	4,5	2,7	3	2,6	2,6	3	3	3	2,5	1,5	3	1,5
46.	1,3	2,6	1,5	4	4	3,7	1,7	1,5	1	3	2,3	3,5
47.	4,7	4,3	2,3	3,5	4,7	1,7	3,7	2,5	2,5	3,7	2	3
48.	2,7	2	2,5	1,7	2,3	2,7	2,7	2,7	2	2,7	1,3	1,7
49.	3,3	4	1,7	2,3	1,5	2	1,7	2,5	2,3	1,7	3	2,3
50.	2,6	2,3	2,3	2	3,7	2,7	4	1,7	1	4	1,5	4
51.	1,3	3,6	3	3	4,3	1	2,5	2,3	3	2,5	2,7	1,3
52.	5	1	2	3,4	2,5	1,3	2	3,3	2	1	1,7	2,7
53.	2,6	3,7	2,5	1	1	2,6	1	3	2,3	3,3	2,5	2,5
54.	4,7	4,7	2,3	2,6	3,6	4	3,7	1,3	1,3	2,3	2,3	1,5

55.	1,5	2,7	2,1	1,3	4	1,5	2,5	2,7	2,5	2	1,3	2,3
56.	4,5	3,3	1	2,7	2,3	2,7	1,3	3,6	1,5	3,7	1,5	1,7
57.	2,7	1,7	2,3	5	2	1,7	2,3	2,7	2,7	3	3	3
58.	4	4,3	3	1,5	3,6	2,7	1,5	1	1,7	1,3	1,7	2,7
59.	1	3,6	1,7	4,3	2,7	2,3	3	2,5	2,7	4	2,5	1,3
60.	2,5	3	2,6	3	1,3	2	1,7	2,4	1,3	2,7	2	2,7
61.	3,3	1,3	2,7	4,5	4,5	3	2,7	2	2,5	1,5	2,5	1,5
62.	1,3	4,7	1,3	1,7	2,6	3,3	3,7	2,3	1,5	3,7	1	2,3
63.	4,3	2,6	3,7	2,4	1,7	1,3	2	1,3	2,3	2,6	2,3	1,7
64.	3	5	3	4,3	4,5	2,7	2,5	4,3	1,7	1,7	3	2,3
65.	3,5	1	1,5	1,5	3,6	2,3	1	3	3	4	3,3	1
66.	3	3,6	2,7	2,3	2,5	3,5	2,4	1,5	1	2,5	3,5	3
67.	1	2,7	1,7	2,7	1,3	1,5	1,3	2,7	2,3	1,3	2,7	2
68.	5	2	3,3	5	3	3	3,5	1,7	2	2,3	3,7	2,7
69.	4	2,6	3	1	3,7	2,4	2,3	4	2,5	3,3	4	2
70.	1	4	1,5	2,3	4	1,7	1,5	2,7	1,3	1	2,6	2,7
71.	4,7	2,3	3,7	2	2,3	2,5	3,6	2	2,3	3	3,3	1
72.	2,5	1,5	2,7	2,7	2	2,6	1,7	3,6	1,4	2	2,5	2,5
73.	4,5	4,7	1,3	4,7	3,7	2	2,7	2,5	3	2,5	3,3	1,3
74.	1,3	2,3	3	1,3	2,7	2,3	2	1	3,5	1,3	2,3	5
75.	3,7	1,7	2,7	2,7	3,6	3	3,7	2,4	4	2,5	3,5	2,5
76.	4,3	4,3	1,7	4,5	1,3	1,3	2,3	2,3	2,7	3,6	3	1,3
77.	1,5	3,3	3,6	1,5	2,6	2,7	3,7	1,3	3,3	2,3	3,7	2,3
78.	3,3	1,3	2,5	4,3	1,5	1,5	3	3	2,5	3,6	2,3	1,5
79.	2,6	4,5	1,5	2,5	3,6	1,7	4	1,5	3,7	3,3	4	2,3
80.	1,5	2,7	2,6	1,7	2,5	2,7	2,7	4,5	2,3	3	3,3	1,7
81.	2,7	5	2	3,7	3,5	2,6	4	2,7	3,5	2,7	2,5	3
82.	4	1,7	1	2,7	1,7	1	3	4,3	3	3,6	3,3	1,3
83.	2,7	3	2,7	4	2,3	3	3,3	3,6	3,3	4	3	3
84.	4,5	3,5	2	3,7	4	2	2,5	2,5	2,7	2,6	3,5	2,3
85.	1,7	1	3	3	4,5	2,6	4,7	4,3	3,5	3,3	3,7	3,3
86.	3,5	4,5	1,3	3,6	3	2,7	2,4	4	2,5	2,5	2,7	2,7
87.	3	3,7	2,6	3,7	3,3	1	4,5	2,5	3,5	3,5	3,3	3,5
88.	2,6	1,3	1,7	2,7	4,3	2,5	4,3	4,3	4	3,7	4	2,6
89.	2	4,3	2,6	4,3	2,3	3,5	2,3	3,3	2,3	2,3	2,6	3,7
90.	4,3	3,7	2,7	3,6	5	1,3	5	2,3	4	4	4,3	2,7
91.	2,5	2,6	1,5	3	3,7	2,7	4,7	4,5	2,4	3,6	4,5	4
92.	3,6	1,3	2,3	4,7	3,3	1,5	3	3,3	3,3	3	2,5	3,5
93.	2,5	3,5	3,7	5	2,7	2,6	4,5	5	3,5	4	4,5	2,3
94.	1,3	3,3	1,7	2,6	3,5	1,7	2,7	3,3	2,3	2,7	2,3	3,3
95.	3,6	2,6	3	4,5	4,5	2,5	4,3	4,3	3,7	4,3	4,3	4,5
96.	3	4,3	2	4,3	2,6	2	2,6	3,5	3,6	4,5	5	2,3
97.	3,6	3,5	2,5	4,7	4,3	3	4,3	5	3	2,6	2,3	3,7
98.	2,6	2,7	1	2,6	3,7	1	2,5	4,3	3,5	4,3	4,3	3
99.	2,5	4,5	2,3	4,3	2,5	2,5	4,5	4	2,7	2,5	3	4
100.	1	3,6	1	5	4,7	1,3	2,5	4,5	4	5	4,7	2,7
101.	4	3,7	3	4,5	4	2,6	5	3,7	2,5	2,3	4,5	3,3
102.	4	2,6	1,3	2,3	3	1,5	2,3	4,7	3,7	4,5	2,7	2,6
103.	2,7	4,7	2,7	5	5	2,7	4,7	4	2,3	3	4,3	3,5
104.	5	4	2,3	4,3	4,3	1,7	3	4,7	3,6	4,3	2,6	3,7
105.	1,3	3,7	3,5	4,3	3,6	2,6	4,3	3,3	3	4,7	5	4
106.	3,7	2,7	3,6	2,7	2,7	2,5	4	3,6	3,5	2,3	4,3	2,5
107.	3,7	5	2,7	4,5	4,7	3,5	2,6	5	2,5	5	2,5	3,5
108.	3	3	3,5	4,7	3,5	3	4,5	3,3	3,3	2,5	4,5	3
109.	2,4	3,3	3,6	3	2,6	4	2,5	4,5	2,3	4,5	3	3,7
110.	1	3,6	3	4,3	4	2,7						
111.	3,3	2,3	4	2,5	4,3	3,5						
112.	2,7	4,3	2,5	5	2,5	3						

Додаток К.2

Вступне та підсумкове тестування майбутніх учителів трудового навчання та технологій. Методичний компонент. Експериментальна та контрольна група.

	Експериментальна група		Контрольна група	
	Вступне	Підсумкове	Вступне	Підсумкове
1.	6	7	3	3
2.	4	6	4	5
3.	6	6	5	5
4.	3	6	4	5
5.	8	9	1	3
6.	4	6	5	5
7.	2	3	3	3
8.	6	6	8	9
9.	8	9	5	7
10.	6	7	4	5
11.	3	3	3	3
12.	4	6	8	9
13.	6	7	8	9
14.	1	3	2	3
15.	6	6	5	7
16.	8	9	8	9
17.	6	7	4	5
18.	4	6	5	5
19.	3	6	8	9
20.	6	7	3	3
21.	8	9	5	7
22.	4	6	4	5
23.	6	9	3	3
24.	3	6	7	7
25.	6	7	5	7
26.	7	9	7	7
27.	3	6	5	7
28.	4	6	4	5
29.	6	9	5	8
30.	1	3	2	3
31.	6	7	5	7
32.	5	6	7	7
33.	6	7	5	5
34.	2	6	1	3
35.	6	9	5	7
36.	7	9	4	5
37.	4	6	5	7
38.	5	7	7	7
39.	3	6	5	6
40.	6	9	3	3
41.	3	7	7	7
42.	5	7	5	7
43.	4	7	4	6
44.	2	7	5	7
45.	6	9	2	3
46.	5	7	7	7
47.	6	9	5	6
48.	1	3	7	7
49.	6	9	3	3
50.	7	9	5	6
51.	3	7	4	5
52.	4	7	5	6
53.	6	7	3	3
54.	2	5	7	7

55.	6	9	5	6
56.	5	7	4	4
57.	6	9	7	7
58.	5	7	5	5
59.	3	7	3	4
60.	6	7	8	8
61.	4	5	7	7
62.	6	7	5	6
63.	7	9	2	4
64.	5	7	6	7
65.	6	10	4	4
66.	3	5	5	6
67.	6	10	6	7
68.	4	8	3	4
69.	6	7	5	8
70.	8	10	4	4
71.	7	10	6	6
72.	5	5	2	4
73.	4	5	5	6
74.	5	7	3	4
75.	7	8	6	8
76.	2	3	5	6
77.	8	10	6	6
78.	7	8	4	5
79.	5	5	6	8
80.	7	8	3	4
81.	3	4	5	5
82.	7	8	7	8
83.	4	5	6	6
84.	7	8	2	4
85.	5	8	5	6
86.	7	10	6	6
87.	5	8	4	6
88.	3	4	6	6
89.	7	8	3	4
90.	4	5	6	6
91.	8	10	4	5
92.	7	8	7	8
93.	5	5	6	6
94.	7	8	7	8
95.	3	4	6	6
96.	5	5	4	4
97.	7	8	6	6
98.	4	5	7	8
99.	8	11	6	6
100.	7	8	4	5
101.	3	4	7	8
102.	7	8	3	4
103.	4	5	6	6
104.	7	8	7	8
105.	5	8	6	6
106.	3	4	3	4
107.	4	8	6	6
108.	7	8	4	4
109.	5	5	8	8
110.	4	5		
111.	3	4		
112.	5	5		

Додаток К.3

Вступне та підсумкове тестування майбутніх учителів трудового навчання та технологій. Методичний компонент. Експериментальна та контрольна група.

	Експериментальна група		Контрольна група	
	Вступне	Підсумкове	Вступне	Підсумкове
1.	6	8	4	7
2.	8	11	8	10
3.	5	8	5	7
4.	8	14	6	10
5.	6	11	2	5
6.	3	6	8	10
7.	8	14	5	7
8.	6	11	10	11
9.	4	11	6	7
10.	10	14	4	7
11.	12	15	8	10
12.	8	11	10	11
13.	5	10	5	7
14.	10	14	11	12
15.	3	7	13	14
16.	6	10	5	7
17.	12	20	6	10
18.	5	8	3	7
19.	8	11	8	10
20.	10	20	11	12
21.	4	10	6	7
22.	6	14	11	12
23.	10	15	3	5
24.	5	8	5	11
25.	8	10	10	12
26.	9	20	5	7
27.	10	21	8	10
28.	5	10	4	7
29.	9	15	12	12
30.	3	7	6	7
31.	6	10	13	14
32.	8	11	8	10
33.	10	19	5	7
34.	5	10	10	12
35.	9	15	11	12
36.	4	10	6	9
37.	8	11	4	5
38.	10	20	8	10
39.	8	19	5	7
40.	6	10	11	12
41.	4	8	3	8
42.	12	15	6	10
43.	9	10	7	8
44.	12	19	6	8
45.	5	11	4	6
46.	12	19	10	11
47.	8	10	8	9
48.	3	7	11	12
49.	6	12	6	6
50.	9	12	10	11
51.	5	8	3	6
52.	11	19	8	11
53.	6	10	4	6
54.	8	15	6	8

55.	12	19	5	5
56.	9	12	10	12
57.	3	8	7	8
58.	11	16	11	14
59.	12	19	4	6
60.	8	12	13	14
61.	12	16	12	14
62.	9	9	5	6
63.	14	18	7	8
64.	5	8	11	13
65.	6	12	6	6
66.	14	16	13	16
67.	5	9	4	6
68.	9	13	14	16
69.	12	18	11	12
70.	4	12	4	5
71.	9	13	9	13
72.	13	18	7	8
73.	9	16	5	8
74.	6	12	6	9
75.	11	20	12	15
76.	13	20	5	6
77.	5	9	11	15
78.	11	18	7	9
79.	7	13	11	15
80.	11	16	9	11
81.	9	13	7	9
82.	13	18	4	5
83.	6	12	5	9
84.	9	21	12	13
85.	4	9	7	8
86.	13	18	5	6
87.	11	18	9	11
88.	7	13	12	12
89.	11	17	5	9
90.	7	16	7	9
91.	5	12	4	6
92.	6	17	5	11
93.	9	18	12	13
94.	5	9	9	9
95.	9	18	13	15
96.	7	13	5	6
97.	9	17	12	13
98.	6	12	7	9
99.	7	16	5	6
100.	4	9	12	13
101.	9	17	4	5
102.	6	13	9	11
103.	7	13	12	13
104.	9	17	7	9
105.	6	12	9	11
106.	7	9	5	6
107.	5	9	9	11
108.	7	17	5	6
109.	6	13	14	15
110.	7	17		
111.	5	9		
112.	7	13		

Додаток К.4

Когнітивний та діяльнісний компонент. Варіаційні ряди. Вступне тестування. Майбутні вчителі трудового навчання та технологій. Експериментальна та контрольна група.

Бали	Експериментальна група		Контрольна група	
	Кількість студентів	Відносна частота варіанту	Кількість студентів	Відносна частота варіанту
1	0	0	0	0
2	0	0	1	0,009
3	5	0,045	4	0,04
4	7	0,0625	12	0,11
5	15	0,14	20	0,18
6	17	0,15	12	0,11
7	10	0,09	10	0,09
8	12	0,11	9	0,08
9	16	0,14	7	0,064
10	7	0,0625	7	0,064
11	9	0,08	10	0,09
12	4	0,036	10	0,09
13	3	0,027	5	0,046
14	0	0	2	0,018
15	0	0	0	0
16	0	0	0	0
17	0	0	0	0
18	0	0	0	0
19	0	0	0	0
20	0	0	0	0
21	0	0	0	0
22	0	0	0	0
23	0	0	0	0
24	0	0	0	0

Додаток К.5

**Когнітивний та діяльнісний компонент. Варіаційні ряди. Підсумкове тестування.
Майбутні вчителі трудового навчання та технологій. Експериментальна та контрольна група.**

Бали	Експериментальна група		Контрольна група	
	Кількість студентів	Відносна частота варіанту	Кількість студентів	Відносна частота варіанту
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
5	0	0	7	0,064
6	1	0,001	15	0,14
7	3	0,027	14	0,13
8	8	0,07	9	0,08
9	9	0,08	10	0,09
10	12	0,11	10	0,09
11	9	0,08	12	0,11
12	11	0,01	12	0,11
13	10	0,09	7	0,064
14	5	0,045	5	0,046
15	6	0,05	5	0,046
16	7	0,0625	3	0,028
17	7	0,0625	0	0
18	9	0,08	0	0
19	7	0,0625	0	0
20	6	0,05	0	0
21	2	0,02	0	0
22	0	0	0	0
23	0	0	0	0
24	0	0	0	0

Додаток К.6.

Розрахунок рангової кореляції між компонентами професійних компетентностей. Експериментальна група. Майбутні вчителі трудового навчання та технологій

А) Мотиваційний та методичний компонент.

Мотиваційний компонент (величина X)

Рівень знань	5	4	3	2
Кількість студентів	30	59	23	0

Методичний компонент (величина Y)

Рівень знань	5	4	3	2
Кількість студентів	8	60	38	6

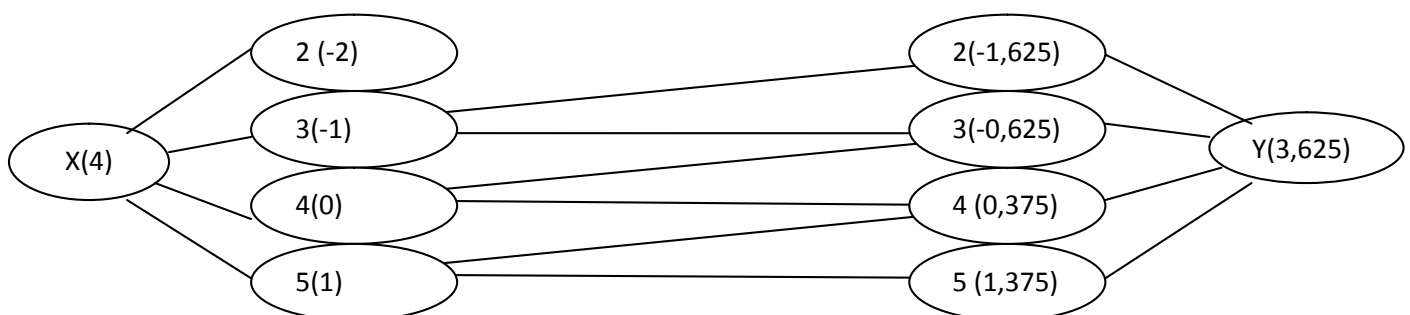
Розрахуємо вибірккову середню для кожного з компонентів:

$$X = \frac{5 \cdot 30 + 4 \cdot 59 + 3 \cdot 23}{112} = 4$$

$$Y = \frac{5 \cdot 8 + 4 \cdot 60 + 3 \cdot 38 + 2 \cdot 6}{112} = 3,625$$

		Мотиваційний компонент			
		2	3	4	5
Методичний компонент	2	-	6 (0,054)	-	-
	3	-	17 (0,15)	21 (0,19)	-
	4	-	-	38 (0,34)	22 (0,2)
	5	-	-	-	8 (0,07)

Побудуємо кореляційний граф



Розрахуємо коваріацію.

$$k(X, Y) = -1 \cdot 0,054 \cdot (-1,625) + (-1) \cdot 0,15 \cdot (-0,625) + 1 \cdot 0,2 \cdot 0,375 + 1 \cdot 0,07 \cdot 1,375 = 0,353$$

За допомогою кореляційного графу знайдемо вибірккові дисперсії:

$$D(X) = (-1)^2 \cdot (0,054 + 0,15) + (1)^2 \cdot (0,2 + 0,07) = 0,474$$

$$D(Y) = (-1,625)^2 * 0,054 + (0,625)^2 * (0,15 + 0,19) + (0,375)^2 * (0,34 + 0,2) + (1,375)^2 * 0,07 = 0,478$$

Розрахуємо вибірковий коефіцієнт кореляції.

$$r(X, Y) = \frac{0,353}{\sqrt{0,474 * 0,478}} = 0,75$$

Б) Мотиваційний, когнітивний та діяльнісний компоненти.

Мотиваційний компонент (величина X)

Рівень знань	5	4	3	2
Кількість студентів	30	59	23	0

Когнітивний та діяльнісний компоненти (величина Y)

Рівень знань	5	4	3	2
Кількість студентів	15	44	52	1

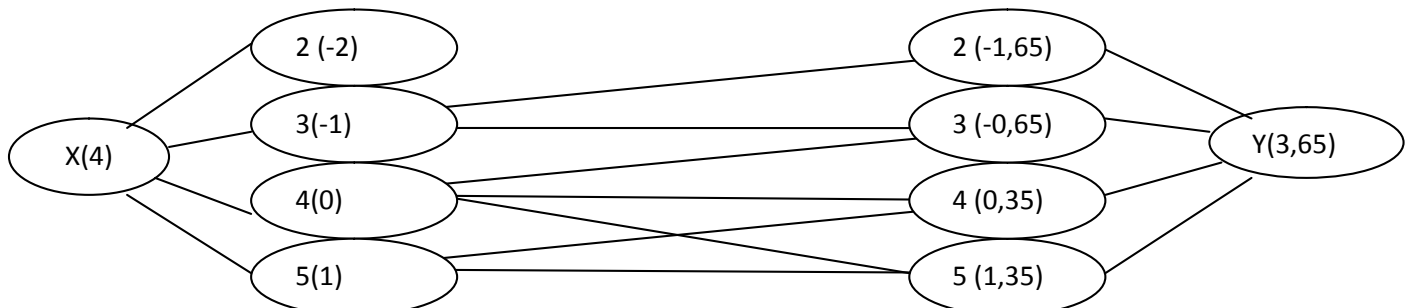
Розрахуємо вибіркову середню для кожного з компонентів:

$$X = \frac{5 * 30 + 4 * 59 + 3 * 23}{112} = 4$$

$$Y = \frac{5 * 15 + 4 * 44 + 3 * 52 + 2 * 1}{112} = 3,65$$

		Мотиваційний компонент			
		2	3	4	5
Методичний компонент	2	-	1 (0,009)	-	-
	3	-	22 (0,2)	30 (0,27)	-
	4	-	-	20 (0,18)	24 (0,21)
	5	-	-	9 (0,08)	6 (0,05)

Побудуємо кореляційний граф



Розрахуємо коваріацію.

$$k(X, Y) = -1 * 0,009 * (-1,65) + (-1) * 0,2 * (-0,65) + 1 * 0,21 * 0,35 + 1 * 0,05 * 1,35 = 0,286$$

За допомогою кореляційного графу знайдемо вибіркові дисперсії:

$$D(X)=(-1)^2*(0,009+0,2)+(1)^2*(0,21+0,05)=0,469$$

$$D(Y)=(-1,65)^2*0,009+(0,65)^2*(0,2+0,27)+(0,35)^2*(0,18+0,21)+(1,35)^2*(0,05+0,08)=0,5$$

Розрахуємо вибірковий коефіцієнт кореляції.

$$r(X, Y) = \frac{0,286}{\sqrt{0,469*0,5}} = 0,58$$

В) Методичний, когнітивний та діяльнісний компоненти.

Методичний компонент (величина X)

Рівень знань	5	4	3	2
Кількість студентів	8	60	38	6

Когнітивний та діяльнісний компоненти (величина Y)

Рівень знань	5	4	3	2
Кількість студентів	15	44	52	1

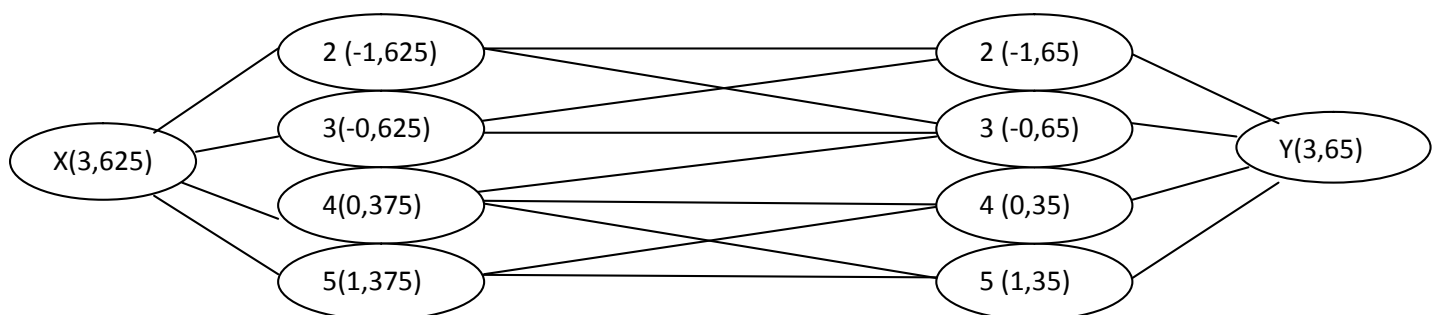
Розрахуємо вибіркову середню для кожного з компонентів:

$$X = \frac{5*8+4*60+3*38+2*6}{112} = 3,625$$

$$Y = \frac{5*15+4*44+3*52+2*1}{112} = 3,65$$

		Мотиваційний компонент			
		2	3	4	5
Методичний компонент	2	1 (0,009)	-	-	-
	3	5 (0,045)	27 (0,24)	20 (0,18)	-
	4	-	11 (0,098)	27 (0,24)	6 (0,05)
	5	-	-	13 (0,12)	2 (0,02)

Побудуємо кореляційний граф



Розрахуємо коваріацію.

$$k(X,Y)=-1,625*0,009*(-1,65)+(-1,625)*0,45*(-0,65)+(-0,625)*0,24*(-0,65)+(-0,625)*0,098*0,35+0,375*0,18*(-0,65)+0,375*0,24*0,35+0,375*0,12*1,35+1,375*0,05*0,35+1,375*0,02*1,35=0,26$$

За допомогою кореляційного графу знайдемо вибіркові дисперсії:

$$D(X)=(-1,625)^2*(0,009+0,045)+(-0,625)^2*(0,24+0,098)+(0,375)^2*(0,018+0,24+0,12)++(1,375)^2*(0,05+0,02)=0,476$$

$$D(Y)=(1,65)^2*0,009+(0,65)^2*(0,045+0,24+0,098)+(0,35)^2*(0,098+0,24+0,12)+(1,35)^2*(0,12+0,02)=0,486$$

Розрахуємо вибірковий коефіцієнт кореляції.

$$r(X, Y)=\frac{0,26}{\sqrt{0,476*0,486}}=0,54$$

Додаток К.7.

Розрахунок рангової кореляції між компонентами професійних компетентностей. Контрольна група. Майбутні вчителі трудового навчання та технологій

А) Мотиваційний та методичний компонент.

Мотиваційний компонент (величина X)

Рівень знань	5	4	3	2
Кількість студентів	7	44	50	8

Методичний компонент (величина Y)

Рівень знань	5	4	3	2
Кількість студентів	0	39	57	13

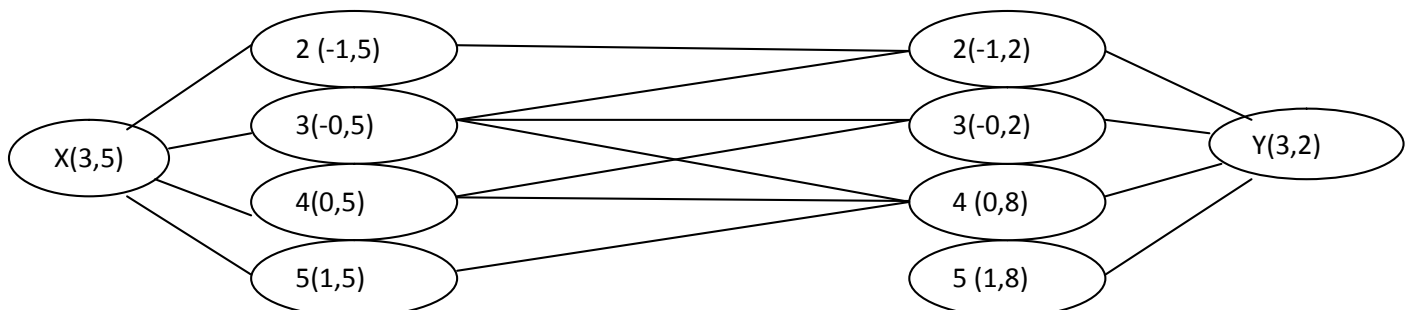
Розрахуємо вибірку середню для кожного з компонентів:

$$X = \frac{5 \cdot 7 + 4 \cdot 44 + 3 \cdot 50 + 2 \cdot 8}{109} = 3,5$$

$$Y = \frac{4 \cdot 39 + 3 \cdot 57 + 2 \cdot 13}{109} = 3,2$$

		Мотиваційний компонент			
		2	3	4	5
Методичний компонент	2	8 (0,07)	5 (0,046)	-	-
	3	-	26 (0,24)	31 (0,28)	-
	4	-	19 (0,17)	13 (0,12)	7 (0,064)
	5	-	-	-	-

Побудуємо кореляційний граф



Розрахуємо коваріацію.

$$k(X, Y) = -1,5 \cdot 0,07 \cdot (-1,2) + (-0,5) \cdot 0,046 \cdot (-1,2) + (-0,5) \cdot 0,024 \cdot (-0,2) + (-0,5) \cdot 0,17 \cdot 0,8 + 0,5 \cdot 0,28 \cdot (-0,2) + 0,5 \cdot 0,12 \cdot 0,8 + 1,5 \cdot 0,064 \cdot 0,8 = 0,1848$$

За допомогою кореляційного графу знайдемо вибірку дисперсії:

$$D(X) = (-1,5)^2 * 0,07 + (-0,5)^2 (0,046 + 0,24 + 0,17) + (0,5)^2 (0,28 + 0,12) + (1,5)^2 * 0,064 = 0,5155$$

$$D(Y) = (-1,2)^2 * (0,07 + 0,046) + (0,2)^2 * (0,24 + 0,17) + (0,8)^2 * (0,17 + 0,12 + 0,064) + (1,375)^2 * 0,07 = 0,41$$

Розрахуємо вибірковий коефіцієнт кореляції.

$$r(X, Y) = \frac{0,1848}{\sqrt{0,5155 * 0,41}} = 0,4$$

Б) Мотиваційний, когнітивний та діяльнісний компоненти.

Мотиваційний компонент (величина X)

Рівень знань	5	4	3	2
Кількість студентів	7	44	50	8

Когнітивний та діяльнісний компоненти (величина Y)

Рівень знань	5	4	3	2
Кількість студентів	0	20	67	22

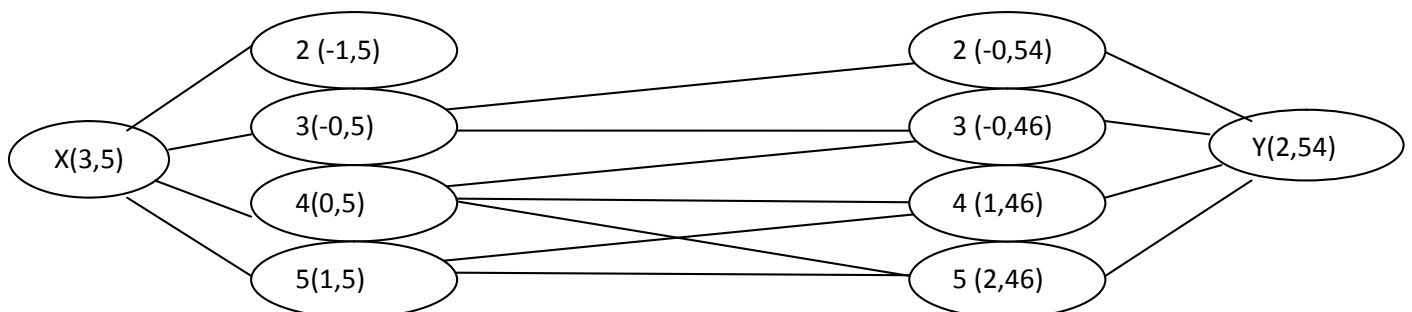
Розрахуємо вибіркову середню для кожного з компонентів:

$$X = \frac{5 * 7 + 4 * 44 + 3 * 50 + 2 * 8}{109} = 3,5$$

$$Y = \frac{4 * 20 + 3 * 67 + 2 * 22}{109} = 2,54$$

		Мотиваційний компонент			
		2	3	4	5
Методичний компонент	2	8 (0,07)	14 (0,13)	-	-
	3	-	25 (0,23)	42 (0,39)	-
	4	-	11 (0,1)	2 (0,018)	7 (0,05)
	5	-	-	-	-

Побудуємо кореляційний граф



Розрахуємо коваріацію.

$$k(X,Y)=(-1,5)*0,07*(-0,54)+(-0,5)*0,13*(-0,54)+(-0,5)*0,23*0,46+(-0,5)*0,1*1,46+0,5*0,39*0,46+0,5*0,018*1,46+1,5*0,05*1,46=0,1788$$

За допомогою кореляційного графу знайдемо вибірові дисперсії:

$$D(X)=(-1,5)^2*0,07+(-0,5)^2*(0,13+0,23+0,1)+(0,5)^2*(0,39+0,018)+(1,5)^2*0,05=0,487$$

$$D(Y)=(-0,54)^2*(0,07+0,13)+(0,46)^2*(0,23+0,1)+(1,46)^2*(0,1+0,018+0,05)=0,4768$$

Розрахуємо вибіровий коефіцієнт кореляції.

$$r(X,Y)=\frac{0,1788}{\sqrt{0,487*0,4768}}=0,37$$

В) Методичний, когнітивний та діяльнісний компоненти.

Методичний компонент (величина X)

Рівень знань	5	4	3	2
Кількість студентів	0	39	57	13

Когнітивний та діяльнісний компоненти (величина Y)

Рівень знань	5	4	3	2
Кількість студентів	0	20	67	22

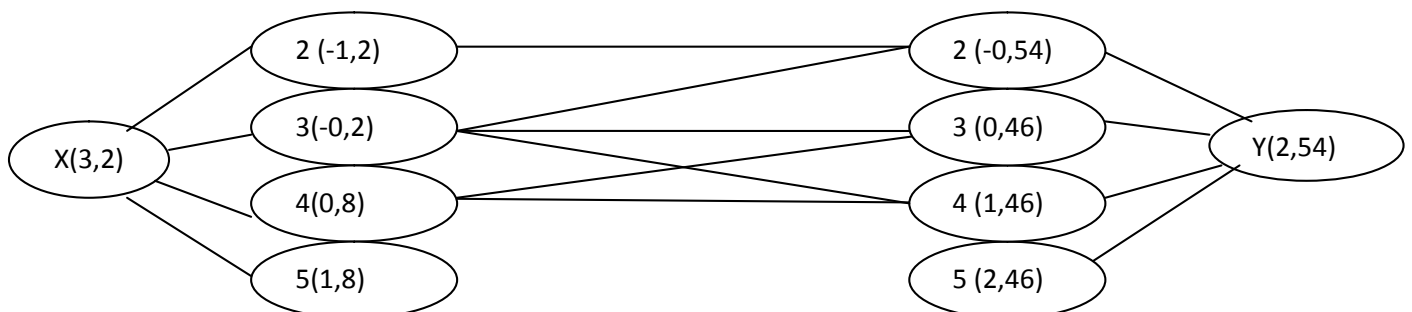
Розрахуємо вибірову середню для кожного з компонентів:

$$X=\frac{4*39+3*57+2*13}{109}=3,2$$

$$Y=\frac{4*20+3*67+2*22}{109}=2,54$$

		Мотиваційний компонент			
		2	3	4	5
Методичний компонент	2	13	9	-	-
	3	-	38	29	-
	4	-	10	10	-
	5	-	-	-	-

Побудуємо кореляційний граф



Розрахуємо коваріацію.

$$k(X,Y)=-1,2*0,12*(-0,54)+(-0,2)*0,08*(-0,54)+(-0,2)*0,35*0,46+(-0,2)*0,09*1,46+0,8*0,27*0,46+0,8*0,09*1,46=0,2276$$

За допомогою кореляційного графу знайдемо вибіркові дисперсії:

$$D(X)=(-1,2)^2*0,12+(-0,2)^2(0,08+0,35+0,09)+(0,8)^2*(0,27+0,09)=0,42$$

$$D(Y)=(-0,54)^2*(0,12+0,08)+(0,46)^2*(0,035+0,27)+(1,46)^2*(0,09+0,09)=0,565$$

Розрахуємо вибірковий коефіцієнт кореляції.

$$r(X,Y)=\frac{0,2276}{\sqrt{0,42*0,565}}=0,47$$

Додаток К.8

I. Мотивація до вивчення хімії.

Варіаційні ряди для вступного тестування студентів контрольної та експериментальної груп студентів спеціальності «Трудове навчання та технології» та представлено у таблицях К.8.1. та К.8.2.:

Таблиця К.8.1 .Вступне тестування. Експериментальна група

Рівень мотивації	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Кількість студентів	1	1	7	4	14	15	12	13	12	9	10	5	5	4	0	0
Відносна частота варіанту	0,009	0,009	0,0625	0,036	0,125	0,134	0,11	0,12	0,11	0,08	0,09	0,045	0,045	0,125	0	0

Таблиця К.8. 2..Вступне тестування. Контрольна група

Рівень мотивації	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Кількість студентів	0	0	4	5	15	14	14	13	11	15	5	7	6	0	0	0
Відносна частота варіанту	0	0	0,037	0,046	0,14	0,13	0,13	0,12	0,1	0,14	0,046	0,06	0,055	0	0	0

Проведемо відповідні розрахунки для експериментальної та контрольної груп.

Експериментальна група:

$$X = \frac{1 \cdot 1 + 2 \cdot 1 + 3 \cdot 7 + 4 \cdot 4 + 5 \cdot 14 + 6 \cdot 15 + 7 \cdot 12 + 8 \cdot 13 + 9 \cdot 12 + 10 \cdot 9 + 11 \cdot 10 + 12 \cdot 5 + 13 \cdot 5 + 14 \cdot 4}{112} = \frac{868}{112} = 7,75$$

Контрольна група:

$$X = \frac{3 \cdot 4 + 4 \cdot 5 + 5 \cdot 15 + 6 \cdot 14 + 7 \cdot 14 + 8 \cdot 13 + 9 \cdot 11 + 10 \cdot 15 + 11 \cdot 5 + 12 \cdot 7 + 13 \cdot 6}{109} = \frac{859}{109} = 7,88$$

Проведемо розрахунки.

Вибіркова середня для двох груп складатиме:

$$X = \frac{7,75 \cdot 112 + 7,88 \cdot 109}{112 + 109} = 7,8$$

$$D_{\text{міжг.}} = \frac{(7,75 - 7,8)^2 \cdot 112 + (7,88 - 7,8)^2 \cdot 109}{221} = 0,0044$$

Експериментальна група:

$$S_1 = \sqrt{\frac{(1-7,75)^2 + (2-7,75)^2 + (3-7,75)^2 + (4-7,75)^2 + (5-7,75)^2 + (6-7,75)^2 + (7-7,75)^2 + (8-7,75)^2 + (9-7,75)^2 + (10-7,75)^2 + (11-7,75)^2 + (12-7,75)^2 + (13-7,75)^2 + (14-7,75)^2 + (15-7,75)^2 + (16-7,75)^2}{112 \cdot 111}}$$

$$= \sqrt{\frac{+(10-7,75)^2 + (11-7,75)^2 + (12-7,75)^2 + (13-7,75)^2 + (14-7,75)^2}{112 \cdot 111}} = \sqrt{\frac{348,9375}{12432}} = 0,17$$

$$C = \frac{0,17}{7,75} * 100 = 2,2\%$$

Контрольна група:

$$S_1 =$$

$$\sqrt{\frac{(3-7,88)^2 + (4-7,88)^2 + (5-7,88)^2 + (6-7,88)^2 + (7-7,88)^2 + (8-7,88)^2 + (9-7,88)^2 + (10-7,88)^2 + (11-7,88)^2 + (12-7,88)^2 + (13-7,88)^2}{109 \cdot 108}}$$

$$= \sqrt{\frac{346,2119}{11772}} = 0,17$$

$$C = \frac{0,17}{7,88} * 100 = 2,16\%$$

Проведемо аналогічні розрахунки для підсумкового оцінювання мотиваційного компоненту професійних компетентностей майбутніх учителів трудового навчання та технологій та представимо їх у таблицях К.8.3. та К.8.4.:

Таблиця К.8.3. Підсумкове тестування. Експериментальна група

Рівень мотивації	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Кількість студентів	0	0	0	0	2	3	8	10	15	15	15	14	16	12	2	0

Відносна частота варіанту	0	0	0	0	0,018	0,027	0,07	0,09	0,13	0,13	0,13	0,125	0,14	0,11	0,018	0
---------------------------	---	---	---	---	-------	-------	------	------	------	------	------	-------	------	------	-------	---

Таблиця К. 8. 4. Підсумкове тестування. Контрольна група

Рівень мотивації	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Кількість студентів	0	0	2	6	11	14	12	13	15	14	7	8	7	0	0	0
Відносна частота варіанту	0	0	0,018	0,055	0,1	0,13	0,11	0,12	0,128	0,13	0,06	0,07	0,06	0	0	0

Розрахуємо вибірку середню величину для контрольної та експериментальної групи:

Експериментальна група:

$$X = \frac{5 \cdot 2 + 6 \cdot 3 + 7 \cdot 8 + 8 \cdot 10 + 9 \cdot 15 + 10 \cdot 15 + 11 \cdot 15 + 12 \cdot 14 + 13 \cdot 16 + 14 \cdot 12 + 15 \cdot 2}{112} = \frac{1188}{112} = 10,6$$

Контрольна група:

$$X = \frac{3 \cdot 2 + 4 \cdot 6 + 5 \cdot 11 + 6 \cdot 14 + 7 \cdot 12 + 8 \cdot 13 + 9 \cdot 15 + 10 \cdot 14 + 11 \cdot 7 + 12 \cdot 8 + 13 \cdot 7}{109} = \frac{896}{109} = 8,22$$

Вибіркова середня для двох груп складатиме:

$$X = \frac{10,6 \cdot 112 + 8,22 \cdot 109}{112 + 109} = 9,43$$

$$D_{\text{міжг.}} = \frac{(7,75 - 7,8) \cdot 2 \cdot 112 + (7,88 - 7,8) \cdot 2 \cdot 109}{221} = 1,42$$

Розрахуємо коефіцієнти кореляції для експериментальної та контрольної групи.

Експериментальна група:

$$S_1 =$$

$$\sqrt{\frac{(5-10,6)^2+(6-10,6)^2+(7-10,6)^2+(8-10,6)^2+(9-10,6)^2+(10-10,6)^2+(11-10,6)^2+(12-10,6)^2+(13-10,6)^2+(14-10,6)^2+(15-10,6)^2}{112 \cdot 111}}$$

$$= \sqrt{\frac{410,56}{12432}} = 0,18$$

$$C = \frac{0,18}{10,6} * 100 = 1,7\%$$

Контрольна група:

$$S_1 =$$

$$\sqrt{\frac{(3-8,22)^2+(4-8,22)^2+(5-8,22)^2+(6-8,22)^2+(7-8,22)^2+(8-8,22)^2+(9-8,22)^2+(10-8,22)^2+(11-8,22)^2+(12-8,22)^2+(13-8,22)^2}{109 \cdot 108}}$$

$$= \sqrt{\frac{341,256}{11772}} = 0,17$$

$$C = \frac{0,17}{8,22} * 100 = 2\%$$

II. Мотивація до професійної діяльності.

Оскільки маємо опрацювати одразу значну кількість показників (ВМ,ЗПМ,ЗНМ) и маємо результати, виражені нецілими числами, побудуємо варіаційні ряди окремо за кожним з видів мотивації, розділимо отримані бали на групи та представимо у таблицях К.8.5., К.8.6., К.8.7., К.8.8.:

Таблиця К.8.5. Вступне тестування. Експериментальна група.

Вид мотивації	Кількість балів/число студентів			
	1-2	2,1-3	3,1-4	4,1-5
ВМ	28	32	28	24
ЗПМ	22	34	34	22
ЗНМ	38	41	33	0

Розрахуємо вибірку середню для вступного тестування експериментальної групи окремо за кожним з показників. Оскільки отримані бали було розподілено на групи, для розрахунків застосуємо середнє арифметичне балів, з яких складається інтервал.

$$X_{BM} = \frac{1,5 \cdot 28 + 2,45 \cdot 32 + 3,45 \cdot 28 + 4,45 \cdot 24}{112} = 2,9$$

$$X_{ЗПМ} = \frac{1,5 \cdot 22 + 2,45 \cdot 34 + 3,45 \cdot 34 + 4,45 \cdot 22}{112} = 2,54$$

$$X_{ЗНМ} = \frac{1,5 \cdot 38 + 2,45 \cdot 41 + 3,45 \cdot 33}{112} = 2,46$$

Таблиця К.8.6. Вступне тестування. Контрольна група.

Вид мотивації	Кількість балів/число студентів			
	1-2	2,1-3	3,1-4	4,1-5
BM	30	34	30	15
ЗПМ	26	34	34	15
ЗНМ	34	38	35	2

Розрахуємо вибірку середню для вступного тестування контрольної групи окремо за кожним з показників.

$$X_{BM} = \frac{1,5 \cdot 30 + 2,45 \cdot 34 + 3,45 \cdot 30 + 4,45 \cdot 15}{109} = 2,7$$

$$X_{ЗПМ} = \frac{1,5 \cdot 26 + 2,45 \cdot 34 + 3,45 \cdot 34 + 4,45 \cdot 15}{109} = 2,8$$

$$X_{ЗНМ} = \frac{1,5 \cdot 34 + 2,45 \cdot 38 + 3,45 \cdot 35 + 4,45 \cdot 2}{109} = 2,51$$

Таблиця К.8.7. Підсумкове тестування. Експериментальна група.

Вид мотивації	Кількість балів/число студентів			
	1-2	2,1-3	3,1-4	4,1-5
BM	26	34	37	25
ЗПМ	24	32	36	20
ЗНМ	38	38	36	0

Розрахуємо вибірку середню для підсумкового тестування експериментальної групи окремо за кожним з показників.

$$X_{\text{ВМ}} = \frac{1,5 \cdot 26 + 2,45 \cdot 34 + 3,45 \cdot 27 + 4,45 \cdot 25}{112} = 2,9$$

$$X_{\text{ЗПМ}} = \frac{1,5 \cdot 24 + 2,45 \cdot 32 + 3,45 \cdot 36 + 4,45 \cdot 20}{112} = 2,9$$

$$X_{\text{ЗНМ}} = \frac{1,5 \cdot 38 + 2,45 \cdot 41 + 3,45 \cdot 33}{112} = 2,465$$

Таблиця К.8.8. Підсумкове тестування. Контрольна група.

Вид мотивації	Кількість балів/число студентів			
	1-2	2,1-3	3,1-4	4,1-5
ВМ	28	36	32	13
ЗПМ	27	33	35	14
ЗНМ	35	36	36	2

Розрахуємо вибірккову середню для підсумкового тестування контрольної групи окремо за кожним з показників.

$$X_{\text{ВМ}} = \frac{1,5 \cdot 28 + 2,45 \cdot 36 + 3,45 \cdot 32 + 4,45 \cdot 13}{109} = 2,7$$

$$X_{\text{ЗПМ}} = \frac{1,5 \cdot 27 + 2,45 \cdot 33 + 3,45 \cdot 35 + 4,45 \cdot 14}{109} = 2,8$$

$$X_{\text{ЗНМ}} = \frac{1,5 \cdot 35 + 2,45 \cdot 36 + 3,45 \cdot 36 + 4,45 \cdot 2}{109} = 2,5$$

III. Методичний компонент.

Побудуємо варіаційні ряди для контрольної та експериментальної груп та представимо у таблицях К.8.9. та К.8.10.:

Таблиця К.8.9. Вступне тестування. Експериментальна група.

Кількість балів	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Кількість студентів	3	5	16	18	17	26	19	8	0	0	0	0
Відносна частота варіанту	0,027	0,045	0,14	0,16	0,15	0,23	0,17	0,07	0	0	0	0

Таблиця К.8.10. Вступне тестування. Контрольна група.

Кількість балів	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Кількість студентів	2	6	15	18	28	17	16	7	0	0	0	0
Відносна частота варіанту	0,018	0,055	0,14	0,165	0,257	0,156	0,15	0,06	0	0	0	0

Розрахуємо вибірку середню для кожної з груп.

$$X_{\text{експ.}} = \frac{1 \cdot 3 + 2 \cdot 5 + 3 \cdot 16 + 4 \cdot 18 + 5 \cdot 17 + 6 \cdot 26 + 7 \cdot 19 + 8 \cdot 8}{112} = 5,09$$

$$X_{\text{контр.}} = \frac{1 \cdot 2 + 2 \cdot 6 + 3 \cdot 15 + 4 \cdot 18 + 5 \cdot 28 + 6 \cdot 17 + 7 \cdot 16 + 8 \cdot 7}{109} = 4,96$$

Визначимо показник розсіювання.

Вибіркова середня для двох груп складатиме:

$$X = \frac{5,09 \cdot 112 + 4,96 \cdot 109}{112 + 109} = 5$$

$$D_{\text{міжг.}} = \frac{(5,09 - 5)^2 \cdot 112 + (4,96 - 5)^2 \cdot 109}{221} = 0,0049$$

Визначимо коефіцієнт варіації.

Експериментальна група:

$$S_1 = \sqrt{\frac{(1-5,09)^2 + (2-5,09)^2 + (3-5,09)^2 + (4-5,09)^2 + (5-5,09)^2 + (6-5,09)^2 + (7-5,09)^2 + (8-5,09)^2}{112 \cdot 111}} = \sqrt{\frac{44,85}{12432}} = 0,06$$

$$C = \frac{0,06}{5,09} * 100 = 1,2\%$$

Контрольна група:

$$S_1 = \sqrt{\frac{(1-4,96)^2 + (2-4,96)^2 + (3-4,96)^2 + (4-4,96)^2 + (5-4,96)^2 + (6-4,96)^2 + (7-4,96)^2 + (8-4,96)^2}{109 \cdot 108}} = \sqrt{\frac{43,68}{11772}} = 0,06$$

$$C = \frac{0,06}{4,96} * 100 = 1,2\%$$

Представимо результати у таблицях К.8.11. та К.8.12.:

Таблиця К.8.11. Підсумкове тестування. Експериментальна група.

Кількість балів	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Кількість студентів	0	0	6	6	15	17	25	18	17	7	1	0
Відносна частота варіанту	0	0	0,054	0,054	0,134	0,15	0,22	0,16	0,15	0,0625	0,01	0

Таблиця К.8.12. Підсумкове тестування. Контрольна група.

Кількість балів	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Кількість студентів	0	0	13	15	17	25	22	12	5	0	0	0
Відносна частота варіанту	0	0	0,12	0,14	0,16	0,23	0,2	0,11	0,046	0	0	0

Розрахуємо вибірку середню для кожної з груп.

$$X_{\text{експ.}} = \frac{3*6+4*6+5*15+6*17+7*25+8*18+9*17+10*7+11*1}{112} = 6,89$$

$$X_{\text{контр.}} = \frac{3*13+4*15+5*17+6*25+7*22+8*12+9*5}{109} = 5,77$$

Визначимо показник розсіювання.

Вибіркова середня для двох груп складатиме:

$$X = \frac{6,89*112+5,77*109}{112+109} = 6,34$$

$$D_{\text{міжг.}} = \frac{(6,89-6,34)^2*112+(5,77-6,34)^2*109}{221} = 0,31$$

Визначимо коефіцієнт варіації.

Експериментальна група:

$$S_1 = \sqrt{\frac{(3-6,89)^2+(4-6,89)^2+(5-6,89)^2+(6-6,89)^2+(7-6,89)^2+(8-6,89)^2+(9-6,89)^2+(10-6,89)^2+(11-6,89)^2}{112*111}} = \sqrt{\frac{60,092}{12432}}$$

0,07

$$C = \frac{0,07}{6,89} * 100 = 1\%$$

Контрольна група:

$$S_1 = \sqrt{\frac{(3-5,77)^2 + (4-5,77)^2 + (5-5,77)^2 + (6-5,77)^2 + (7-5,77)^2 + (8-5,77)^2 + (9-5,77)^2}{109 * 108}} = \sqrt{\frac{28,353}{11772}} = 0,05$$

$$C = \frac{0,05}{5,77} * 100 = 0,8\%$$

IV. Когнітивний та діяльнісний компонент.

Побудуємо варіаційні ряди для контрольної та експериментальної груп (додаток 3.4) та розрахуємо вибірку середню для кожної з груп.

$$X_{\text{експ.}} = \frac{3*5 + 4*7 + 5*15 + 6*17 + 7*10 + 8*12 + 9*16 + 10*7 + 11*7 + 12*9 + 13*4 + 14*3}{112} = 7,85$$

$$X_{\text{контр.}} = \frac{1*2 + 3*4 + 4*12 + 5*20 + 6*12 + 7*10 + 8*9 + 9*7 + 10*7 + 11*10 + 12*10 + 13*5 + 14*2}{109} = 7,57$$

Визначимо показник розсіювання.

Вибіркова середня для двох груп складатиме:

$$X = \frac{7,85 * 112 + 7,57 * 109}{112 + 109} = 7,71$$

$$D_{\text{міжг.}} = \frac{(7,85 - 7,71)^2 * 112 + (7,57 - 7,71)^2 * 109}{221} = 0,0196$$

Визначимо коефіцієнт варіації.

Експериментальна група:

$$S_1 =$$

$$\sqrt{\frac{(3-7,85)^2+(4-7,85)^2+(5-7,85)^2+(6-7,85)^2+(7-7,85)^2+(8-7,85)^2+(9-7,85)^2+(10-7,85)^2+(11-7,85)^2+(12-7,85)^2+(13-7,85)^2}{112 \cdot 111}} +$$

$$+ \sqrt{\frac{(14-7,85)^2}{112 \cdot 111}} = \sqrt{\frac{147,62}{12432}} = 0,11$$

$$C = \frac{0,11}{7,85} * 100 = 1,4\%$$

Контрольна група:

$$S_1 = \sqrt{\frac{(2-7,57)^2+(3-7,57)^2+(4-7,57)^2+(5-7,57)^2+(6-7,57)^2+(7-7,57)^2+(8-7,57)^2+(9-7,57)^2+(10-7,57)^2+(11-7,57)^2}{109 \cdot 108}} +$$

$$+ \sqrt{\frac{(12-7,57)^2+(13-7,57)^2+(14-7,57)^2}{109 \cdot 108}} = \sqrt{\frac{184,22}{11772}} = 0,125$$

$$C = \frac{0,125}{7,57} * 100 = 1,6\%$$

Розрахуємо вибіркву середню для кожної з груп.

$$X_{\text{експ.}} =$$

$$\frac{6 \cdot 1 + 7 \cdot 3 + 8 \cdot 8 + 9 \cdot 9 + 10 \cdot 12 + 11 \cdot 9 + 12 \cdot 11 + 13 \cdot 10 + 14 \cdot 5 + 15 \cdot 6 + 16 \cdot 7 + 17 \cdot 7 + 18 \cdot 9 + 19 \cdot 7 + 20 \cdot 6 + 21 \cdot 2}{112}$$

$$= 13,4$$

$$X_{\text{контр.}} = \frac{5 \cdot 7 + 6 \cdot 15 + 7 \cdot 14 + 8 \cdot 9 + 9 \cdot 10 + 10 \cdot 10 + 11 \cdot 12 + 12 \cdot 12 + 13 \cdot 7 + 14 \cdot 5 + 15 \cdot 5 + 16 \cdot 3}{109} = 9,59$$

Визначимо показник розсіювання.

Вибіркова середня для двох груп складатиме:

$$X = \frac{13,4 \cdot 112 + 9,59 \cdot 109}{112 + 109} = 11,52$$

$$D_{\text{міжг.}} = \frac{(13,4 - 11,52)^2 \cdot 112 + (9,59 - 11,52)^2 \cdot 109}{221} = 3,63$$

Визначимо коефіцієнт варіації.

Експериментальна група:

$S_1 =$

$$\sqrt{\frac{(6-13,4)^2+(7-13,4)^2+(8-13,4)^2+(9-13,4)^2+(10-13,4)^2+(11-13,4)^2+(12-13,4)^2+(13-13,4)^2+(14-13,4)^2+(15-13,4)^2+(16-13,4)^2}{112*111}} +$$

$$+ \sqrt{\frac{(17-13,4)^2+(18-13,4)^2+(19-13,4)^2+(20-13,4)^2+(21-13,4)^2}{112*111}} = \sqrt{\frac{402,48}{12432}} = 0,18$$

$$C = \frac{0,18}{13,4} * 100 = 1,3\%$$

Контрольна група:

$S_1 =$

$$\sqrt{\frac{(5-9,59)^2+(6-7,57)^2+(7-9,59)^2+(8-9,59)^2+(9-9,59)^2+(10-9,59)^2+(11-9,59)^2+(12-9,59)^2+(13-9,59)^2+(14-9,59)^2}{109*108}} +$$

$$+ \sqrt{\frac{(15-9,59)^2+(16-9,59)^2}{109*108}} = \sqrt{\frac{152,79}{11772}} = 0,11$$

$$C = \frac{0,11}{9,59} * 100 = 1,1\%$$

Додаток Л

**Результати вступного та підсумкового тестування майбутніх
учителів географії. Мотиваційний компонент. Експериментальна та
контрольна група**

	Експериментальна група		Контрольна група	
	Вступне	Підсумкове	Вступне	Підсумкове
1.	7	9	4	4
2.	5	7	6	7
3.	8	11	3	3
4.	7	9	6	7
5.	5	11	7	7
6.	2	6	2	2
7.	7	9	7	7
8.	8	11	4	4
9.	5	7	6	7
10.	8	11	3	4
11.	4	7	7	10
12.	10	11	10	10
13.	8	9	6	7
14.	5	9	10	10
15.	10	11	11	12
16.	7	9	7	7
17.	5	9	2	2
18.	7	9	10	10
19.	8	11	7	7
20.	4	6	4	4
21.	10	11	6	10
22.	5	7	3	4
23.	10	11	6	7
24.	7	9	4	4
25.	8	11	6	7
26.	7	9	10	10
27.	3	6	7	7
28.	5	9	10	10
29.	7	9	3	3
30.	7	13	5	5
31.	5	11	6	7
32.	3	9	7	9
33.	8	11	3	3
34.	10	13	7	9
35.	7	13	4	4
36.	4	9	5	5
37.	5	11	10	10
38.	11	15	7	7
39.	11	13	4	4
40.	4	7	11	12
41.	8	13	6	9
42.	7	13	5	5
43.	5	11	3	3
44.	3	7	11	12
45.	11	15	5	5
46.	12	15	9	9
47.	5	13	7	9
48.	6	13	4	5
49.	7	13	9	9
50.	6	14	6	9
51.	8	13	5	5
52.	7	13	9	9

53.	4	10	11	12
54.	11	14	9	9
55.	5	8	5	5
56.	11	13	7	9
57.	6	8	9	9
58.	7	10	6	6
59.	3	6	11	11
60.	9	14	4	5
61.	6	10	9	9
62.	8	14	11	11
63.	4	7	9	9
64.	9	10	5	5
65.	5	8	6	6
66.	6	12	7	8
67.	4	7	8	9
68.	6	12	9	9
69.	9	12	4	5
70.	6	10	8	8
71.	9	14	9	10
72.	6	8	5	6
73.	12	14	8	8
74.	3	8	6	6
75.	8	12	9	10
76.	9	12	8	8
77.	6	10	6	6
78.	4	8	5	6
79.	9	12	8	8
80.	4	8	7	8
81.	9	12	9	11
82.	6	10	8	8
83.	9	14	5	6
84.	6	8	7	8
85.	12	14	8	8
86.	9	12	6	6
87.	6	8	5	6
88.	9	10	8	8
89.	6	10	7	8
90.	4	8	8	8
91.	8	10	5	6
92.	6	8	8	8
93.	6	8	5	6
94.	9	12	7	8
95.	6	10	8	8
96.	3	8	5	6
97.	8	10	7	11
98.	9	12		
99.	3	7		

Додаток Л.1.

**Результати вступного та підсумкового тестування майбутніх
учителів географії. Мотивація професійної діяльності. Експериментальна
та контрольна група.**

	Експериментальна група						Контрольна група					
	Вступне			Підсумкове			Вступне			Підсумкове		
	ВМ	ЗПМ	ЗНМ	ВМ	ЗПМ	ЗНМ	ВМ	ЗПМ	ЗНМ	ВМ	ЗПМ	ЗНМ
1.	2,7	3,3	2,6	1,3	2,7	3,4	1,3	1	2,7	2,5	3,5	2
2.	3,6	3,5	1,5	4,3	1	4	2,5	4	1	1,5	1,3	2,3
3.	2,5	3	3,6	3,6	4	1,3	1,5	3	2,5	2,5	3,7	1,3
4.	1,7	1,3	3	5	3	3,4	2,5	3,5	1,3	3,7	1,5	3,3
5.	2,6	4,3	3,5	1,7	4,3	3,3	3,5	2	2,3	1,7	2,3	1,5
6.	3,6	2,6	1	4	1,3	3,5	1,7	3,6	1,5	2,3	4	2,5
7.	1,3	1,5	3,3	2,6	4,7	1	3	2,6	3	1,3	1,7	1,7
8.	3	4,7	3,7	1	4	3,6	2,5	1	1,7	3	3	3,5
9.	4	2,6	2	4,5	2,7	3,7	1	3,7	2,5	2,7	3,3	1
10.	3,6	1,7	3,7	3	3,7	2	2,3	2,5	3,5	1,5	2	3,5
11.	1,5	3	1,3	4,3	1,5	2,7	3,5	4	1,3	2,5	2,3	1
12.	2,7	5	2,5	1,5	2,5	3,6	2	2	2,5	1,3	3,5	2,3
13.	2,3	3,6	2,5	3	3,5	1,3	2,7	2,3	1,5	3,3	2,3	3,3
14.	3,7	2,7	1,7	3,6	1,3	2,3	2,5	1,3	3	2,3	2	1,3
15.	1,6	1,3	2,4	2,5	4,5	1,5	1,3	2,7	1,7	3,5	1	2,3
16.	2,6	2,6	3	4,5	2,7	3	3	3	2,5	1,5	3	1,5
17.	4	4	1,5	1,3	2,6	3,7	1,7	1,5	1	3	2,3	3,5
18.	3,5	4,7	2,3	4,7	4,3	1,7	3,7	2,5	2,5	3,7	2	3
19.	1,7	2,3	2,5	2,7	2	2,7	2,7	2,7	2	2,7	1,3	1,7
20.	3,3	2,5	3,7	1,3	5	4	1,3	2,6	4	3,7	4	1,3
21.	1	3,5	1,5	5	3,7	3,3	4	1,3	1,5	1,7	3,6	4
22.	3,5	1,5	3,6	4,5	2	1,7	1,5	3,5	3,5	3	1,5	1,5
23.	2,7	2,5	3,7	2,7	3,7	3,6	3,7	3,6	3,5	2	4	3,3
24.	3,7	2	3,5	4,7	2,6	3,7	2	1,5	1,7	2,5	1,7	3,5
25.	1,3	1	1,7	1,7	3	1,3	4,5	3,7	3,3	2,3	4,5	1,7
26.	2,3	2,3	3,5	4,5	4,5	3,7	3,5	3	3,5	1	3,3	3,7
27.	3,7	3,7	3	1	3,6	3,5	1	1,7	1	3,3	2	2,3
28.	3,5	2	1,3	2,7	2,7	1,5	3,5	3,5	3	1,3	4,3	1
29.	1,5	2,3	2,4	3	3,7	3,7	2,7	2,6	2	3,5	1	4
30.	2,7	3,3	2,6	1,3	2,7	3,4	1,3	1	2,7	2,5	3,5	2
31.	3,6	3,5	1,5	4,3	1	4	2,5	4	1	1,5	1,3	2,3
32.	2,5	3	3,6	3,6	4	1,3	1,5	3	2,5	2,5	3,7	1,3
33.	1,7	1,3	3	5	3	3,4	2,5	3,5	1,3	3,7	1,5	3,3
34.	2,6	4,3	3,5	1,7	4,3	3,3	3,5	2	2,3	1,7	2,3	1,5
35.	3,6	2,6	1	4	1,3	3,5	1,7	3,6	1,5	2,3	4	2,5
36.	1,3	1,5	3,3	2,6	4,7	1	3	2,6	3	1,3	1,7	1,7
37.	3	4,7	3,7	1	4	3,6	2,5	1	1,7	3	3	3,5
38.	4	2,6	2	4,5	2,7	3,7	1	3,7	2,5	2,7	3,3	1
39.	3,6	1,7	3,7	3	3,7	2	2,3	2,5	3,5	1,5	2	3,5
40.	1,5	3	1,3	4,3	1,5	2,7	3,5	4	1,3	2,5	2,3	1
41.	2,7	5	2,5	1,5	2,5	3,6	2	2	2,5	1,3	3,5	2,3
42.	2,3	3,6	2,5	3	3,5	1,3	2,7	2,3	1,5	3,3	2,3	3,3
43.	3,7	2,7	1,7	3,6	1,3	2,3	2,5	1,3	3	2,3	2	1,3
44.	1,6	1,3	2,4	2,5	4,5	1,5	1,3	2,7	1,7	3,5	1	2,3
45.	2,6	2,6	3	4,5	2,7	3	3	3	2,5	1,5	3	1,5
46.	4	4	1,5	1,3	2,6	3,7	1,7	1,5	1	3	2,3	3,5
47.	3,5	4,7	2,3	4,7	4,3	1,7	3,7	2,5	2,5	3,7	2	3
48.	1,7	2,3	2,5	2,7	2	2,7	2,7	2,7	2	2,7	1,3	1,7
49.	2,3	1,5	1,7	3,3	4	2	1,7	2,5	2,3	1,7	3	2,3
50.	2	3,7	2,3	2,6	2,3	2,7	4	1,7	1	4	1,5	4
51.	3	4,3	3	1,3	3,6	1	2,5	2,3	3	2,5	2,7	1,3
52.	3,4	2,5	2	5	1	1,3	2	3,3	2	1	1,7	2,7

53.	1	1	2,5	2,6	3,7	2,6	1	3	2,3	3,3	2,5	2,5
54.	2,6	3,6	2,3	4,7	4,7	4	3,7	1,3	1,3	2,3	2,3	1,5
55.	1,3	4	2,1	1,5	2,7	1,5	2,5	2,7	2,5	2	1,3	2,3
56.	2,7	2,3	1	4,5	3,3	2,7	1,3	3,6	1,5	3,7	1,5	1,7
57.	5	2	2,3	2,7	1,7	1,7	2,3	2,7	2,7	3	3	3
58.	1,5	3,6	3	4	4,3	2,7	1,5	1	1,7	1,3	1,7	2,7
59.	4,3	2,7	1,7	1	3,6	2,3	3	2,5	2,7	4	2,5	1,3
60.	3	1,3	2,6	2,5	3	2	1,7	2,4	1,3	2,7	2	2,7
61.	4,5	4,5	2,7	3,3	1,3	3	2,7	2	2,5	1,5	2,5	1,5
62.	1,7	2,6	1,3	1,3	4,7	3,3	3,7	2,3	1,5	3,7	1	2,3
63.	2,4	1,7	3,7	4,3	2,6	1,3	2	1,3	2,3	2,6	2,3	1,7
64.	4,3	4,5	3	3	5	2,7	2,5	4,3	1,7	1,7	3	2,3
65.	1,5	3,6	1,5	3,5	1	2,3	1	3	3	4	3,3	1
66.	2,3	2,5	2,7	3	3,6	3,5	2,4	1,5	1	2,5	3,5	3
67.	2,7	1,3	1,7	1	2,7	1,5	1,3	2,7	2,3	1,3	2,7	2
68.	5	3	3,3	5	2	3	3,5	1,7	2	2,3	3,7	2,7
69.	1	3,7	3	4	2,6	2,4	2,3	4	2,5	3,3	4	2
70.	2,3	4	1,5	1	4	1,7	1,5	2,7	1,3	1	2,6	2,7
71.	1	1	2,5	2,6	3,7	2,6	1	3	2,3	3,3	2,5	2,5
72.	2,6	3,6	2,3	4,7	4,7	4	3,7	1,3	1,3	2,3	2,3	1,5
73.	1,3	4	2,1	1,5	2,7	1,5	2,5	2,7	2,5	2	1,3	2,3
74.	2,7	2,3	1	4,5	3,3	2,7	1,3	3,6	1,5	3,7	1,5	1,7
75.	5	2	2,3	2,7	1,7	1,7	2,3	2,7	2,7	3	3	3
76.	1,5	3,6	3	4	4,3	2,7	1,5	1	1,7	1,3	1,7	2,7
77.	4,3	2,7	1,7	1	3,6	2,3	3	2,5	2,7	4	2,5	1,3
78.	3	1,3	2,6	2,5	3	2	1,7	2,4	1,3	2,7	2	2,7
79.	4,5	4,5	2,7	3,3	1,3	3	2,7	2	2,5	1,5	2,5	1,5
80.	1,7	2,6	1,3	1,3	4,7	3,3	3,7	2,3	1,5	3,7	1	2,3
81.	2,4	1,7	3,7	4,3	2,6	1,3	2	1,3	2,3	2,6	2,3	1,7
82.	4,3	4,5	3	3	5	2,7	2,5	4,3	1,7	1,7	3	2,3
83.	1,5	3,6	1,5	3,5	1	2,3	1	3	3	4	3,3	1
84.	2,3	2,5	2,7	3	3,6	3,5	2,4	1,5	1	2,5	3,5	3
85.	2,7	1,3	1,7	1	2,7	1,5	1,3	2,7	2,3	1,3	2,7	2
86.	5	3	3,3	5	2	3	3,5	1,7	2	2,3	3,7	2,7
87.	1	3,7	3	4	2,6	2,4	2,3	4	2,5	3,3	4	2
88.	2,3	4	1,5	1	4	1,7	1,5	2,7	1,3	1	2,6	2,7
89.	2	2,3	3,7	4,7	2,3	2,5	3,6	2	2,3	3	3,3	1
90.	2,7	2	2,7	2,5	1,5	2,6	1,7	3,6	1,4	2	2,5	2,5
91.	4,7	3,7	1,3	4,5	4,7	2	2,7	2,5	3	2,5	3,3	1,3
92.	1	1	2,5	2,6	3,7	2,6	1	3	2,3	3,3	2,5	2,5
93.	5	2,7	3,7	2,5	3,5	2,6	4,5	5	3,5	4	4,5	2,3
94.	3	4,3	3	1,3	3,6	1	2,5	2,3	3	2,5	2,7	1,3
95.	3,4	2,5	2	5	1	1,3	2	3,3	2	1	1,7	2,7
96.	1	1	2,5	2,6	3,7	2,6	1	3	2,3	3,3	2,5	2,5
97.	2,6	3,6	2,3	4,7	4,7	4	3,7	1,3	1,3	2,3	2,3	1,5
98.	2,6	3,7	1	2,6	2,7	1						
99.	4,3	2,5	2,3	2,5	4,5	2,5						

Додаток Л.2.

**Результати вступного та підсумкового тестування майбутніх
учителів географії. Методичний компонент. Експериментальна та
контрольна група.**

	Експериментальна група		Контрольна група	
	Вступне	Підсумкове	Вступне	Підсумкове
1.	3	3	3	3
2.	5	6	5	5
3.	5	6	7	7
4.	3	3	2	2
5.	2	3	5	5
6.	3	6	3	3
7.	5	6	7	7
8.	7	10	5	5
9.	5	7	3	3
10.	2	3	2	2
11.	3	4	5	5
12.	5	6	7	7
13.	7	7	3	3
14.	5	6	7	7
15.	3	3	5	5
16.	2	3	7	7
17.	5	7	2	2
18.	3	3	3	3
19.	5	6	5	5
20.	7	10	6	6
21.	3	4	5	5
22.	5	6	3	3
23.	2	4	2	2
24.	5	6	5	5
25.	3	4	6	6
26.	7	10	5	5
27.	7	10	3	3
28.	3	4	5	5
29.	7	10	2	2
30.	5	6	6	6
31.	2	4	5	5
32.	7	10	3	3
33.	3	3	5	5
34.	5	6	2	2
35.	7	10	5	5
36.	5	6	3	5
37.	7	10	4	4
38.	5	7	5	5
39.	6	7	2	2
40.	5	7	4	4
41.	4	7	5	5
42.	5	7	6	6
43.	3	3	4	4
44.	4	4	5	5
45.	5	7	4	4
46.	4	7	5	5
47.	3	4	6	6
48.	5	7	4	4
49.	4	7	5	5
50.	3	4	6	6
51.	6	11	4	4
52.	4	10	5	5

53.	3	11	4	4
54.	6	11	6	6
55.	7	11	5	5
56.	4	11	7	7
57.	3	5	4	4
58.	7	9	6	6
59.	4	9	7	7
60.	3	5	4	4
61.	7	9	6	6
62.	6	9	7	7
63.	4	5	4	4
64.	6	9	6	6
65.	7	9	7	7
66.	6	9	4	4
67.	4	5	6	6
68.	6	8	7	7
69.	7	9	6	6
70.	4	5	4	4
71.	6	8	7	7
72.	7	9	6	6
73.	6	8	4	4
74.	4	5	7	7
75.	6	9	6	6
76.	6	8	4	4
77.	8	9	7	7
78.	4	5	6	6
79.	6	8	4	4
80.	8	9	6	6
81.	4	5	7	7
82.	6	8	6	6
83.	8	9	4	4
84.	6	8	8	8
85.	4	5	6	6
86.	6	8	4	4
87.	8	9	8	8
88.	6	8	6	7
89.	4	5	8	8
90.	8	9	6	7
91.	6	8	4	4
92.	8	8	8	8
93.	4	5	6	7
94.	6	8	4	4
95.	6	8	8	8
96.	4	5	6	7
97.	6	8	4	5
98.	6	8		
99.	4	5		

Додаток Л.3.

**Результати вступного та підсумкового тестування майбутніх
учителів географії. Когнітивний та діяльнісний компонент.
Експериментальна та контрольна група.**

	Експериментальна група		Контрольна група	
	Вступне	Підсумкове	Вступне	Підсумкове
1.	1	8	3	4
2.	6	11	4	6
3.	4	9	2	6
4.	2	8	6	7
5.	6	13	3	4
6.	8	14	7	7
7.	4	11	4	6
8.	8	14	6	7
9.	6	13	9	9
10.	8	14	7	7
11.	1	11	2	6
12.	8	16	7	9
13.	6	14	6	6
14.	8	16	7	9
15.	4	13	4	7
16.	8	16	3	6
17.	2	9	7	9
18.	6	13	9	9
19.	8	16	13	13
20.	6	14	6	7
21.	8	16	9	9
22.	6	14	13	13
23.	8	13	6	6
24.	9	16	9	9
25.	1	8	14	16
26.	6	13	2	5
27.	8	14	7	7
28.	9	19	9	9
29.	4	11	6	9
30.	6	16	4	7
31.	13	19	7	9
32.	9	13	9	9
33.	12	18	6	9
34.	13	19	3	5
35.	4	11	1	4
36.	6	14	7	10
37.	14	19	9	10
38.	12	16	7	8
39.	3	9	6	6
40.	6	18	9	10
41.	9	13	14	16
42.	5	13	13	13
43.	6	14	7	7
44.	2	11	6	6
45.	9	19	4	5
46.	5	14	3	4
47.	3	10	5	6
48.	9	18	6	8
49.	12	19	7	8
50.	5	18	7	8
51.	9	19	4	5
52.	11	20	5	10

53.	2	10	9	10
54.	9	15	12	13
55.	5	19	7	7
56.	4	20	1	5
57.	9	15	9	10
58.	12	18	12	13
59.	11	20	13	15
60.	3	10	5	5
61.	5	18	12	14
62.	11	20	15	16
63.	7	15	13	15
64.	3	10	12	14
65.	7	17	11	13
66.	5	12	4	4
67.	7	21	8	8
68.	4	10	10	10
69.	7	12	12	14
70.	11	17	11	11
71.	12	21	5	5
72.	11	20	11	11
73.	10	17	10	11
74.	7	15	8	10
75.	5	12	4	7
76.	7	15	8	8
77.	10	20	11	12
78.	7	11	10	11
79.	4	10	8	7
80.	5	15	5	5
81.	3	10	8	8
82.	7	12	11	14
83.	10	17	10	12
84.	12	21	8	11
85.	11	20	5	5
86.	10	17	8	8
87.	5	12	10	12
88.	7	12	11	12
89.	10	20	10	11
90.	11	17	8	8
91.	10	17	5	8
92.	5	12	8	11
93.	7	12	11	12
94.	11	15	10	12
95.	10	15	8	11
96.	7	12	5	5
97.	5	12	8	8
98.	10	15		
99.	7	12		

Додаток Л.4.

Результати вступного оцінювання когнітивного та діяльнісного компонентів майбутніх учителів географії. Експериментальна та контрольна група.

Бали	Експериментальна група		Контрольна група	
	Кількість студентів	Відносна частота варіанту	Кількість студентів	Відносна частота варіанту
1	3	0,03	2	0,02
2	4	0,04	3	0,03
3	5	0,05	5	0,05
4	8	0,08	8	0,08
5	11	0,11	8	0,08
6	12	0,12	10	0,1
7	12	0,12	13	0,13
8	10	0,1	11	0,11
9	9	0,09	10	0,1
10	8	0,08	7	0,07
11	8	0,08	7	0,07
12	6	0,06	5	0,05
13	2	0,02	5	0,05
14	1	0,01	2	0,02
15	0	0	1	0,01
16	0	0	0	0
17	0	0	0	0
18	0	0	0	0
19	0	0	0	0
20	0	0	0	0
21	0	0	0	0
22	0	0	0	0
23	0	0	0	0
24	0	0	0	0

Додаток Л.5.

Результати підсумкового оцінювання когнітивного та діяльнісного компонентів майбутніх учителів географії. Експериментальна та контрольна група.

Бали	Експериментальна група		Контрольна група	
	Кількість студентів	Відносна частота варіанту	Кількість студентів	Відносна частота варіанту
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	5	0,05
5	0	0	10	0,1
6	0	0	10	0,1
7	0	0	12	0,12
8	3	0,03	11	0,11
9	3	0,03	12	0,12
10	7	0,07	8	0,08
11	7	0,07	8	0,08
12	11	0,11	6	0,06
13	9	0,09	6	0,06
14	10	0,1	4	0,04
15	9	0,09	2	0,02
16	8	0,08	3	0,03
17	7	0,07	0	0
18	6	0,06	0	0
19	8	0,08	0	0
20	8	0,08	0	0
21	3	0,03	0	0
22	0	0	0	0
23	0	0	0	0
24	0	0	0	0

Додаток Л.6

**Рангова кореляція між компонентами професійних компетентностей.
Експериментальна група. Майбутні вчителі географії.**

А) Мотиваційний та методичний компонент.

Мотиваційний компонент (величина X)

Рівень знань	5	4	3	2
Кількість студентів	23	50	26	0

Методичний компонент (величина Y)

Рівень знань	5	4	3	2
Кількість студентів	14	42	34	9

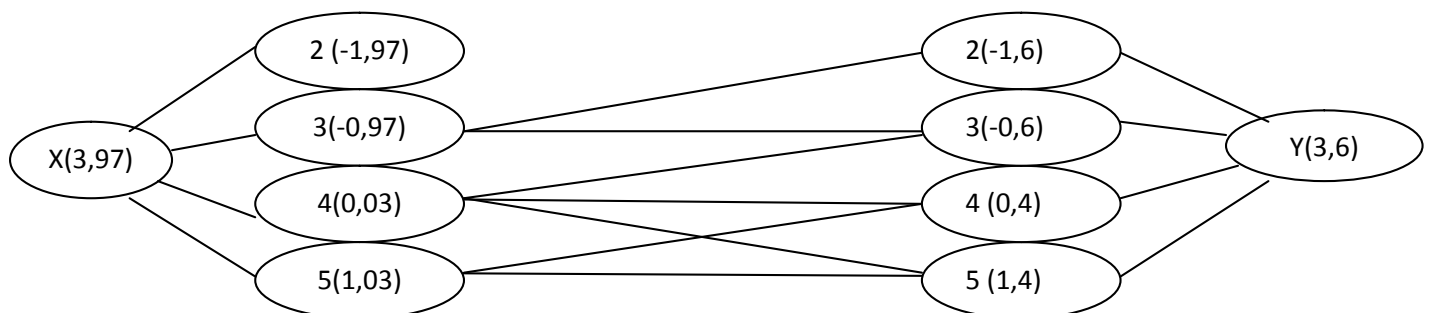
Розрахуємо вибірку середню для кожного з компонентів:

$$X = \frac{5 \cdot 23 + 4 \cdot 50 + 3 \cdot 26}{99} = 3,97$$

$$Y = \frac{5 \cdot 14 + 4 \cdot 42 + 3 \cdot 34 + 2 \cdot 9}{97} = 3,6$$

		Мотиваційний компонент			
		2	3	4	5
Методичний компонент	2	-	9 (0,09)	-	-
	3	-	17 (0,17)	17 (0,17)	-
	4	-	-	20 (0,2)	22 (0,22)
	5	-	-	13 (0,13)	1 (0,01)

Побудуємо кореляційний граф



Розрахуємо коваріацію.

$$k(X, Y) = -1,97 \cdot 0,09 \cdot (-1,6) + (-0,97) \cdot 0,17 \cdot (-0,6) + 0,03 \cdot 0,17 \cdot (-0,6) + 0,03 \cdot 0,2 \cdot 0,4 + 0,03 \cdot 0,13 \cdot 1,4 + 1,03 \cdot 0,22 \cdot 0,4 + 1,03 \cdot 0,01 \cdot 1,4 = 0,35$$

За допомогою кореляційного графу знайдемо вибірку дисперсії:

$$D(X) = (-0,97)^2 \cdot (0,09 + 0,17) + (0,03)^2 \cdot (0,17 + 0,2 + 0,13) + (1,03)^2 \cdot (0,22 + 0,01) = 0,48$$

$$D(Y) = (-1,6)^2 * 0,09 + (-0,6)^2 * (0,17 + 0,17) + (0,4)^2 * (0,2 + 0,22) + (1,4)^2 * (0,13 + 0,01) = 0,697$$

Розрахуємо вибірковий коефіцієнт кореляції.

$$r(X, Y) = \frac{0,35}{\sqrt{0,48 * 0,697}} = 0,6$$

Б) Мотиваційний, когнітивний та діяльнісний компоненти.

Мотиваційний компонент (величина X)

Рівень знань	5	4	3	2
Кількість студентів	23	50	26	0

Когнітивний та діяльнісний компоненти (величина Y)

Рівень знань	5	4	3	2
Кількість студентів	19	49	31	0

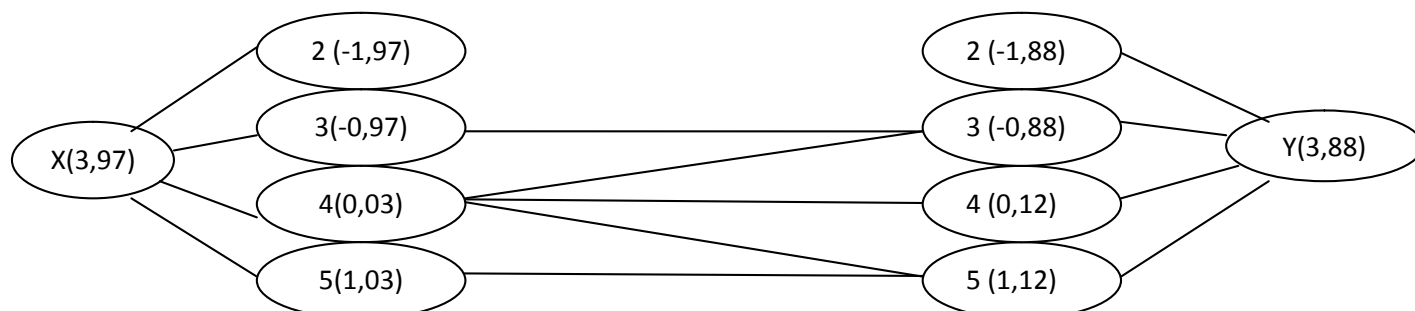
Розрахуємо вибіркову середню для кожного з компонентів:

$$X = \frac{5 * 23 + 4 * 50 + 3 * 26}{99} = 3,97$$

$$Y = \frac{5 * 19 + 4 * 49 + 3 * 31}{97} = 3,88$$

		Мотиваційний компонент			
		2	3	4	5
Методичний компонент	2	-	-	-	-
	3	-	26 (0,26)	5 (0,05)	-
	4	-	-	38 (0,38)	11 (0,11)
	5	-	-	7 (0,07)	12 (0,12)

Побудуємо кореляційний граф



Розрахуємо коваріацію.

$$k(X, Y) = -1,97 * 0,26 * (-0,88) + 0,03 * 0,05 * (-0,88) + 0,03 * 0,38 * 0,12 + 0,03 * 0,07 * 1,12 + 1,03 * 0,11 * 0,12 + 1,03 * 0,12 * 1,12 = 0,374$$

За допомогою кореляційного графу знайдемо вибірові дисперсії:

$$D(X) = (-0,97)^2 * 0,26 + (0,03)^2 * (0,05 + 0,38 + 0,07) + (1,03)^2 * (0,11 + 0,12) = 0,48$$

$$D(Y) = (-0,88)^2 * (0,26 + 0,05) + (-0,12)^2 * (0,38 + 0,11) + (1,12)^2 * (0,07 + 0,12) = 0,487$$

Розрахуємо вибіровий коефіцієнт кореляції.

$$r(X, Y) = \frac{0,374}{\sqrt{0,48 * 0,49}} = 0,78$$

В) Методичний, когнітивний та діяльнісний компоненти.

Методичний компонент (величина X)

Рівень знань	5	4	3	2
Кількість студентів	14	42	34	9

Когнітивний та діяльнісний компоненти (величина Y)

Рівень знань	5	4	3	2
Кількість студентів	19	49	31	0

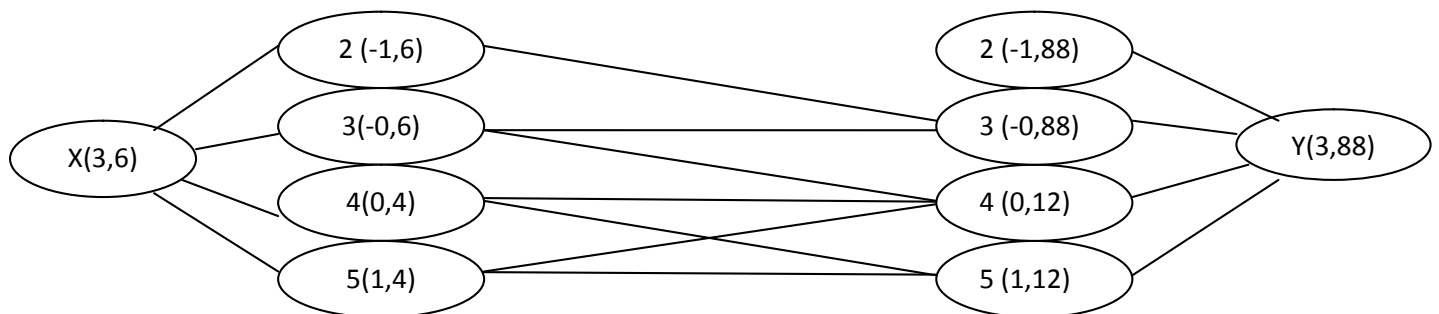
Розрахуємо вибірову середню для кожного з компонентів:

$$X = \frac{5 * 14 + 4 * 42 + 3 * 34 + 2 * 9}{97} = 3,6$$

$$Y = \frac{5 * 19 + 4 * 49 + 3 * 31}{97} = 3,88$$

		Мотиваційний компонент			
		2	3	4	5
Методичний компонент	2	-	-	-	-
	3	9 (0,09)	22 (0,22)	-	-
	4	-	12 (0,12)	35 (0,35)	2 (0,02)
	5	-	-	7 (0,07)	12 (0,12)

Побудуємо кореляційний граф



Розрахуємо коваріацію.

$$k(X, Y) = -1,6 * 0,09 * (-0,88) + (-0,6) * 0,22 * (-0,88) + (-0,6) * 0,12 * (0,12) + 0,4 * 0,35 * 0,12$$

$$+0,4*0,07*1,12+1,4*0,02*0,12+1,4*0,12*1,12=0,48$$

За допомогою кореляційного графу знайдемо вибіркові дисперсії:

$$D(X)=(-1,6)^2*0,09+(-0,6)^2(0,22+0,12)+(0,4)^2*(0,35+0,07)+(1,4)^2(0,02+0,12)=0,69$$

$$D(Y)=(-0,88)^2(0,09+0,22)+(0,12)^2(0,12+0,35+0,02)+(1,12)^2(0,07+0,12)=0,49$$

Розрахуємо вибірковий коефіцієнт кореляції.

$$r(X, Y)=\frac{0,48}{\sqrt{0,69*0,49}}=0,83$$

Додаток Л.7.

**Рангова кореляція між компонентами професійних компетентностей.
Контрольна група. Майбутні вчителі географії.**

А) Мотиваційний та методичний компонент.

Мотиваційний компонент (величина X)

Рівень знань	5	4	3	2
Кількість студентів	0	33	50	14

Методичний компонент (величина Y)

Рівень знань	5	4	3	2
Кількість студентів	0	22	60	15

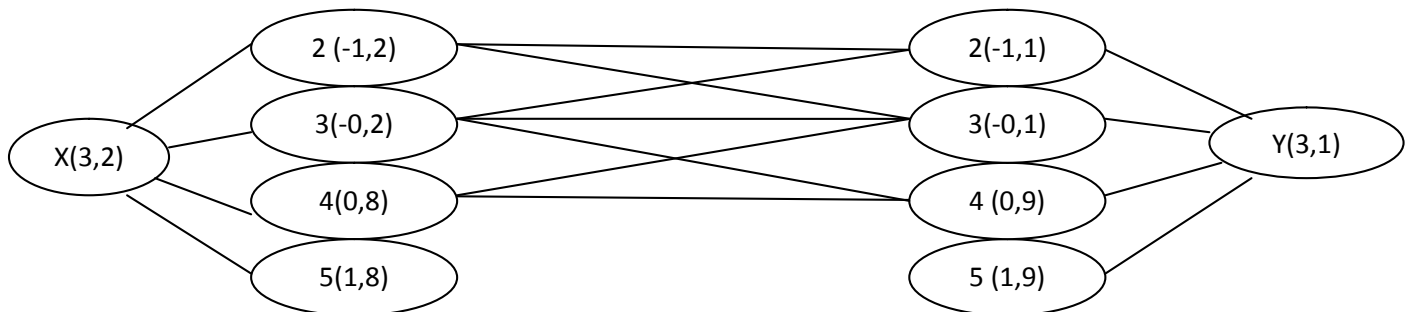
Розрахуємо вибірку середню для кожного з компонентів:

$$X = \frac{4 \cdot 33 + 3 \cdot 50 + 2 \cdot 14}{97} = 3,2$$

$$Y = \frac{4 \cdot 22 + 3 \cdot 60 + 2 \cdot 15}{97} = 3,1$$

		Мотиваційний компонент			
		2	3	4	5
Методичний компонент	2	7 (0,072)	8 (0,08)	-	-
	3	7 (0,072)	30 (0,31)	23 (0,24)	-
	4	-	12 (0,12)	10 (0,1)	-
	5	-	-	-	-

Побудуємо кореляційний граф



Розрахуємо коваріацію.

$$k(X, Y) = -1,2 \cdot 0,072 \cdot (-1,1) + (-1,2) \cdot 0,072 \cdot (-0,1) + (-0,2) \cdot 0,08 \cdot (-1,1) + (-0,2) \cdot 0,31 \cdot (-0,1) + (-0,2) \cdot 0,12 \cdot (0,9) + 0,8 \cdot 0,24 \cdot (-0,1) + 0,8 \cdot 0,1 \cdot 0,9 = 0,159$$

За допомогою кореляційного графу знайдемо вибірку дисперсії:

$$D(X) = (-1,2)^2 \cdot 0,072 + 0,072 + (-0,2)^2 (0,08 + 0,31 + 0,12) + (0,8)^2 (0,24 + 0,1) = 0,44$$

$$D(Y)=(-1,1)^2*(0,072+0,08)+(0,1)^2*(0,072+0,31+0,24)+(0,9)^2*(0,12+0,1)=0,37$$

Розрахуємо вибірковий коефіцієнт кореляції.

$$r(X,Y)=\frac{0,159}{\sqrt{0,44*0,37}}=0,4$$

Б) Мотиваційний, когнітивний та діяльнісний компоненти.

Мотиваційний компонент (величина X)

Рівень знань	5	4	3	2
Кількість студентів	0	33	50	14

Когнітивний та діяльнісний компоненти (величина Y)

Рівень знань	5	4	3	2
Кількість студентів	0	15	57	25

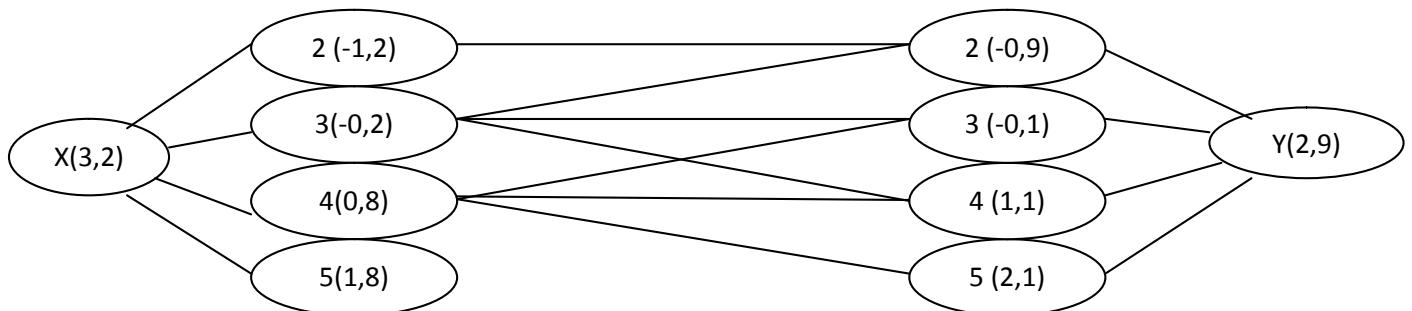
Розрахуємо вибіркову середню для кожного з компонентів:

$$X=\frac{4*33+3*50+2*14}{97}=3,2$$

$$Y=\frac{4*15+3*57+2*25}{97}=2,9$$

		Мотиваційний компонент			
		2	3	4	5
Методичний компонент	2	14 (0,14)	10 (0,1)	1 (0,01)	-
	3	-	32 (0,32)	25 (0,25)	-
	4	-	8 (0,08)	7 (0,07)	-
	5	-	-	-	-

Побудуємо кореляційний граф



Розрахуємо коваріацію.

$$k(X,Y)=-1,2*0,14*(-0,9)+(-0,2)*0,1*(-0,9)+(-0,2)*0,33*0,1+(-0,2)*0,08*1,1+0,8*0,01*(-0,9)+0,8*0,26*0,1+0,8*0,072*1,1=0,23$$

За допомогою кореляційного графу знайдемо вибірові дисперсії:

$$D(X)=(-1,2)^2*0,14+(-0,2)^2(0,1+0,33+0,08)+(0,8)^2(0,01+0,26+0,072)=0,44$$

$$D(Y)=(-0,9)^2*(0,14+0,1+0,33)+(0,1)^2*(0,33+0,26)+(1,1)^2*(0,08+0,072)=0,65$$

Розрахуємо вибіровий коефіцієнт кореляції.

$$r(X, Y)=\frac{0,23}{\sqrt{0,44*0,65}}=0,44$$

B) Методичний, когнітивний та діяльнісний компоненти.

Методичний компонент (величина X)

Рівень знань	5	4	3	2
Кількість студентів	0	22	60	15

Когнітивний та діяльнісний компоненти (величина Y)

Рівень знань	5	4	3	2
Кількість студентів	0	15	57	25

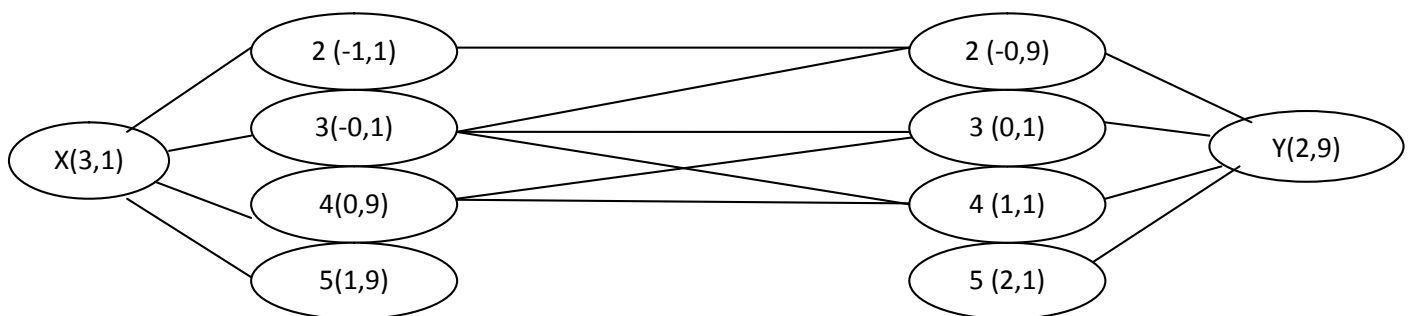
Розрахуємо вибірову середню для кожного з компонентів:

$$Y=\frac{4*22+3*60+2*15}{97}=3,1$$

$$Y=\frac{4*15+3*57+2*25}{97}=2,9$$

		Мотиваційний компонент			
		2	3	4	5
Методичний компонент	2	15 (0,15)	10 (0,1)	-	-
	3	-	44 (0,44)	13 (0,13)	-
	4	-	6 (0,06)	9 (0,09)	-
	5	-	-	-	-

Побудуємо кореляційний граф



Розрахуємо коваріацію.

$$k(X,Y)=-1,1*0,15*(-0,9)+(-0,1)*0,1*(-0,9)+(-0,1)*0,45*0,1+(-0,1)*0,06*1,1+0,9*0,13*0,1+0,9*0,09*1,1=0,15$$

За допомогою кореляційного графу знайдемо вибіркві дисперсії:

$$D(X)=(-1,1)^2*0,15+(-0,1)^2(0,1+0,45+0,06)+(0,9)^2*(0,13+0,09)=0,42$$

$$D(Y)=(-0,9)^2*(0,15+0,1)+(0,1)^2*(0,45+0,13)+(1,1)^2*(0,06+0,09)=0,38$$

Розрахуємо вибіркві коефіцієнт кореляції.

$$r(X,Y)=\frac{0,15}{\sqrt{0,42*0,38}}=0,375$$

Додаток Л.8.

І. Мотивація до вивчення хімії.

Варіаційні ряди для вступного тестування студентів контрольної та експериментальної груп студентів спеціальності «Географія» та представимо у таблицях Л.8.1. та Л.8.2:

Таблиця Л.8.1. Вступне тестування. Експериментальна група

Рівень мотивації	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Кількість студентів	0	1	7	10	13	16	14	13	12	5	5	3	0	0	0	0
Відносна частота варіанту	0	0,01	0,07	0,1	0,13	0,16	0,14	0,3	0,12	0,05	0,05	0,03	0	0	0	0

Таблиця Л.8.2. Вступне тестування. Контрольна група

Рівень мотивації	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Кількість студентів	0	2	6	9	14	15	17	11	11	6	6	0	0	0	0	0
Відносна частота варіанту	0	0,02	0,06	0,09	0,14	0,15	0,17	0,11	0,11	0,06	0,06	0	0	0	0	0

Експериментальна група:

$$X = \frac{2 \cdot 1 + 3 \cdot 7 + 4 \cdot 10 + 5 \cdot 13 + 6 \cdot 16 + 7 \cdot 14 + 8 \cdot 13 + 9 \cdot 12 + 10 \cdot 5 + 11 \cdot 5 + 12 \cdot 3}{99} = \frac{675}{99} = 6,8$$

Контрольна група:

$$X = \frac{2 \cdot 2 + 3 \cdot 6 + 4 \cdot 9 + 5 \cdot 14 + 6 \cdot 15 + 7 \cdot 17 + 8 \cdot 11 + 9 \cdot 11 + 10 \cdot 6 + 11 \cdot 6 + 12 \cdot 2}{97} = \frac{650}{97} = 6,7$$

Вибіркова середня для двох груп складатиме:

$$X = \frac{6,8 \cdot 99 + 6,7 \cdot 97}{99 + 97} = 6,75$$

$$D_{\text{міжг.}} = \frac{(6,8 - 6,75)^2 \cdot 99 + (6,7 - 6,75)^2 \cdot 97}{196} = 0,0025$$

Визначимо коефіцієнт варіації.

Експериментальна група:

$$S_1 = \sqrt{\frac{(2-6,8)^2 + (3-6,8)^2 + (4-6,8)^2 + (5-6,8)^2 + (6-6,8)^2 + (7-6,8)^2 + (8-6,8)^2 + (9-6,8)^2 + (10-6,8)^2 + (11-6,8)^2 + (12-6,8)^2}{99 \cdot 98}}$$

$$= \sqrt{\frac{110,44}{9702}} = 0,1$$

$$C = \frac{0,1}{6,8} * 100\% = 1,6\%$$

Контрольна група:

$$S_1 = \sqrt{\frac{(2-6,7)^2 + (3-6,7)^2 + (4-6,7)^2 + (5-6,7)^2 + (6-6,7)^2 + (7-6,7)^2 + (8-6,7)^2 + (9-6,7)^2 + (10-6,7)^2 + (11-6,7)^2}{109 \cdot 108}} = \sqrt{\frac{64,41}{9312}} = 0,08$$

$$C = \frac{0,08}{6,7} * 100\% = 1,2\%$$

Проведемо аналогічні розрахунки для підсумкового оцінювання мотиваційного компоненту професійних компетентностей та представимо їх у таблицях Л.8.3. та Л.8.4.:

Таблиця Л.8.3. Підсумкове тестування. Експериментальна група

Рівень мотивації	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Кількість студентів	0	0	0	0	0	4	9	13	14	12	14	10	12	8	3	0
Відносна частота варіанту	0	0	0	0	0	0,04	0,09	0,13	0,14	0,12	0,14	0,1	0,12	0,08	0,03	0

Таблиця Л.8.4. Підсумкове тестування. Контрольна група

Рівень мотивації	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Кількість студентів	0	2	4	8	10	12	13	15	15	10	4	4	0	0	0	0
Відносна частота варіанту	0	0,02	0,04	0,08	0,1	0,12	0,13	0,15	0,15	0,1	0,04	0,04	0	0	0	0

Розрахуємо вибірккову середню величину для контрольної та експериментальної групи:

Експериментальна група:

$$X = \frac{6*4+7*9+8*13+9*14+10*12+11*14+12*10+13*12+14*8+15*3}{99} = \frac{898}{99} = 9,1$$

Контрольна група:

$$X = \frac{2*2+3*4+4*8+5*10+6*12+7*13+8*15+9*15+10*10+11*4+12*4}{97} = \frac{704}{97} = 7,26$$

Вибіркова середня для двох груп складатиме:

$$X = \frac{9,1*99+7,26*97}{99+97} = 8,19$$

$$D_{\text{міжг.}} = \frac{(9,1-8,19)^2*99+(7,26-8,19)^2*97}{196} = 0,85$$

Розрахуємо коефіцієнти кореляції для експериментальної та контрольної групи.

Експериментальна група:

$$S_1 = \sqrt{\frac{(6-9,1)^2+(7-9,1)^2+(8-9,1)^2+(9-9,1)^2+(10-9,1)^2+(11-9,1)^2+(12-9,1)^2+(13-9,1)^2+(14-9,1)^2+(15-9,1)^2}{99*97}} =$$

$$= \sqrt{\frac{102,1}{9702}} = 0,1$$

$$C = \frac{0,1}{9,1} * 100\% = 1,1\%$$

Контрольна група:

$$S_1 = \sqrt{\frac{(2-7,26)^2+(3-7,26)^2+(4-7,26)^2+(5-7,26)^2+(6-7,26)^2+(7-7,26)^2+(8-7,26)^2+(9-7,26)^2+(10-7,26)^2+(11-7,26)^2}{97*96}}$$

$$+ \sqrt{\frac{(12-7,26)^2}{97*96}} = \sqrt{\frac{110,8}{9312}} = 0,11$$

$$C = \frac{0,11}{7,26} * 100\% = 1,5\%$$

II. Мотивація до професійної діяльності.

Оскільки маємо опрацювати одразу значну кількість показників (ВМ,ЗПМ,ЗНМ) и маємо результати, виражені нецілими числами, побудуємо варіаційні ряди окремо за кожним з видів мотивації, розділимо отримані бали на групи та представимо у таблицях Л.8.5, Л.8.6, Л.8.7., Л.8.8.:

Таблиця Л.8.5. Вступне тестування. Експериментальна група.

Вид мотивації	Кількість балів/число студентів			
	1-2	2,1-3	3,1-4	4,1-5
ВМ	29	36	21	13
ЗПМ	26	33	24	16
ЗНМ	32	46	21	0

Розрахуємо вибірккову середню для вступного тестування експериментальної групи окремо за кожним з показників. Оскільки отримані бали було розподілено на групи, для розрахунків застосуємо середнє арифметичне балів, з яких складається інтервал.

$$X_{ВМ} = \frac{1,5*29 + 2,45*36 + 3,45*21 + 4,45*13}{99} = 2,65$$

$$X_{ЗПМ} = \frac{1,5*26 + 2,45*33 + 3,45*24 + 4,45*16}{99} = 2,8$$

$$X_{ЗНМ} = \frac{1,5*32 + 2,45*46 + 3,45*21}{99} = 2,35$$

Таблиця Л.8.6. Вступне тестування. Контрольна група.

Вид мотивації	Кількість балів/число студентів			
	1-2	2,1-3	3,1-4	4,1-5
ВМ	40	35	17	5
ЗПМ	29	45	20	3
ЗНМ	45	44	8	0

Розрахуємо вибірккову середню для вступного тестування контрольної групи окремо за кожним з показників.

$$X_{BM} = \frac{1,5 \cdot 40 + 2,45 \cdot 35 + 3,45 \cdot 17 + 4,45 \cdot 5}{97} = 2,3$$

$$X_{ЗПМ} = \frac{1,5 \cdot 29 + 2,45 \cdot 45 + 3,45 \cdot 20 + 4,45 \cdot 3}{97} = 2,4$$

$$X_{ЗНМ} = \frac{1,5 \cdot 45 + 2,45 \cdot 44 + 3,45 \cdot 8}{97} = 2,1$$

Таблиця Л.8.7. Підсумкове тестування. Експериментальна група.

Вид мотивації	Кількість балів/число студентів			
	1-2	2,1-3	3,1-4	4,1-5
BM	25	30	15	29
ЗПМ	22	28	29	20
ЗНМ	32	46	21	0

Розрахуємо вибірккову середню для підсумкового тестування експериментальної групи окремо за кожним з показників.

$$X_{BM} = \frac{1,5 \cdot 25 + 2,45 \cdot 30 + 3,45 \cdot 15 + 4,45 \cdot 29}{99} = 2,95$$

$$X_{ЗПМ} = \frac{1,5 \cdot 22 + 2,45 \cdot 28 + 3,45 \cdot 29 + 4,45 \cdot 20}{99} = 2,9$$

$$X_{ЗНМ} = \frac{1,5 \cdot 32 + 2,45 \cdot 46 + 3,45 \cdot 21}{99} = 2,35$$

Таблиця Л.8.8. Підсумкове тестування. Контрольна група.

Вид мотивації	Кількість балів/число студентів			
	1-2	2,1-3	3,1-4	4,1-5
BM	32	38	27	0
ЗПМ	33	36	24	4
ЗНМ	43	38	16	0

Розрахуємо вибірку середню для підсумкового тестування контрольної групи окремо за кожним з показників.

$$X_{ВМ} = \frac{1,5 \cdot 32 + 2,45 \cdot 38 + 3,45 \cdot 27}{97} = 2,4$$

$$X_{ЗПМ} = \frac{1,5 \cdot 33 + 2,45 \cdot 36 + 3,45 \cdot 24 + 4,45 \cdot 4}{97} = 2,46$$

$$X_{ЗНМ} = \frac{1,5 \cdot 43 + 2,45 \cdot 38 + 3,45 \cdot 16}{97} = 2,2$$

III. Методичний компонент.

Побудуємо варіаційні ряди для контрольної та експериментальної груп та представимо у таблицях Л.8.9. та Л.8.10.:

Таблиця Л.8.9. Вступне тестування. Експериментальна група.

Кількість балів	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Кількість студентів	0	5	16	18	18	21	15	6	0	0	0	0
Відносна частота варіанту	0	0,05	0,16	0,18	0,18	0,21	0,15	0,06	0	0	0	0

Таблиця Л.8.10. Вступне тестування. Контрольна група.

Кількість балів	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Кількість студентів	0	7	9	20	20	22	14	5	0	0	0	0
Відносна частота варіанту	0	0,07	0,09	0,2	0,2	0,22	0,14	0,05	0	0	0	0

Розрахуємо вибірку середню для кожної з груп.

$$X_{\text{експ.}} = \frac{2 \cdot 5 + 3 \cdot 16 + 4 \cdot 18 + 5 \cdot 18 + 6 \cdot 21 + 7 \cdot 15 + 8 \cdot 6}{99} = 5,04$$

$$X_{\text{контр.}} = \frac{2 \cdot 7 + 3 \cdot 9 + 4 \cdot 20 + 5 \cdot 20 + 6 \cdot 22 + 7 \cdot 14 + 8 \cdot 5}{97} = 5,11$$

Визначимо показник розсіювання.

Вибіркова середня для двох груп складатиме:

$$X = \frac{5,04 \cdot 99 + 5,11 \cdot 97}{99 + 97} = 5,07$$

$$D_{\text{міжг.}} = \frac{(5,04 - 5,07)^2 \cdot 99 + (5,11 - 5,07)^2 \cdot 97}{196} = 0,0012$$

Визначимо коефіцієнт варіації.

Експериментальна група:

$$S_1 = \sqrt{\frac{(2-5,04)^2 + (3-5,04)^2 + (4-5,04)^2 + (5-5,04)^2 + (6-5,04)^2 + (7-5,04)^2 + (8-5,04)^2}{99 \cdot 98}} = \sqrt{\frac{28}{9702}} = 0,053$$

$$C = \frac{0,053}{5,04} * 100\% = 1\%$$

Контрольна група:

$$S_1 = \sqrt{\frac{(2-5,11)^2 + (3-5,11)^2 + (4-5,11)^2 + (5-5,11)^2 + (6-5,11)^2 + (7-5,11)^2 + (8-5,11)^2}{97 \cdot 96}} = \sqrt{\frac{28,072}{9312}} = 0,055$$

$$C = \frac{0,055}{5,11} * 100\% = 1\%$$

Розрахуємо вибірку середню для кожної з груп.

$$X_{\text{експ.}} = \frac{3 \cdot 9 + 4 \cdot 9 + 5 \cdot 13 + 6 \cdot 12 + 7 \cdot 12 + 8 \cdot 15 + 9 \cdot 15 + 10 \cdot 9 + 11 \cdot 5}{99} = 6,9$$

$$X_{\text{контр.}} = \frac{2 \cdot 7 + 3 \cdot 8 + 4 \cdot 19 + 5 \cdot 23 + 6 \cdot 18 + 7 \cdot 16 + 8 \cdot 6}{97} = 5,12$$

Визначимо показник розсіювання.

Вибіркова середня для двох груп складатиме:

$$X = \frac{6,9 \cdot 99 + 5,12 \cdot 97}{99 + 97} = 6$$

$$D_{\text{міжг.}} = \frac{(6,9 - 6)^2 \cdot 99 + (5,12 - 6)^2 \cdot 97}{196} = 0,79$$

Визначимо коефіцієнт варіації.

Експериментальна група:

$$S_1 = \sqrt{\frac{(3-6,9)^2 + (4-6,9)^2 + (5-6,9)^2 + (6-6,9)^2 + (7-6,9)^2 + (8-6,9)^2 + (9-6,9)^2 + (10-6,9)^2 + (11-6,9)^2}{99 \cdot 98}} = \sqrt{\frac{60,09}{9702}} = 0,078$$

$$C = \frac{0,078}{6,9} * 100\% = 1,14\%$$

Контрольна група:

$$S_1 = \sqrt{\frac{(2-5,12)^2 + (3-5,12)^2 + (4-5,12)^2 + (5-5,12)^2 + (6-5,12)^2 + (7-5,12)^2 + (8-5,12)^2}{97 \cdot 96}} = \sqrt{\frac{28,074}{9312}} = 0,055$$

$$C = \frac{0,055}{5,12} * 100\% = 1\%$$

IV. Когнітивний та діяльнісний компонент.

Розрахуємо вибірку середню для кожної з груп.

$$X_{\text{експ.}} = \frac{1 \cdot 3 + 2 \cdot 4 + 3 \cdot 5 + 4 \cdot 8 + 5 \cdot 11 + 6 \cdot 12 + 7 \cdot 12 + 8 \cdot 10 + 9 \cdot 9 + 10 \cdot 8 + 11 \cdot 8 + 12 \cdot 6 + 13 \cdot 2 + 14 \cdot 1}{99} = 7,2$$

$$X_{\text{контр.}} = \frac{1 \cdot 2 + 2 \cdot 3 + 3 \cdot 5 + 4 \cdot 8 + 5 \cdot 8 + 6 \cdot 10 + 7 \cdot 13 + 8 \cdot 11 + 9 \cdot 10 + 10 \cdot 7 + 11 \cdot 7 + 12 \cdot 5 + 13 \cdot 5 + 14 \cdot 2 + 15}{97} = 7,6$$

Визначимо показник розсіювання.

Вибіркова середня для двох груп складатиме:

$$X = \frac{7,2 \cdot 99 + 7,6 \cdot 97}{99 + 97} = 7,4$$

$$D_{\text{міжг.}} = \frac{(7,2 - 7,4)^2 \cdot 99 + (7,6 - 7,4)^2 \cdot 97}{196} = 0,04$$

Визначимо коефіцієнт варіації.

Експериментальна група:

$$S_1 =$$

$$\sqrt{\frac{(1-7,2)^2 + (2-7,2)^2 + (3-7,2)^2 + (4-7,2)^2 + (5-7,2)^2 + (6-7,2)^2 + (7-7,2)^2 + (8-7,2)^2 + (9-7,2)^2 + (10-7,2)^2 + (11-7,2)^2 + (12-7,2)^2}{99 \cdot 98}} + \sqrt{\frac{(13-7,2)^2 + (14-7,2)^2}{99 \cdot 98}} = \sqrt{\frac{228,76}{9702}} = 0,15$$

$$C = \frac{0,15}{7,6} * 100\% = 2\%$$

Контрольна група:

$$S_1 = \sqrt{\frac{(1-7,6)^2 + (2-7,6)^2 + (3-7,6)^2 + (4-7,6)^2 + (5-7,6)^2 + (6-7,6)^2 + (7-7,6)^2 + (8-7,6)^2 + (9-7,6)^2 + (10-7,6)^2 + (11-7,6)^2}{97 \cdot 96}} + \sqrt{\frac{(12-7,6)^2 + (13-7,6)^2 + (14-7,6)^2}{97 \cdot 96}} = \sqrt{\frac{285,4}{9312}} = 0,18$$

$$C = \frac{0,18}{7,6} * 100\% = 2,3\%$$

Розрахуємо вибірку середню для кожної з груп.

$$X_{\text{експ.}} = \frac{8 \cdot 3 + 9 \cdot 3 + 10 \cdot 7 + 11 \cdot 7 + 12 \cdot 11 + 13 \cdot 9 + 14 \cdot 10 + 15 \cdot 9 + 16 \cdot 8 + 17 \cdot 7 + 18 \cdot 6 + 19 \cdot 8 + 20 \cdot 8 + 21 \cdot 3}{99} = 14,7$$

$$X_{\text{контр.}} = \frac{4 \cdot 5 + 5 \cdot 10 + 6 \cdot 10 + 7 \cdot 12 + 8 \cdot 11 + 9 \cdot 12 + 10 \cdot 8 + 11 \cdot 8 + 12 \cdot 6 + 13 \cdot 6 + 14 \cdot 4 + 15 \cdot 2 + 16 \cdot 3}{97} = 9,6$$

Визначимо показник розсіювання.

Вибіркова середня для двох груп складатиме:

$$X = \frac{14,7 \cdot 99 + 9,6 \cdot 97}{99 + 97} = 12,2$$

$$D_{\text{міжг.}} = \frac{(14,7 - 12,2)^2 \cdot 99 + (12,2 - 9,6)^2 \cdot 97}{196} = 6,5$$

Визначимо коефіцієнт варіації.

Експериментальна група:

$$S_1 = \sqrt{\frac{(8-14,7)^2 + (9-14,7)^2 + (10-14,7)^2 + (11-14,7)^2 + (12-14,7)^2 + (13-14,7)^2 + (14-14,7)^2 + (15-14,7)^2 + (16-14,7)^2}{99 \cdot 98}} +$$

$$+ \sqrt{\frac{(17-14,7)^2 + (18-14,7)^2 + (19-14,7)^2 + (20-14,7)^2 + (21-14,7)^2}{99 \cdot 98}} = \sqrt{\frac{228,06}{9702}} = 0,15$$

$$C = \frac{0,15}{14,7} * 100\% = 1\%$$

Контрольна група:

$$S_1 = \sqrt{\frac{(4-9,6)^2 + (5-9,6)^2 + (6-9,6)^2 + (7-9,6)^2 + (8-9,6)^2 + (9-9,6)^2 + (10-9,6)^2 + (11-9,6)^2 + (12-9,6)^2 + (13-9,6)^2 + (14-9,6)^2}{97 \cdot 96}} +$$

$$+ \sqrt{\frac{(15-9,6)^2 + (16-9,6)^2}{97 \cdot 96}} = \sqrt{\frac{184,08}{9312}} = 0,14$$

$$C = \frac{0,14}{9,6} * 100\% = 1,5\%$$

Додаток М.

**Результати вступного та підсумкового тестування майбутніх
учителів фізики. Мотиваційний компонент.
Експериментальна та контрольна група**

	Експериментальна група		Контрольна група	
	Вступне	Підсумкове	Вступне	Підсумкове
1.	5	7	8	8
2.	7	8	10	11
3.	4	5	6	6
4.	7	11	3	4
5.	5	7	8	8
6.	7	8	9	9
7.	1	4	1	2
8.	9	11	5	5
9.	4	7	7	7
10.	7	11	4	4
11.	5	7	8	8
12.	9	11	6	6
13.	7	8	4	5
14.	5	7	9	9
15.	7	10	8	8
16.	4	7	3	3
17.	5	7	9	9
18.	7	11	7	6
19.	6	8	5	5
20.	2	4	9	9
21.	9	11	6	6
22.	5	7	1	2
23.	9	12	8	8
24.	7	8	6	6
25.	2	5	4	5
26.	8	10	9	9
27.	5	6	7	7
28.	4	6	6	6
29.	5	8	4	5
30.	8	10	8	8
31.	9	12	2	3
32.	6	8	5	6
33.	8	12	8	8
34.	4	6	7	7
35.	8	9	4	5
36.	10	12	6	6
37.	2	5	3	4
38.	8	9	7	6
39.	10	12	6	6
40.	9	10	8	8
41.	6	8	5	5
42.	8	9	9	9
43.	3	6	3	4
44.	10	13	9	9
45.	4	5	2	3
46.	11	13	7	7
47.	8	9	9	10
48.	6	8	6	7
49.	8	9	5	5
50.	4	6	7	8
51.	11	14	3	5
52.	9	15	9	10

53.	6	9	3	3
54.	9	14	7	7
55.	9	10	9	7
56.	3	5	5	5
57.	9	10	7	7
58.	6	9		
59.	4	6		
60.	9	10		
61.	4	6		
62.	6	9		

Додаток М.1

**Результати вступного та підсумкового тестування майбутніх
учителів фізики. Мотивація професійної діяльності. Експериментальна та
контрольна група.**

	Експериментальна група						Контрольна група					
	Вступне			Підсумкове			Вступне			Підсумкове		
	ВМ	ЗПМ	ЗНМ	ВМ	ЗПМ	ЗНМ	ВМ	ЗПМ	ЗНМ	ВМ	ЗПМ	ЗНМ
1.	1	1,5	2	1	1,5	3,3	1,5	2,6	1,3	1	1,7	2,5
2.	2,5	2,7	3,3	3,3	2,5	1	4,5	1	3	4,3	3,3	1
3.	4,5	1	3,6	4,5	3	3,7	2,5	3,3	1	2,5	2	2,6
4.	2,6	2,6	4	2	4,5	3,5	1,7	2,7	2,7	5	3,5	3
5.	1,5	1,3	3,5	3,5	2,6	1	5	3,7	2,7	4,7	3,7	2
6.	4,7	3	3,5	3,7	3	3,6	2,5	1,7	2	2,3	2	2,3
7.	2,7	1,5	2	1,3	1,7	4	1	4	3	1	3,6	1,3
8.	5	2,3	3,3	4	4,7	3,3	4,7	2,5	3,7	4,3	4	2,5
9.	1,3	1,3	2,7	1,5	2,6	3,5	2	3,5	1,3	3	1	2,3
10.	4,3	2,7	3,5	3,7	5	2,7	2,7	1,3	3,5	1,3	3,7	1,5
11.	4,5	3,3	1,5	2	1	3,7	1,3	3,3	1,5	4,7	3,5	3
12.	2,3	1,7	3,7	3,6	3	2	3,7	3,6	3,7	2,6	1	2,7
13.	5	4	3	1	2,3	4	2,3	3	2,7	1,5	3,6	1,7
14.	4,5	2,6	4	3,3	4,3	3,3	1,7	4	4	4,3	4,3	3
15.	3	1,7	1,3	1,3	2	2,3	4,3	2,3	1,7	2,7	4	1
16.	1	3,6	3,3	3,7	2,6	3,7	5	2,7	2,7	4,5	4,5	2,6
17.	4,7	2,3	3,5	1,5	4,5	1,3	1,3	3,7	1	1,7	3,3	2,3
18.	1,7	3,6	1,7	3,7	2,6	4	4,5	1,5	3,6	4,3	2,3	2
19.	3,6	3,5	3,6	2,7	4,5	3,5	3,3	3,5	2	2,7	3	2,7
20.	4,3	2,6	3,7	1,7	1,3	1,5	2	3,3	3,5	4,7	1,3	1,3
21.	2,5	2	2,3	3,3	4,3	3,6	2,7	3,3	1,3	2,3	2,3	3
22.	2	4	4	2	2,7	3,7	4	2	3,5	5	3,3	2,3
23.	4,5	3	3,6	2,3	4,7	1,7	1	3,6	3,6	4,7	2,6	1,5
24.	2,3	1	2,3	4	4,5	2,5	3	3,5	1,5	1	1,5	2,6
25.	3,7	3,7	3,5	1	4,3	3,7	4,3	2,6	3	4,5	3,5	1,7
26.	2,7	2,7	1,5	2,6	1,5	3,3	2,3	4,3	4	4,3	1,3	3
27.	3,3	1,3	2,5	3,3	5	3,6	3,6	3,7	1,7	5	3,7	1
28.	1,5	3,5	3,5	1,3	2,3	1,3	1,7	3	3,6	2,7	2,7	2,3
29.	4	2,5	2,7	3,5	4,5	3,7	4,7	4,3	1,3	4,7	1,5	2
30.	4,5	3,7	3,3	1,5	4	2,5	3,5	2,7	3,7	2,3	3,6	2,6
31.	3	1,5	3	3	3,6	2,3	2,7	3,6	2,7	4,3	2,4	1,3
32.	3,3	3,4	2	3,7	3,3	1,5	5	5	1,5	3,7	2,3	2,5
33.	2	4,7	2,7	1,7	3,5	3,6	3,7	2,5	3	1	4	2,7
34.	5	3,3	2,3	3,5	1,7	4	4,5	4,7	1,7	3,5	1	1,5
35.	4,3	5	2,6	2,6	3,5	3	2,3	1	2,3	4	2,7	2,6
36.	2,3	1,7	3	3,3	4	2,6	4,3	4,5	1	3,7	3,6	2,7
37.	4,7	3,7	1	2,6	2,3	2,6	3,3	3,3	2,7	2,7	1	1,7
38.	3,7	4,3	2,6	3,7	3,6	1,7	2,7	1,3	2	3,5	2,3	2,7
39.	1,5	3,6	3	2,3	1,3	3	4,5	3,7	3	2	3	1
40.	3,7	1,3	2,7	3,5	3,7	2,7	3,6	2,6	1,3	4	2,3	2,3
41.	2,5	2,6	3	2,6	3,5	2,6	3,7	4,3	2,3	3	2,6	2
42.	1,7	3,4	1,7	4,3	2,6	2,6	3	1,5	2,6	2,6	3,3	2,5
43.	3,5	2,7	2,6	5	3,3	1,3	4,3	3,6	1,5	3,6	1,5	2,6
44.	3,6	1,5	2,7	3	2,7	2,3	3,5	3	2,7	3,5	4,7	1,3
45.	2,7	3,6	1,3	4,7	1,5	2,7	2,3	1,7	1,3	2	5	2,7
46.	5	3	1	4,5	3,3	1,5	4,3	4	2,7	2,6	2,6	3,7
47.	1	4	2,5	2,6	2	3	2,7	5	3,5	3,7	4,3	3,5
48.	4	4,5	2	4,3	3,5	2,7	3,3	2,5	1,7	2,3	2,7	3,3
49.	2,3	1,7	2,3	4,5	1	1,7	4,5	2	2,3	3,5	4,5	4
50.	3,6	2,5	3	2,7	1,3	2,3	2,6	3	3,3	2,3	2,6	3,7
51.	1,3	4,3	1,3	5	3,5	1,3	3,7	1,5	3	3,3	1,5	3,3
52.	3,7	3,3	2,7	4,7	2,6	1,5	2,5	4,3	3,5	4	2,3	4

53.	2,5	4,5	2,5	3	3,6	1,3	3,5	1,7	3,5	2,7	2,6	3,7
54.	1,5	2,3	1,5	4,5	3,3	2	4	4,7	2,6	3,6	3	3,3
55.	3	4,7	1	5	1,7	1	3,3	2,7	3,7	2,7	1,3	3,5
56.	1	4,3	2	2,3	3,5	1,5	2,7	4,5	2,7	3,7	2,3	4
57.	2,7	3,7	1,7	4,3	4	1,3	4,3	2,6	2,5	3,3	2,5	3,3
58.	2	2,6	1,5	4,5	2,6	1,3						
59.	3,5	5	2	4,7	1,3	1,7						
60.	1,7	4,3	1,3	5	3,7	2						
61.	3,3	4,5	1	2,6	3,5	2						
62.	2,3	2,5	1,5	4,5	2,7	1						

Додаток М.2.

**Результати вступного та підсумкового тестування майбутніх
учителів фізики. Методичний компонент. Експериментальна та
контрольна група.**

	Експериментальна група		Контрольна група	
	Вступне	Підсумкове	Вступне	Підсумкове
1.	2	3	1	2
2.	4	5	2	3
3.	2	3	5	5
4.	4	5	1	2
5.	8	8	5	5
6.	1	2	3	4
7.	4	5	7	7
8.	8	11	5	6
9.	8	11	2	3
10.	1	2	7	7
11.	4	6	4	4
12.	2	2	7	8
13.	4	5	3	3
14.	3	4	5	5
15.	5	6	6	6
16.	4	6	3	4
17.	3	4	7	7
18.	5	6	7	7
19.	4	5	4	4
20.	3	4	5	5
21.	4	6	2	3
22.	1	2	7	7
23.	5	6	6	6
24.	4	6	8	8
25.	3	4	1	2
26.	5	8	5	5
27.	3	5	8	8
28.	5	8	6	6
29.	5	6	3	4
30.	8	10	8	8
31.	2	3	4	4
32.	7	8	5	5
33.	5	10	2	3
34.	1	3	1	2
35.	5	6	6	6
36.	3	4	4	4
37.	5	7	8	8
38.	6	8	5	5
39.	6	7	2	3
40.	2	5	8	8
41.	8	9	3	3
42.	7	8	4	4
43.	1	3	6	6
44.	8	9	6	6
45.	7	8	4	4
46.	6	7	4	4
47.	6	7	5	6
48.	3	5	2	3
49.	7	8	6	6
50.	3	4	6	7
51.	6	8	5	5
52.	2	4	3	4

53.	7	8	4	6
54.	6	7	6	7
55.	6	7	3	4
56.	3	7	6	7
57.	7	8	6	7
58.	3	7		
59.	6	8		
60.	3	7		
61.	7	9		
62.	3	7		

Додаток М.3.

**Результати вступного та підсумкового тестування майбутніх
учителів фізики. Когнітивний та діяльнісний компонент.**

Експериментальна та контрольна група.

	Експериментальна група		Контрольна група	
	Вступне	Підсумкове	Вступне	Підсумкове
1.	2	6	6	6
2.	5	8	7	10
3.	7	9	2	3
4.	3	8	7	10
5.	7	10	6	6
6.	8	12	7	10
7.	2	8	9	10
8.	5	9	6	6
9.	7	11	2	3
10.	3	7	7	10
11.	7	11	6	6
12.	5	9	3	4
13.	7	12	7	10
14.	2	6	9	10
15.	8	15	6	6
16.	7	12	3	4
17.	8	15	7	7
18.	5	10	9	9
19.	7	16	3	4
20.	8	15	7	9
21.	7	16	6	6
22.	8	15	9	9
23.	5	10	3	4
24.	7	22	5	5
25.	6	11	9	9
26.	3	7	4	5
27.	8	12	5	7
28.	6	11	7	9
29.	8	21	6	7
30.	5	10	4	4
31.	8	16	14	15
32.	6	10	5	7
33.	9	17	10	11
34.	13	21	4	5
35.	9	11	7	9
36.	5	7	6	7
37.	9	14	5	5
38.	14	18	8	8
39.	9	17	10	11
40.	9	14	14	14
41.	3	7	8	8
42.	6	11	5	5
43.	5	7	8	8
44.	4	13	10	11
45.	12	19	13	13
46.	6	13	8	8
47.	5	11	5	5
48.	3	6	12	13
49.	12	20	11	12
50.	6	13	8	8
51.	10	14	11	12
52.	4	13	5	5

53.	6	12	8	8
54.	10	14	12	16
55.	4	12	11	11
56.	6	13	8	8
57.	11	14		
58.	10	13		
59.	6	12		
60.	11	14		
61.	10	13		
62.	6	12		

Додаток М.4.

**Результати вступного тестування майбутніх учителів фізики.
Когнітивний та діяльнісний компоненти. Експериментальна та
контрольна група.**

Бали	Експериментальна група		Контрольна група	
	Кількість студентів	Відносна частота варіанту	Кількість студентів	Відносна частота варіанту
1	0	0	0	0
2	3	0,048	2	0,035
3	5	0,08	4	0,07
4	3	0,048	3	0,05
5	9	0,15	7	0,12
6	10	0,16	8	0,14
7	9	0,15	9	0,16
8	8	0,13	7	0,12
9	5	0,08	6	0,1
10	4	0,06	3	0,05
11	2	0,03	3	0,05
12	2	0,03	2	0,035
13	1	0,016	1	0,018
14	1	0,016	2	0,035
15	0	0	0	0
16	0	0	0	0
17	0	0	0	0
18	0	0	0	0
19	0	0	0	0
20	0	0	0	0
21	0	0	0	0
22	0	0	0	0
23	0	0	0	0
24	0	0	0	0

Додаток М.5.

**Результати підсумкового тестування майбутніх учителів фізики.
Когнітивний та діяльнісний компоненти. Експериментальна та
контрольна група.**

Бали	Експериментальна група		Контрольна група	
	Кількість студентів	Відносна частота варіанту	Кількість студентів	Відносна частота варіанту
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	2	0,03
4	0	0	5	0,08
5	0	0	7	0,11
6	3	0,048	6	0,096
7	5	0,08	5	0,08
8	3	0,048	7	0,11
9	3	0,048	6	0,096
10	5	0,08	7	0,11
11	7	0,11	4	0,06
12	8	0,13	3	0,048
13	7	0,11	2	0,03
14	6	0,096	1	0,016
15	4	0,06	1	0,016
16	3	0,048	1	0,016
17	2	0,03	0	0
18	1	0,016	0	0
19	1	0,016	0	0
20	1	0,016	0	0
21	2	0,03	0	0
22	1	0,016	0	0
23	0	0	0	0
24	0	0	0	0

Додаток М.6.

Результати обчислень рангової кореляції між компонентами професійних компетентностей експериментальної групи майбутніх учителів фізики

А) Мотиваційний та методичний компонент.

Мотиваційний компонент (величина X)

Рівень знань	5	4	3	2
Кількість студентів	5	26	29	2

Методичний компонент (величина Y)

Рівень знань	5	4	3	2
Кількість студентів	4	25	24	9

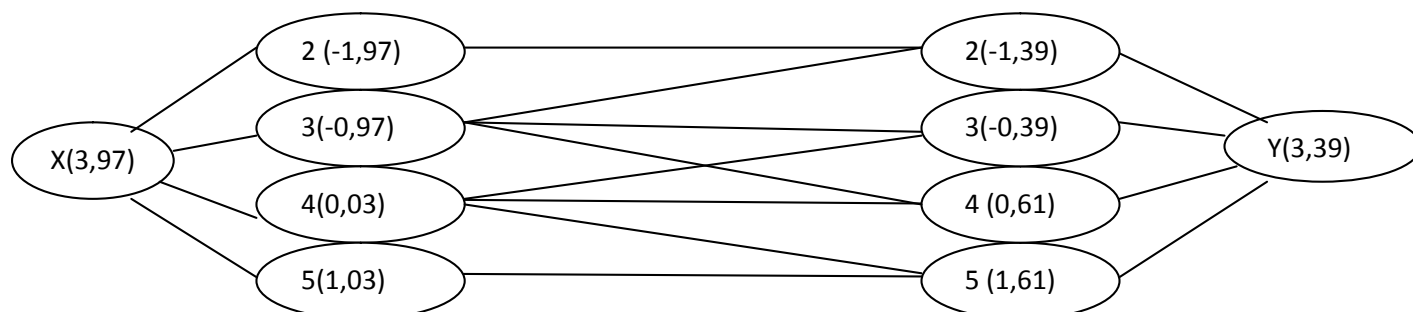
Розрахуємо вибірку середню для кожного з компонентів:

$$X = \frac{5 \cdot 5 + 4 \cdot 26 + 3 \cdot 29 + 2 \cdot 2}{62} = 3,97$$

$$Y = \frac{5 \cdot 4 + 4 \cdot 25 + 3 \cdot 24 + 2 \cdot 9}{62} = 3,39$$

		Мотиваційний компонент			
		2	3	4	5
Методичний компонент	2	2 (0,032)	7 (0,4)	-	-
	3	-	11 (0,18)	13 (0,2)	-
	4	-	11 (0,18)	10 (0,16)	4 (0,06)
	5	-	-	3 (0,05)	1 (0,016)

Побудуємо кореляційний граф.



Розрахуємо коваріацію.

$$k(X, Y) = (-1,97) \cdot 0,032 \cdot (-1,39) + (-0,97) \cdot 0,4 \cdot (-1,39) + (-0,97) \cdot 0,18 \cdot (0,39) + (-0,97) \cdot 0,18 \cdot 0,61 + 0,03 \cdot 0,2 \cdot (-0,39) + 0,03 \cdot 0,16 \cdot 0,61 + 0,03 \cdot 0,05 \cdot 1,61 + 1,03 \cdot 0,06 \cdot 0,61 + 1,03 \cdot 0,061 \cdot 1,61 = 0,667$$

За допомогою кореляційного графу знайдемо вибірку дисперсії:

$$D(X)=(-1,97)^2*0,032+(-0,97)^2(0,4+0,18+0,18)+(0,03)^2*(0,2+0,16+0,05)+(1,03)^2* \\ *(0,06+0,016)=0,91$$

$$D(Y)=(-1,39)^2*(0,032+0,4)+(0,39)^2*(0,18+0,2)+(0,61)^2*(0,18+0,16+0,06)+(1,61)^2* \\ *(0,05+0,016)=1,2$$

Розрахуємо вибірковий коефіцієнт кореляції.

$$r(X,Y)=\frac{0,667}{\sqrt{0,91*1,2}}=0,63$$

Б) Мотиваційний, когнітивний та діяльнісний компоненти.

Мотиваційний компонент (величина X)

Рівень знань	5	4	3	2
Кількість студентів	5	26	29	2

Когнітивний та діяльнісний компоненти (величина Y)

Рівень знань	5	4	3	2
Кількість студентів	5	23	31	3

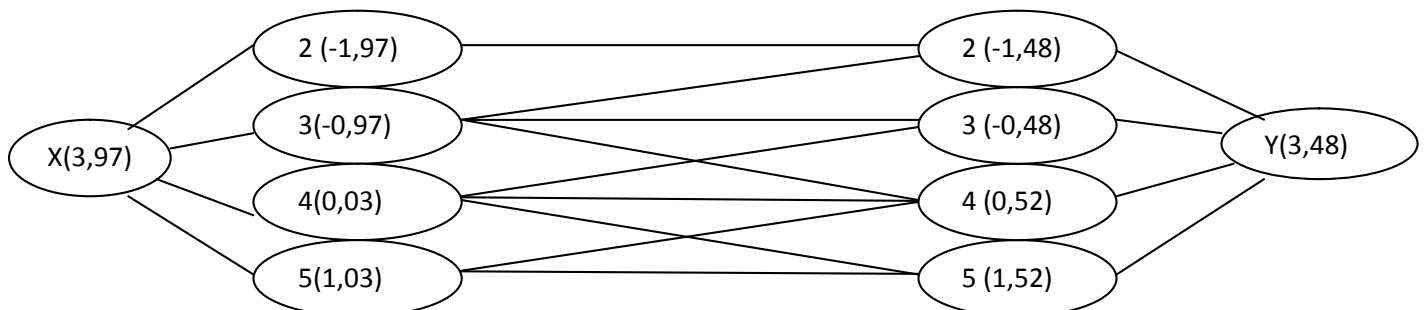
Розрахуємо вибіркову середню для кожного з компонентів:

$$X=\frac{5*5+4*26+3*29+2*2}{62}=3,97$$

$$Y=\frac{5*5+4*23+3*31+2*3}{112}=3,48$$

		Мотиваційний компонент			
		2	3	4	5
Методичний компонент	2	2 (0,03)	1 (0,016)	-	-
	3	-	16 (0,26)	15 (0,24)	-
	4	-	12 (0,19)	9 (0,14)	2 (0,03)
	5	-	-	2 (0,03)	3 (0,05)

Побудуємо кореляційний граф



Розрахуємо коваріацію.

$$k(X,Y)=(-1,97)*0,03*(-1,48)+(-0,97)*0,016*(-1,48)+(-0,97)*0,26*(-0,48)+(-0,97)*0,19*0,52+0,03*0,24*(-0,48)+0,03*0,14*0,52+0,03*0,03*1,52+1,03*0,03*0,52+1,03*0,05*1,52=0,229$$

За допомогою кореляційного графу знайдемо вибіркві дисперсії:

$$D(X)=(-1,97)^2*0,03+(-0,97)^2(0,016+0,26+0,19)+(0,03)^2*(0,24+0,14+0,03)+(1,03)^2*(0,03+0,05)=0,64$$

$$D(Y)=(-1,48)^2(0,03+0,016)+(-0,48)^2(0,26+0,24)+(0,52)^2(0,19+0,14+0,03)+(1,52)^2(0,03+0,05)=0,4972$$

Розрахуємо вибіркві коефіцієнт кореляції.

$$r(X,Y)=\frac{0,229}{\sqrt{0,64*0,4972}}=0,4$$

В) Методичний, когнітивний та діяльнісний компоненти.

Методичний компонент (величина X)

Рівень знань	5	4	3	2
Кількість студентів	4	25	24	9

Когнітивний та діяльнісний компоненти (величина Y)

Рівень знань	5	4	3	2
Кількість студентів	5	23	31	3

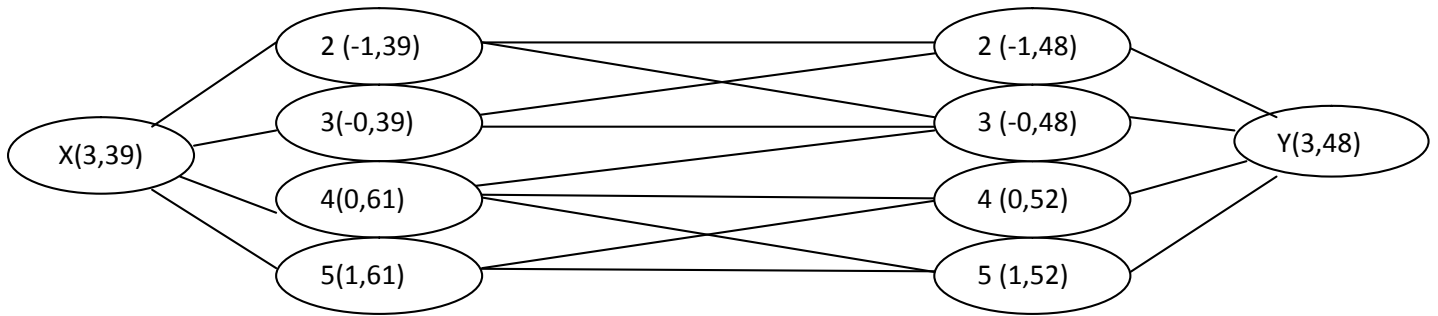
Розрахуємо вибіркві середню для кожного з компонентів:

$$X=\frac{5*4+4*25+3*24+2*9}{62}=3,39$$

$$Y=\frac{5*5+4*23+3*31+2*3}{112}=3,48$$

		Мотиваційний компонент			
		2	3	4	5
Методичний компонент	2	3 (0,048)	-	-	-
	3	6 (0,097)	14 (0,226)	11 (0,18)	-
	4	-	7 (0,113)	13 (0,2)	3 (0,048)
	5	-	3 (0,048)	1 (0,016)	1 (0,016)

Побудуємо кореляційний граф



Розрахуємо коваріацію.

$$k(X,Y)=(-1,39)*0,048*(-1,48)+(-1,39)*0,098*(-0,48)+(-0,39)*0,226*(-0,48)+(-0,39)*0,113*0,52+(-0,39)*0,048*1,52+0,61*0,18*(-0,48)+0,61*0,2*0,52+0,61*0,016*1,52+1,61*0,048*0,52+1,61*0,016*1,52=0,259$$

За допомогою кореляційного графу знайдемо вибіркові дисперсії:

$$D(X)=(-1,39)^2*(0,048+0,097)+(-0,39)^2*(0,226+0,113+0,048)+(0,61)^2*(0,18+0,2+0,016)+(1,61)^2*(0,048+0,016)=0,65$$

$$D(Y)=(-1,48)^2*0,0048+(0,48)^2*(0,097+0,224+0,18)+(0,52)^2*(0,113+0,2+0,048)+(1,52)^2*(0,048+0,016+0,016)=0,496$$

Розрахуємо вибірковий коефіцієнт кореляції.

$$r(X,Y)=\frac{0,259}{\sqrt{0,65*0,496}}=0,54$$

Додаток М.7.

Результати обчислень рангової кореляції між компонентами професійних компетентностей контрольної групи майбутніх учителів фізики

А) Мотиваційний та методичний компонент.

Мотиваційний компонент (величина X)

Рівень знань	5	4	3	2
Кількість студентів	0	10	37	10

Методичний компонент (величина Y)

Рівень знань	5	4	3	2
Кількість студентів	0	15	30	12

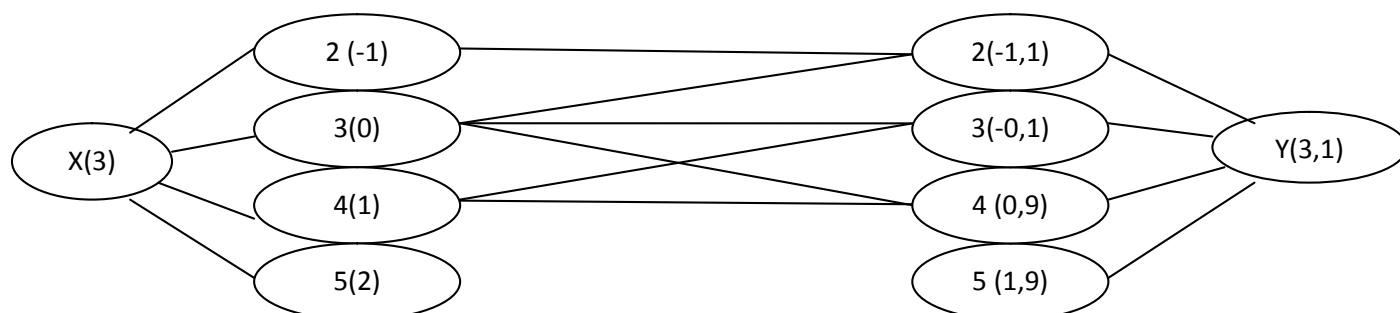
Розрахуємо вибірку середню для кожного з компонентів:

$$X = \frac{4 \cdot 10 + 3 \cdot 37 + 2 \cdot 10}{57} = 3$$

$$Y = \frac{4 \cdot 15 + 3 \cdot 30 + 2 \cdot 12}{57} = 3,1$$

		Мотиваційний компонент			
		2	3	4	5
Методичний компонент	2	10 (0,18)	2 (0,035)	-	-
	3	-	22 (0,39)	8 (0,14)	-
	4	-	13 (0,23)	2 (0,035)	-
	5	-	-	-	-

Побудуємо кореляційний граф



Розрахуємо коваріацію.

$$k(X, Y) = (-1) \cdot 0,18 \cdot (-1,1) + 1 \cdot 0,14 \cdot (-0,1) + 1 \cdot 0,035 \cdot 0,9 = 0,215$$

За допомогою кореляційного графу знайдемо вибірку дисперсії:

$$D(X)=(-1)^2*0,18+(1)^2(0,14+0,035)=0,355$$

$$D(Y)=(-1,1)^2*(0,18+0,035)+(0,1)^2*(0,039+0,14)+(0,9)^2*(0,23+0,035)=0,47$$

Розрахуємо вибірковий коефіцієнт кореляції.

$$r(X,Y)=\frac{0,215}{\sqrt{0,355*0,47}}=0,54$$

Б) Мотиваційний, когнітивний та діяльнісний компоненти.

Мотиваційний компонент (величина X)

Рівень знань	5	4	3	2
Кількість студентів	0	10	37	10

Когнітивний та діяльнісний компоненти (величина Y)

Рівень знань	5	4	3	2
Кількість студентів	0	5	32	20

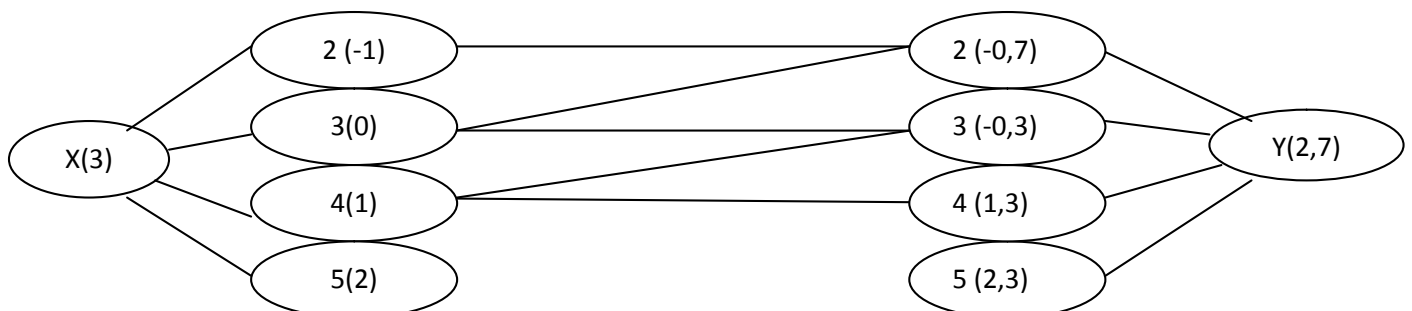
Розрахуємо вибіркову середню для кожного з компонентів:

$$X=\frac{4*10+3*37+2*10}{57}=3$$

$$Y=\frac{4*5+3*32+2*20}{57}=2,7$$

		Мотиваційний компонент			
		2	3	4	5
Когнітивний та діяльнісний компонент	2	10 (0,18)	10 (0,18)	-	-
	3	-	27 (0,47)	5 (0,09)	-
	4	-	-	5 (0,09)	-
	5	-	-	-	-

Побудуємо кореляційний граф



Розрахуємо коваріацію.

$$k(X,Y)=(-1)*0,18*(-0,7)+1*0,09*(-0,3)+1*0,09*1,3=0,216$$

За допомогою кореляційного графу знайдемо вибіркові дисперсії:

$$D(X)=(-1)^2*0,18+(1)^2(0,09+0,09)=0,36$$

$$D(Y)=(-0,7)^2*(0,18+0,18)+(-0,3)^2*(0,47+0,09)+(1,3)^2*0,09=0,382$$

Розрахуємо вибірковий коефіцієнт кореляції.

$$r(X,Y)=\frac{0,216}{\sqrt{0,36*0,382}}=0,58$$

В) Методичний, когнітивний та діяльнісний компоненти.

Методичний компонент (величина X)

Рівень знань	5	4	3	2
Кількість студентів	0	15	30	12

Когнітивний та діяльнісний компоненти (величина Y)

Рівень знань	5	4	3	2
Кількість студентів	0	5	32	20

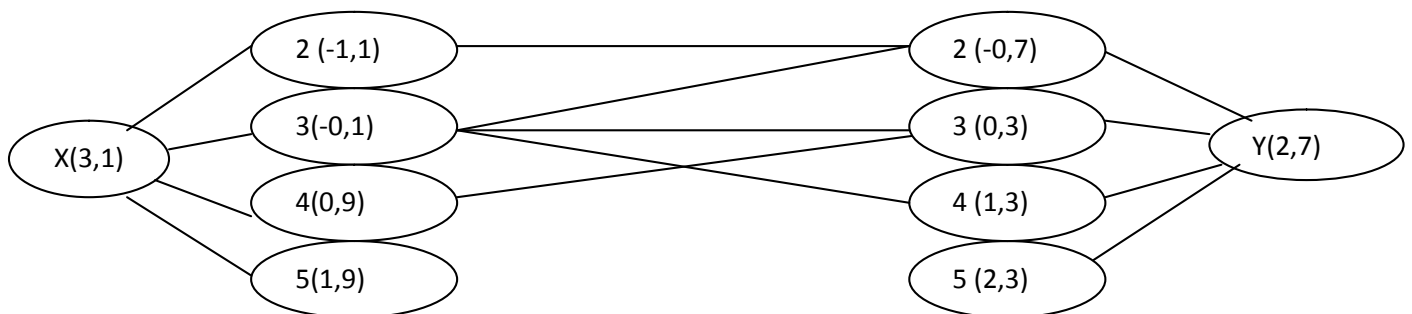
Розрахуємо вибіркову середню для кожного з компонентів:

$$X=\frac{4*15+3*30+2*12}{57}=3,1$$

$$Y=\frac{4*5+3*32+2*20}{57}=2,7$$

		Методичний компонент			
		2	3	4	5
Когнітивний та діяльнісний КОМПОНЕНТ	2	12 (0,2)	8 (0,14)	-	-
	3	-	17 (0,3)	15 (0,26)	-
	4	-	5 (0,09)	-	-
	5	-	-	-	-

Побудуємо кореляційний граф



Розрахуємо коваріацію.

$$k(X, Y) = (-1, 1) * 0,2 * (-0,7) + (-0,1) * 0,14 * (-0,7) + (-0,1) * 0,3 * (-0,3) + (-0,1) * 0,09 * 1,3 + 0,9 * 0,26 * (-0,3) = 0,09$$

За допомогою кореляційного графу знайдемо вибіркві дисперсії:

$$D(X) = (-1, 1)^2 * 0,2 + (-0,1)^2 * (0,14 + 0,3) + (0,9)^2 * 0,26 = 0,46$$

$$D(Y) = (-0,7)^2 * (0,2 + 0,14) + (0,3)^2 * (0,3 + 0,26) + (1,3)^2 * 0,09 = 0,37$$

Розрахуємо вибіркві коефіцієнт кореляції.

$$r(X, Y) = \frac{0,09}{\sqrt{0,46 * 0,37}} = 0,22$$

Додаток М.8

І. Мотивація до вивчення хімії.

Варіаційні ряди для вступного тестування студентів контрольної та експериментальної груп студентів спеціальності «Фізика» та представимо їх у таблицях М.8.1. та М.8.2.:

Таблиця М.8.1. Вступне тестування. Експериментальна група

Рівень мотивації	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Кількість студентів	1	3	2	9	8	7	8	8	11	3	2	0	0	0	0	0
Відносна частота варіанту	0,016	0,048	0,03	0,15	0,13	0,11	0,13	0,13	0,18	0,048	0,03	0	0	0	0	0

Таблиця М.8.2. Вступне тестування. Контрольна група

Рівень мотивації	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Кількість студентів	2	2	5	5	7	8	9	8	10	1	0	0	0	0	0	0
Відносна частота варіанту	0,035	0,035	0,088	0,088	0,12	0,14	0,16	0,14	0,17	0,02	0	0	0	0	0	0

Розрахуємо вибірку середню величину.

Експериментальна група:

$$X = \frac{1 \cdot 1 + 2 \cdot 3 + 3 \cdot 2 + 4 \cdot 9 + 5 \cdot 8 + 6 \cdot 7 + 7 \cdot 8 + 8 \cdot 8 + 9 \cdot 11 + 10 \cdot 3 + 11 \cdot 2}{62} = \frac{336}{62} = 5,42$$

Контрольна група:

$$X = \frac{2 \cdot 1 + 2 \cdot 2 + 3 \cdot 5 + 4 \cdot 5 + 5 \cdot 7 + 6 \cdot 8 + 7 \cdot 9 + 8 \cdot 8 + 9 \cdot 10 + 10 \cdot 1}{57} = \frac{291}{57} = 5,1$$

Визначимо показник розсіювання.

Вибіркова середня для двох груп складатиме:

$$X = \frac{5,42 \cdot 62 + 5,1 \cdot 57}{62 + 57} = 5,27$$

$$D_{\text{міжг.}} = \frac{(5,42-5,27)^2 \cdot 62 + (5,1-5,27)^2 \cdot 57}{119} = 0,025$$

Визначимо коефіцієнт варіації.

Експериментальна група:

$$S_1 = \sqrt{\frac{(1-5,42)^2 + (2-5,42)^2 + (3-5,42)^2 + (4-5,42)^2 + (5-5,42)^2 + (6-5,42)^2 + (7-5,42)^2 + (8-5,42)^2 + (9-5,42)^2 + (10-5,42)^2 + (11-5,42)^2}{62 \cdot 61}}$$

$$\sqrt{\frac{113,7}{3782}} = 0,17$$

$$C = \frac{0,17}{5,42} * 100\% = 3\%$$

Контрольна група:

$$S_1 = \sqrt{\frac{(1-5,1)^2 + (2-5,1)^2 + (3-5,1)^2 + (4-5,1)^2 + (5-5,1)^2 + (6-5,1)^2 + (7-5,1)^2 + (8-5,1)^2 + (9-5,1)^2 + (10-5,1)^2}{57 \cdot 56}} = \sqrt{\frac{84,1}{3192}} = 0,16$$

$$C = \frac{0,16}{3192} * 100\% = 3\%$$

В тому випадку, якщо коефіцієнт варіації не перевищує 3%, можна вважати, що за ознакою, яка вивчається, студенти відрізняються один від одного незначним чином.

Проведемо аналогічні розрахунки для підсумкового оцінювання мотиваційного компоненту професійних компетентностей майбутніх учителів фізики та представимо у таблицях М.8.3. та М.8.4.:

Таблиця М.8.3. Підсумкове тестування. Експериментальна група

Рівень мотивації	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Кількість студентів	0	0	0	2	5	7	8	9	8	7	6	5	2	2	1	0

Відносна частота варіанту	0	0	0	0,03	0,08	0,11	0,13	0,15	0,13	0,11	0,01	0,08	0,03	0,03	0,016	0
---------------------------	---	---	---	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	---

Таблиця М.8.4. Підсумкове тестування. Контрольна група

Рівень мотивації	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Кількість студентів	0	2	4	4	10	10	8	9	7	2	1	0	0	0	0	0
Відносна частота варіанту	0	0,035	0,07	0,07	0,175	0,175	0,14	0,16	0,12	0,035	0,0175	0	0	0	0	0

Розрахуємо вибіркву середню величину для контрольної та експериментальної групи:

Експериментальна група:

$$X = \frac{4 \cdot 2 + 5 \cdot 5 + 6 \cdot 7 + 7 \cdot 8 + 8 \cdot 9 + 9 \cdot 8 + 10 \cdot 7 + 11 \cdot 6 + 12 \cdot 5 + 13 \cdot 2 + 14 \cdot 2 + 15 \cdot 1}{62} = \frac{540}{62} = 8,7$$

Контрольна група:

$$X = \frac{2 \cdot 2 + 3 \cdot 4 + 4 \cdot 4 + 5 \cdot 10 + 6 \cdot 10 + 7 \cdot 8 + 8 \cdot 9 + 9 \cdot 7 + 10 \cdot 2 + 11 \cdot 1}{57} = \frac{364}{57} = 6,4$$

Вибіркова середня для двох груп складатиме:

$$X = \frac{8,7 \cdot 62 + 6,4 \cdot 57}{62 + 57} = 7,6$$

$$D_{\text{міжг.}} = \frac{(8,7 - 7,6)^2 \cdot 62 + (6,4 - 7,6)^2 \cdot 57}{119} = 1,32$$

Розрахуємо коефіцієнти кореляції для експериментальної та контрольної групи.

Експериментальна група:

$$S_1 = \sqrt{\frac{(4-8,7)^2 + (5-8,7)^2 + (6-8,7)^2 + (7-8,7)^2 + (8-8,7)^2 + (9-8,7)^2 + (10-10,6)^2 + (11-10,6)^2 + (12-10,6)^2 + (13-10,6)^2}{62 \cdot 61}}$$

$$= \sqrt{\frac{(14-10,6)^2+(15-10,6)^2}{62*61}} = \sqrt{\frac{150,68}{3782}} = 0,2$$

$$C = \frac{0,2}{8,7} * 100\% = 2,3\%$$

Контрольна група:

$$S_1 = \sqrt{\frac{(2-6,4)^2+(3-6,4)^2+(4-6,4)^2+(5-6,4)^2+(6-6,4)^2+(7-6,4)^2+(8-6,4)^2+(9-6,4)^2+(10-6,4)^2+(11-6,4)^2}{57*56}} = \sqrt{\frac{113,96}{3192}} = 0,19$$

$$C = \frac{0,19}{6,4} * 100\% = 2,9\%$$

II. Мотивація до професійної діяльності.

Оскільки маємо опрацювати одразу значну кількість показників (ВМ,ЗПМ,ЗНМ) и маємо результати, виражені нецілими числами, побудуємо варіаційні ряди окремо за кожним з видів мотивації, розділимо отримані бали на групи та представимо у таблицях М.8.5., М.8.6., М.8.7., М.8.8.:

Таблиця М.8.5. Вступне тестування. Експериментальна група.

Вид мотивації	Кількість балів/число студентів			
	1-2	2,1-3	3,1-4	4,1-5
ВМ	16	17	14	15
ЗПМ	15	18	18	11
ЗНМ	22	22	18	0

Розрахуємо вибірккову середню для вступного тестування експериментальної групи окремо за кожним з показників. Оскільки отримані бали було розподілено на групи, для розрахунків застосуємо середнє арифметичне балів, з яких складається інтервал.

$$X_{ВМ} = \frac{1,5*16+2,45*17+3,45*14+4,45*15}{62} = 2,9$$

$$X_{ЗПМ} = \frac{1,5 \cdot 15 + 2,45 \cdot 18 + 3,45 \cdot 18 + 4,45 \cdot 11}{62} = 2,87$$

$$X_{ЗНМ} = \frac{1,5 \cdot 22 + 2,45 \cdot 22 + 3,45 \cdot 18}{62} = 2,4$$

Таблиця М.8.6. Вступне тестування. Контрольна група.

Вид мотивації	Кількість балів/число студентів			
	1-2	2,1-3	3,1-4	4,1-5
ВМ	10	16	15	16
ЗПМ	12	16	17	10
ЗНМ	19	21	17	0

Розрахуємо вибірккову середню для вступного тестування контрольної групи окремо за кожним з показників.

$$X_{ВМ} = \frac{1,5 \cdot 10 + 2,45 \cdot 16 + 3,45 \cdot 15 + 4,45 \cdot 16}{57} = 3,1$$

$$X_{ЗПМ} = \frac{1,5 \cdot 12 + 2,45 \cdot 16 + 3,45 \cdot 17 + 4,45 \cdot 10}{57} = 2,8$$

$$X_{ЗНМ} = \frac{1,5 \cdot 19 + 2,45 \cdot 21 + 3,45 \cdot 17}{57} = 3,17$$

Таблиця М.8.7. Підсумкове тестування. Експериментальна група.

Вид мотивації	Кількість балів/число студентів			
	1-2	2,1-3	3,1-4	4,1-5
ВМ	14	14	18	16
ЗПМ	14	17	19	12
ЗНМ	24	17	21	0

Розрахуємо вибірккову середню для підсумкового тестування експериментальної групи окремо за кожним з показників.

$$X_{ВМ} = \frac{1,5 \cdot 14 + 2,45 \cdot 14 + 3,45 \cdot 18 + 4,45 \cdot 16}{62} = 3$$

$$X_{ЗПМ} = \frac{1,5 \cdot 14 + 2,45 \cdot 17 + 3,45 \cdot 19 + 4,45 \cdot 12}{62} = 2,93$$

$$X_{ЗНМ} = \frac{1,5 \cdot 24 + 2,45 \cdot 17 + 3,45 \cdot 21}{62} = 2,42$$

Таблиця М.8.8. Підсумкове тестування. Контрольна група.

Вид мотивації	Кількість балів/число студентів			
	1-2	2,1-3	3,1-4	4,1-5
ВМ	9	17	15	16
ЗПМ	14	19	17	7
ЗНМ	18	20	19	0

Розрахуємо вибіркву середню для підсумкового тестування контрольної групи окремо за кожним з показників.

$$X_{ВМ} = \frac{1,5 \cdot 9 + 2,45 \cdot 17 + 3,45 \cdot 15 + 4,45 \cdot 16}{57} = 3,12$$

$$X_{ЗПМ} = \frac{1,5 \cdot 14 + 2,45 \cdot 19 + 3,45 \cdot 17 + 4,45 \cdot 7}{57} = 2,76$$

$$X_{ЗНМ} = \frac{1,5 \cdot 18 + 2,45 \cdot 20 + 3,45 \cdot 19}{57} = 2,48$$

III. Методичний компонент.

Побудуємо варіаційні ряди для контрольної та експериментальної груп та представимо у таблицях М.8.9., М.8.10., М.8.11., М.8.12.:

Таблиця М.8.9. Вступне тестування. Експериментальна група.

Кількість балів	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Кількість студентів	5	6	12	9	9	8	7	6	0	0	0	0
Відносна частота варіанту	0,08	0,097	0,19	0,15	0,15	0,13	0,11	0,097	0	0	0	0

Таблиця М.8.10. Вступне тестування. Контрольна група.

Кількість балів	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Кількість студентів	4	6	7	8	10	11	6	5	0	0	0	0

Відносна частота варіанту	0,07	0,1	0,12	0,14	0,17	0,19	0,1	0,09	0	0	0	0
------------------------------	------	-----	------	------	------	------	-----	------	---	---	---	---

Розрахуємо вибіркву середню для кожної з груп.

$$X_{\text{експ.}} = \frac{1*5+2*6+3*12+4*9+5*9+6*8+7*7+8*6}{62} = 4,4$$

$$X_{\text{контр.}} = \frac{1*4+2*6+3*7+4*8+5*10+6*11+7*6+8*5}{57} = 4,7$$

Визначимо показник розсіювання.

Вибіркова середня для двох груп складатиме:

$$X = \frac{4,4*62+4,7*57}{62+57} = 4,54$$

$$D_{\text{міжг.}} = \frac{(4,4-4,54)^2*62+(4,7-4,54)^2*57}{119} = 0,022$$

Визначимо коефіцієнт варіації.

Експериментальна група:

$$S_1 = \sqrt{\frac{(1-4,4)^2+(2-4,4)^2+(3-4,4)^2+(4-4,4)^2+(5-4,4)^2+(6-4,4)^2+(7-4,4)^2+(8-4,4)^2}{62*61}} = \sqrt{\frac{42,08}{3782}} = 0,11$$

$$C = \frac{0,11}{4,4} * 100 = 2,5\%$$

Контрольна група:

$$S_1 = \sqrt{\frac{(1-4,7)^2+(2-4,7)^2+(3-4,7)^2+(4-4,7)^2+(5-4,7)^2+(6-4,7)^2+(7-4,7)^2+(8-4,7)^2}{57*56}} = \sqrt{\frac{42,32}{3192}} = 0,12$$

$$C = \frac{0,12}{4,7} * 100 = 2,4\%$$

Таблиця М.8.11. Підсумкове тестування. Експериментальна група.

Кількість балів	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Кількість студентів	0	4	5	7	8	9	10	12	3	2	2	0
Відносна частота варіанту	0	0,065	0,08	0,11	0,13	0,15	0,16	0,19	9,948	0,03	0,03	0

Таблиця М.8.12. Підсумкове тестування. Контрольна група.

Кількість балів	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Кількість студентів	0	4	8	12	8	10	9	6	0	0	0	0
Відносна частота варіанту	0	0,07	0,14	0,21	0,14	0,18	0,16	0,1	0	0	0	0

Розрахуємо вибірку середню для кожної з груп.

$$X_{\text{експ.}} = \frac{2*4+3*5+4*7+5*8+6*9+7*10+8*12+9*3+10*2+11*2}{62} = 6,3$$

$$X_{\text{контр.}} = \frac{2*4+3*8+4*12+5*8+6*10+7*9+8*6}{57} = 4,9$$

Визначимо показник розсіювання.

Вибіркова середня для двох груп складатиме:

$$X = \frac{6,3*62+4,9*57}{62+57} = 5,6$$

Визначимо коефіцієнт варіації.

Експериментальна група:

$$S_1 = \sqrt{\frac{(2-6,3)^2+(3-6,3)^2+(4-6,3)^2+(5-6,3)^2+(6-6,3)^2+(7-6,3)^2+(8-6,3)^2+(9-6,3)^2+(10-6,3)^2+(11-6,3)^2}{62*61}} = \sqrt{\frac{82,9}{3782}} = 0,14$$

$$C = \frac{0,14}{6,3} * 100\% = 2,2\%$$

IV. Когнітивний та діяльнісний компонент.

Контрольна група:

$$S_1 = \sqrt{\frac{(2-4,9)^2 + (3-4,9)^2 + (4-4,9)^2 + (5-4,9)^2 + (6-4,9)^2 + (7-4,9)^2 + (8-4,9)^2}{57 \cdot 56}} = \sqrt{\frac{28,07}{3192}} = 0,09$$

$$C = \frac{0,09}{4,9} * 100\% = 1,9\%$$

Розрахуємо вибірку середню для кожної з груп.

$$X_{\text{експ.}} = \frac{2 \cdot 3 + 3 \cdot 5 + 4 \cdot 3 + 5 \cdot 9 + 6 \cdot 10 + 7 \cdot 9 + 8 \cdot 8 + 9 \cdot 5 + 10 \cdot 4 + 11 \cdot 2 + 12 \cdot 2 + 13 \cdot 1 + 14 \cdot 1}{62} = 6,82$$

$$X_{\text{контр.}} = \frac{2 \cdot 2 + 3 \cdot 4 + 4 \cdot 3 + 5 \cdot 7 + 6 \cdot 8 + 7 \cdot 9 + 8 \cdot 7 + 9 \cdot 6 + 10 \cdot 3 + 11 \cdot 3 + 12 \cdot 2 + 13 \cdot 1 + 14 \cdot 2}{57} = 7,23$$

Визначимо показник розсіювання.

Вибіркова середня для двох груп складатиме:

$$X = \frac{6,82 \cdot 62 + 7,23 \cdot 57}{62 + 57} = 7$$

$$D_{\text{міжг.}} = \frac{(6,82 - 7)^2 \cdot 62 + (7 - 7,23)^2 \cdot 57}{119} = 0,042$$

Визначимо коефіцієнт варіації.

Експериментальна група:

$$S_1 =$$

$$\sqrt{\frac{(2-6,82)^2 + (3-6,82)^2 + (4-6,82)^2 + (5-6,82)^2 + (6-6,82)^2 + (7-6,82)^2 + (8-6,82)^2 + (9-6,82)^2 + (10-6,82)^2 + (11-6,82)^2 + (12-6,82)^2 + (13-6,82)^2 + (14-6,82)^2}{62 \cdot 61}} + +$$

$$\sqrt{\frac{(12-6,82)^2 + (13-6,82)^2 + (14-6,82)^2}{62 \cdot 61}} = \sqrt{\frac{199,98}{3782}} = 0,23$$

$$C = \frac{0,23}{6,82} * 100\% = 3,3\%$$

Контрольна група:

$$S_1 = \sqrt{\frac{(2-7,23)^2+(3-7,23)^2+(4-7,23)^2+(5-7,23)^2+(6-7,23)^2+(7-7,23)^2+(8-7,23)^2+(9-7,23)^2+(10-7,23)^2+(11-7,23)^2}{57*56}} +$$

$$+ \sqrt{\frac{(12-7,23)^2+(13-7,23)^2+(14-7,23)^2}{57*56}} = \sqrt{\frac{189,61}{3192}} = 0,24$$

$$C = \frac{0,24}{7,23} * 100\% = 3,3\%$$

Розрахуємо вибірку середню для кожної з груп.

$$X_{\text{експ.}} = \frac{6*3+7*5+8*3+9*3+10*5+11*7+12*8+13*7+14*6+15*4+16*3+17*2+18+19+20+21*2+22}{62}$$

$$= 9,85$$

$$X_{\text{контр.}} = \frac{3*2+4*5+5*7+6*6+7*5+8*7+9*6+10*7+11*4+12*3+13*2+14+15+16}{57} = 7,98$$

Визначимо показник розсіювання.

Вибіркова середня для двох груп складатиме:

$$X = \frac{9,85*62+7,98*57}{119} = 8,95$$

$$D_{\text{міжг.}} = \frac{(9,85-8,95)^2*62+(7,98-8,95)^2*57}{119} = 0,87$$

Визначимо коефіцієнт варіації.

Експериментальна група:

$$S_1 =$$

$$\sqrt{\frac{(6-9,85)^2+(7-9,85)^2+(8-9,85)^2+(9-9,85)^2+(10-9,85)^2+(11-9,85)^2+(12-9,85)^2+(13-9,85)^2+(14-9,85)^2+(15-9,85)^2+(16-9,85)^2}{62*61}} +$$

$$+ \sqrt{\frac{(17-9,85)^2+(18-9,85)^2+(19-9,85)^2+(20-9,85)^2+(21-9,85)^2+(22-9,85)^2}{62*61}} = \sqrt{\frac{700,5}{3782}} = 0,43$$

$$C = \frac{0,43}{9,85} * 100 = 4,3\%$$

Контрольна група:

$S_1 =$

$$\sqrt{\frac{(3-7,98)^2 + (4-7,98)^2 + (5-7,98)^2 + (6-7,98)^2 + (7-7,98)^2 + (8-7,98)^2 + (9-7,98)^2 + (10-7,98)^2 + (11-7,98)^2 + (12-7,98)^2 + (13-7,98)^2 + (14-7,98)^2 + (15-7,98)^2 + (16-7,98)^2}{57 * 56}} + \sqrt{\frac{(14-7,98)^2 + (15-7,98)^2 + (16-7,98)^2}{57 * 56}} = \sqrt{\frac{259,76}{3192}} = 0,28$$

$$C = \frac{0,28}{7,98} * 100\% = 3,5\%$$

**Діагностика спрямованості мотивації у вивченні хімії
(інтерпретація даних)**

Підрахунок показників анкети проводиться відповідно до ключа, де «Так» означає позитивні відповіді («так»; «ймовірно, правильно»), а «Ні» – негативні («мабуть, ні»; «ні»). За кожний збіг з ключем нараховується один бал.

Ключ

Так 1, 3, 5, 10, 12, 13, 14, 16.

Ні 2, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 15.

Аналіз результатів

Отриманий у процесі опрацювання відповідей респондента результат розшифровується таким чином: 0–8 балів – зовнішня мотивація; 9-16 балів – внутрішня мотивація.

Для визначення рівня внутрішньої мотивації використані такі нормативні межі: 0–4 балів – низький рівень внутрішньої мотивації; 5–12 балів – середній рівень внутрішньої мотивації; 13–16 балів – високий рівень внутрішньої мотивації.

Мотивація професійної діяльності
(методика К. Замфір і модифікації А.А. Реана) (адаптована)
(інтерпретація даних)

Обробка результатів являє собою підрахунок показника внутрішньої мотивації (ВМ), зовнішньої позитивної мотивації (ЗПМ) та зовнішньої негативної мотивації (ЗНМ) відповідно до наступних формул:

$$\text{ЗМ} = \text{оцінка п.6} + \text{оцінка п.7}/2$$

$$\text{ЗПМ} = \text{оцінка п.1} + \text{оцінка п.2} + \text{оцінка п.5}/3$$

$$\text{ЗНМ} = \text{оцінка п.3} + \text{оцінка п.4}/2$$

Показником кожного з означених критеріїв є число від 1 до 5 (може бути нецілим).

Спираючись на отримані результати, можна визначити мотиваційний комплекс особистості через співвідношення трьох видів мотивації: внутрішня мотивації (ВМ), зовнішня позитивної мотивації (ЗПМ) та зовнішня негативної мотивації (ЗНМ). При інтерпретації необхідно враховувати не тільки мотиваційне співвідношення, а й показники окремих типів мотивації (оптимальним є комплекс ВМ>ЗПМ>ЗНМ або ВМ=ЗПМ>ЗНМ, найгірший варіант - ЗНМ>ЗПМ>ВМ. Усі інші варіанти є проміжними з точки зору на їх ефективність).

Додаток Р

**Міністерство освіти і науки України
Бердянський державний педагогічний університет
Факультет фізичного виховання
Кафедра біології, екології та БЖД**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор (заступник директора)
з навчальної роботи

“ ” _____ 2016 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Хімія

Напрямок підготовки: 6.040203 « Фізика»

Інститут, факультет, відділення: інститут фізико-математичної технологічної освіти

Розробник: програми **Пшенична Наталя Сергіївна**, старший викладач кафедри біології, екології та БДЖ Бердянського державного педагогічного університету.

Рецензенти:

Мягченко Олександр Петрович, кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри біології, екології та БДЖ Бердянського державного педагогічного університету.

Шевчук Тетяна Олександрівна, кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри неорганічної хімії та хімічної освіти Мелітопольського державного педагогічного університету імені Б.Хмельницького.

Програма розглянута та схвалена на засіданні кафедри біології, екології та БЖД факультету фізичного виховання БДПУ
Протокол № 1 від «31» серпня 2016 р.

Програму схвалено методичною радою факультету фізичного виховання БДПУ
Протокол № 1 від «14» вересня 2016 р.

Програма вивчення навчальної дисципліни «Хімія» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів зі спеціальності 014 Середня освіта (Фізика) галузі знань 01 Освіта/Педагогіка.

Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані практичні завдання в галузі середньої освіти, що передбачає застосування концептуальних методів освітніх наук та фазичної науки і характеризуються комплексністю та невизначеністю педагогічних умов організації освітньо-виховного процесу в основній (базовій) середній школі.
Загальні компетентності	<ol style="list-style-type: none"> 1). Здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях. Знаходити варіанти найбільш збалансованих моделей поведінки з урахуванням бази теоретичних, методологічних, методичних аспектів освітнього процесу. 2). Володіння державною та, як найменш, однією з іноземних мов на рівні професійного і побутового спілкування. 3). Знання та розуміння предметної області та розуміння професії. Свідоме та цілісне осмислення мети та задач свого професійного росту та розвитку. 4). Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. Поглиблення рівня особистої освіти за рахунок поширення інформаційного поля, залучення до особистої освіти сучасних професійних технологій міжнародного рівня. 5). Базові знання основ філософії, психології, педагогіки, що сприяють розвитку загальної культури й соціалізації особистості, схильності до етичних цінностей, знання вітчизняної історії, економіки й права, розуміння причинно-наслідкових зв'язків розвитку суспільства й уміння їх використовувати в професійній і соціальній діяльності.
Професійні (фахові, спеціальні, предметні) компетентності	<ol style="list-style-type: none"> 1). Здатність формувати в учнів предметні та ключові компетентності в рамках вимог вимог Державного стандарту в основній середній школі; 2). Здатність оперувати хімічними поняттями при викладанні фізики; 3). Здатність прогнозувати розвиток галузей науки, які інтегрують фундаментальні і прикладні знання фізики і хімії; 4). Здатність оцінювати небезпечний вплив хімічних речовин на оточуюче середовище та здоров'я людей; 5). Здатність до опису та пояснення хімічної суті об'єктів та явищ природи, процесів техногенного походження на основі положень матеріалістичного світорозуміння; 6). Здатність оцінювати значущість хімічного компоненту знань у формуванні в учнів наукової картини світу.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 90 годин/ 3 кредити ECTS.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основні поняття і закони хімії. Хімічні елементи. Будова атома.

Тема 1. Основні поняття і закони хімії.

Хімія як наука. Зв'язок хімії з іншими природничими дисциплінами. Предмет хімії. Основні поняття хімії: атом, молекула, елемент, речовина. Атомна та молекулярна маса речовини.

Поняття про кількість речовини. Закон Авогадро. Молярна маса, молярний об'єм. Густина газів. Закон збереження маси. Закон сталості складу. Закон кратних відносин.

Тема 2. Хімічні елементи. Будова атома.

Поняття про хімічний елемент. Розповсюдженість хімічних елементів. Будова атома. Елементи квантової механіки (квантовий характер випромінювання та поглинання енергії, хвильовий характер руху мікрочасток, принцип невизначеності Гейзенберга). Квантові числа (головне, орбітальне, магнітне, спінове). Електронні хмари. Форми орбіталей, просторова орієнтація орбіталей. Принцип Паулі. Правило Хунда. Радіоактивне перетворення хімічних елементів. Ядерні реакції. Синтез елементів.

Змістовий модуль 2. Періодичний закон Д.І. Менделєєва. Хімічний зв'язок.

Тема 3. Періодичний закон Д.І. Менделєєва.

Електронна структура атомів. Елементи малих та великих періодів. Структура періодичної системи Д.І. Менделєєва. Періоди та родини. Групи та підгрупи. Зміна фізичних властивостей елементів у межах групи та підгрупи (фізичний зміст періодичного закону).

Тема 4. Хімічний зв'язок.

Енергія іонізації атома. Спорідненість до електрону. Електронегативність атомів. Атомні та йонні радіуси. Поняття про хімічний зв'язок. Основні уявлення про природу хімічного зв'язку. Параметри молекули. Молекулярні орбіталі. Теорія валентного зв'язку. Основні види хімічного зв'язку: ковалентний, іонний, металічний. Різновиди ковалентного зв'язку. Насичуваність ковалентного зв'язку. Напрямок ковалентного зв'язку. Моделі гібридизації атомних орбіталей. Кратність зв'язку. Ступень окиснення елементів. Хімічні та фізичні властивості елементів з різним типом зв'язку.

Змістовий модуль 3. Класифікація хімічних речовин. Полімери.

Тема 5. Класи неорганічних та органічних речовин.

Оксиди, кислоти, основи, солі. Вуглеводні. Альдегіди, спирти, кислоти. Класифікація, хімічні властивості. Реакції полімеризації. Різновиди полімерів. Каучук. Агрегатний стан полімерів. Основи полімерних виробництв.

Змістовий модуль 4. Метали та їх властивості.

Тема 6. Метали та їх властивості.

Фізичні та хімічні властивості металів. Електропровідність металів. Ізолятори (діелектрики) та напівпровідники. n- та p - провідність. Напівпровідники у періодичній системі. Способи добування металів. Отримання металів високої чистоти.

Змістовий модуль 5. Агрегатний стан речовин. Розчини.

Тема 7. Агрегатний стан речовин. Розчини.

Вода як хімічна речовина. Характеристика розчинів. Процес розчинення. Концентрація розчинів. Поняття розчинності. Замерзання та кипіння розчинів. Теорія електролітичної дисоціації. Кислоти, луги та солі з точки зору ТЕД. Йоні рівняння.

Змістовий модуль 6. Основи електрохімії.

Тема 8. Реакції зі зміною та без зміни ступеня окиснення елементів.

Реакції без зміни ступеня окиснення. Умови протікання реакції в один бік. Гідроліз. Поняття про окисно-відновні реакції. Метод напівреакції. Типи ОВР. Напрямок протікання ОВР.

Тема 9. Електрохімія. Корозія металів.

Хімічні джерела електричної енергії. Класифікація та параметри хімічних джерел хімічної енергії. «Сухі» гальванічні елементи. Акумулятори. Способи захисту від корозії. Електродні потенціали. Стандартний електродний потенціал. Види електродів, що застосовуються для визначення е.р.с. Ряд напруг металів. Електроліз. Закони електролізу.

Змістовий модуль 7. Введення в теорію хімічних процесів.

Тема 10. Енергетика хімічних реакцій.

Енергетика хімічних перетворень. Тепловий ефект реакції. Термохімічні розрахунки. Закон Гесса. Ентальпія утворення. Енергія хімічного зв'язку. Напрямок протікання хімічної реакції. Ентропія. Енергія Гіббса.

Тема 11. Хімічна рівновага.

Константа хімічної рівноваги. Закон діючих мас. Вплив температури на константу рівноваги. Принцип Ле Шательє. Рівновага в гетерогенних системах. Швидкість хімічної реакції.

Змістовий модуль 8. Основи хімічної екології.

Тема 12. Основи хімічної екології. Класифікація забруднюючих речовин. Стандарти якості навколишнього середовища. Джерела забруднення атмосфери. Екологічна хімія гідросфери. Екологічна хімія літосфери. Вторинна переробка сировини.

3. Рекомендована література

5. Березін Б.Д., Березін Д.Б. Курс сучасної органічної хімії. Навчальний посібник для вузів. - М.: Вища школа, 1999.
6. Боєчко Ф.Ф. Хімія полімерів. К.: Рад.школа, 1965.
7. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.І. - К.: Вид-во "Вища школа", 1968.
8. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.ІІ. - К.: Вид-во "Вища школа", 1971.
9. Деркач Ф.А. Неорганічна хімія. Лабораторний практикум. Київ, 1987.
10. Єршов Б.М., Петрус В.В., Гам М.С. Основи фізичної, колоїдної та біонеорганічної хімії. Ужгород, 1998.
11. Кириченко В.І. Загальна хімія: Навч.посіб / В.І. Кириченко.-К.: Вища школа., 2005.- 639с.
12. Мороз А.С., Ковальов В.Г. Фізична і колоїдна хімія. Львів: Світ, 1994.
13. Романова Н.В. Загальна і неорганічна хімія. Підручник для студентів вищ. навч. закладів. - Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. - 480 с.
14. Черних В.П., Гриценко І.С., Єлисеєва Н.М. Органічна хімія: Підруч. для студ. вищ. навч. закл. І-ІІ рівнів акредитації та учнів загальноосвітніх шкіл з класами поглибленого вивч. хімії / За ред. В.П.Черних. – Х.: Вид-во НФаУ; Оригінал, 2004. – 464 с.: іл.

1. **Форма підсумкового контролю успішності навчання – залік.**

5. Засоби діагностики успішності навчання – індивідуальне опитування, тестовий контроль, фронтальне опитування, перевірка самостійної роботи, захист проєктів.

Додаток С

**Міністерство освіти і науки України
Бердянський державний педагогічний університет
Факультет фізичного виховання
Кафедра біології, екології та БЖД**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Проректор (заступник директора)
з навчальної роботи

“ ___ ” _____ 2016 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**Хімія**

Напрямок підготовки: 6.010103 «Технологічна освіта»

Інститут, факультет, відділення: інститут фізико-математичної і технологічної освіти

Розробник: програми **Пшенична Наталя Сергіївна**, старший викладач кафедри біології, екології та БДЖ Бердянського державного педагогічного університету.

Рецензенти:

Мягченко Олександр Петрович, кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри біології, екології та БДЖ Бердянського державного педагогічного університету.

Шевчук Тетяна Олександрівна, кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри неорганічної хімії та хімічної освіти Мелітопольського державного педагогічного університету імені Б.Хмельницького.

Програма розглянута та схвалена на засіданні кафедри біології, екології та БЖД факультету фізичного виховання БДПУ
Протокол № 1 від «31» серпня 2016 р.

Програму схвалено методичною радою факультету фізичного виховання БДПУ
Протокол № 1 від «14» вересня 2016 р.

Програма вивчення навчальної дисципліни «Хімія» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів зі спеціальності 014. 10 Середня освіта (Трудове навчання та технології) галузі знань 01 Освіта/Педагогіка.

Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в освітній галузі «Технологія» або в процесі навчання за спеціальністю 014.10 Середня освіта (Трудове навчання та технології), що передбачає застосування певних теорій та методів відповідної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
Загальні компетентності	<ol style="list-style-type: none"> 1). Здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях. Знаходити варіанти найбільш збалансованих моделей поведінки з урахуванням бази теоретичних, методологічних, методичних аспектів освітнього процесу. 2). Володіння державною та, як найменш, однією з іноземних мов на рівні професійного і побутового спілкування. 3). Знання та розуміння предметної області та розуміння професії. Свідоме та цілісне осмислення мети та задач свого професійного росту та розвитку. 4). Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. Поглиблення рівня особистої освіти за рахунок поширення інформаційного поля, залучення до особистої освіти сучасних професійних технологій міжнародного рівня. 5). Базові знання основ філософії, психології, педагогіки, що сприяють розвитку загальної культури й соціалізації особистості, схильності до етичних цінностей, знання вітчизняної історії, економіки й права, розуміння причинно-наслідкових зв'язків розвитку суспільства й уміння їх використовувати в професійній і соціальній діяльності.
Професійні (фахові, спеціальні, предметні) компетентності	<ol style="list-style-type: none"> 1). Здатність формувати в учнів предметні та ключові компетентності в рамках вимог вимог Державного стандарту в основній середній школі; 2). Готовність оперувати хімічними поняттями при викладанні трудового навчання та технологій; 3). Здатність аналізувати властивості конструкційних матеріалів та матеріалів хімічного походження; 4). Здатність аналізувати закономірності перебігу хімічних та хіміко-технологічних процесів та їх можливий вплив на оточуюче середовище і здоров'я людини; 5). Готовність до формування в учнів уявлення про способи мінімізації забруднення навколишнього середовища; 6). Здатність висувати гіпотези щодо розвитку хімічної промисловості та її можливостей у створенні нових конструкційних матеріалів.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 60 годин/ 2 кредити ECTS.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основні поняття і закони хімії. Хімічні елементи. Будова атома.

Тема 1. Основні поняття і закони хімії.

Хімія як наука. Зв'язок хімії з іншими природничими дисциплінами. Предмет хімії. Основні поняття хімії: атом, молекула, елемент, речовина. Атомна та молекулярна маса речовини. Поняття про кількість речовини. Закон Авогадро. Молярна маса, молярний об'єм. Густина газів. Закон збереження маси. Закон сталості складу. Закон кратних відносин.

Тема 2. Хімічні елементи. Будова атома.

Поняття про хімічний елемент. Розповсюдженість хімічних елементів. Будова атома. Елементи квантової механіки (квантовий характер випромінювання та поглинання енергії, хвильовий характер руху мікрочасток, принцип невизначеності Гейзенберга). Квантові числа (головне, орбітальне, магнітне, спінове). Електронні хмари. Форми орбіталей, просторова орієнтація орбіталей. Принцип Паулі. Правило Хунда. Радіоактивне перетворення хімічних елементів. Ядерні реакції. Синтез елементів.

Змістовий модуль 2. Періодичний закон Д.І. Менделєєва. Хімічний зв'язок.

Тема 3. Періодичний закон Д.І. Менделєєва.

Електронна структура атомів. Елементи малих та великих періодів. Структура періодичної системи Д.І. Менделєєва. Періоди та родини. Групи та підгрупи. Зміна фізичних властивостей елементів у межах групи та підгрупи (фізичний зміст періодичного закону).

Тема 4. Хімічний зв'язок.

Енергія іонізації атома. Спорідненість до електрону. Електронегативність атомів. Атомні та йонні радіуси. Поняття про хімічний зв'язок. Основні уявлення про природу хімічного зв'язку. Параметри молекули. Молекулярні орбіталі. Теорія валентного зв'язку. Основні види хімічного зв'язку: ковалентний, іонний, металічний. Різновиди ковалентного зв'язку. Насичуваність ковалентного зв'язку. Напрямок ковалентного зв'язку. Моделі гібридизації атомних орбіталей. Кратність зв'язку. Ступень окиснення елементів. Хімічні та фізичні властивості елементів з різним типом зв'язку.

Змістовий модуль 3. Класифікація хімічних речовин. Полімери.

Тема 5. Класи неорганічних та органічних речовин.

Оксиди, кислоти, основи, солі. Вуглеводні. Альдегіди, спирти, кислоти. Класифікація, хімічні властивості. Реакції полімеризації. Різновиди полімерів. Каучук. Агрегатний стан полімерів. Основи полімерних виробництв.

Змістовий модуль 4. Метали та їх властивості.

Тема 6. Метали та їх властивості.

Положення металів у періодичній системі. Фізичні та хімічні властивості металів. Провідники та напівпровідники. Розповсюдження металічних елементів. Методи одержання металів.

Змістовий модуль 5. Агрегатний стан речовин. Розчини.

Тема 7. Агрегатний стан речовин. Розчини.

Твердий стан речовин. Тверді розчини. Кристали. Рідкий стан. Іонізація молекул речовини. Іонізація та дисоціація речовин у розчині. Дисоціація солей, кислот, лугів. Енергетичний ефект розчинення. Температура замерзання та кипіння розчинів. Способи вираження концентрації розчинів (молярна, масова).

Змістовий модуль 6. Основи електрохімії.

Тема 8. Реакції зі зміною та без зміни ступеня окиснення елементів.

Реакції без зміни ступеня окиснення. Умови протікання реакції в один бік. Гідроліз. Поняття про окисно-відновні реакції. Метод напівреакції. Типи ОВР. Напрямок протікання ОВР.

Тема 9. Електрохімія. Корозія металів.

Хімічні джерела струму. Окислювально-відновні потенціали. Гальванічні елементи. Стандартні електродні потенціали. Електроліз як ОВР. Закони Фарадея. Електроліз водних розчинів. Корозія як ОВР. Механізми захисту поверхні від корозії. Негативне значення корозії для промисловості та народного господарства.

Змістовий модуль 7. Введення в теорію хімічних процесів.

Тема 10. Енергетика хімічних реакцій.

Енергетика хімічних перетворень. Тепловий ефект реакції. Термохімічні розрахунки. Закон Гесса. Ентальпія утворення. Енергія хімічного зв'язку. Напрямок протікання хімічної реакції. Ентропія. Енергія Гіббса.

Тема 11. Хімічна рівновага.

Константа хімічної рівноваги. Закон діючих мас. Вплив температури на константу рівноваги. Принцип Ле Шательє. Рівновага в гетерогенних системах. Швидкість хімічної реакції.

Змістовий модуль 8. Основи хімічної технології.

Тема 12. Основи хімічної технології. Основи хімічної технології. Основні поняття хімічної технології. Компоненти хімічного виробництва. Класифікація хімічних виробництв. Поняття про хіміко-технологічні процеси, їх класифікація. Найважливіші хімічні виробництва. Роль хімії у створенні конструкційних матеріалів.

Змістовий модуль 9. Основи хімічної екології.

Тема 13. Основи хімічної екології. Класифікація забруднюючих речовин. Стандарти якості навколишнього середовища. Джерела забруднення атмосфери. Екологічна хімія гідросфери. Екологічна хімія літосфери.

3. Рекомендована література

1. Березін Б.Д., Березін Д.Б. Курс сучасної органічної хімії. Навчальний посібник для вузів. - М.: Вища школа, 1999.
2. Боєчко Ф.Ф. Хімія полімерів. К.: Рад.школа, 1965.
3. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.І. - К.: Вид-во "Вища школа", 1968.
4. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.ІІ. - К.: Вид-во "Вища школа", 1971.
5. Деркач Ф.А. Неорганічна хімія. Лабораторний практикум. Київ, 1987.
6. Єршов Б.М., Петрус В.В., Гам М.С. Основи фізичної, колоїдної та біонеорганічної хімії. Ужгород, 1998.
7. Кириченко В.І. Загальна хімія: Навч.посіб / В.І. Кириченко.-К.: Вища школа., 2005.-639с.
8. Мороз А.С., Ковальов В.Г. Фізична і колоїдна хімія. Львів: Світ, 1994.
9. Романова Н.В. Загальна і неорганічна хімія. Підручник для студентів вищ. навч. закладів. - Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. - 480 с.
10. Черних В.П., Гриценко І.С., Єлисеєва Н.М. Органічна хімія: Підруч. для студ. вищ. навч. закл. І-ІІ рівнів акредитації та учнів загальноосвітніх шкіл з класами поглибленого вивч. хімії / За ред. В.П.Черних. – Х.: Вид-во НФаУ; Оригінал, 2004. – 464 с.: іл.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання – залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання – індивідуальне опитування, тестовий контроль, фронтальне опитування, перевірка самостійної роботи, захист проєктів.

Додаток Т.

Міністерство освіти і науки України
Мелітопольський державний педагогічний університет ім. Б. Хмельницького
Хіміко-біологічний факультет
Кафедра неорганічної хімії та хімічної освіти

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор (заступник директора)
з навчальної роботи

_____ 2016 року
“ ” _____

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Хімія

Напрямок підготовки: 6.040104 «Географія»

Інститут, факультет, відділення: природничо-географічний факультет

Мелітополь – 2016 рік

Розробник: програми **Пшенична Наталя Сергіївна**, старший викладач кафедри біології, екології та БДЖ Бердянського державного педагогічного університету.

Рецензенти:

Хромишева Олена Олександрівна, кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри хімії та хімічної освіти Мелітопольського державного педагогічного університету ім. Б. Хмельницького.

Шевчук Тетяна Олександрівна, кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри неорганічної хімії та хімічної освіти Мелітопольського державного педагогічного університету імені Б.Хмельницького.

Програма розглянута та схвалена на засіданні кафедри хімії та хімічної освіти Мелітопольського державного педагогічного університету ім. Б. Хмельницького
Протокол № 1 від «29» серпня 2016 р.

Програму схвалено методичною радою хіміко-біологічного факультету МДПУ
Протокол № 1 від «12» вересня 2016 р.

Програма вивчення навчальної дисципліни «Хімія» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів зі спеціальності 014.07 Середня освіта (Географія) галузі знань 01 Освіта/Педагогіка.

Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані практичні завдання в галузі середньої освіти, що передбачає застосування концептуальних методів освітніх наук та географічної науки і характеризуються комплексністю та невизначеністю педагогічних умов організації освітньо-виховного процесу в основній (базовій) середній школі.
Загальні компетентності	<ol style="list-style-type: none"> 1). Здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях. Знаходити варіанти найбільш збалансованих моделей поведінки з урахуванням бази теоретичних, методологічних, методичних аспектів освітнього процесу. 2). Володіння державною та, як найменш, однією з іноземних мов на рівні професійного і побутового спілкування. 3). Знання та розуміння предметної області та розуміння професії. Свідоме та цілісне осмислення мети та задач свого професійного росту та розвитку. 4). Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. Поглиблення рівня особистої освіти за рахунок поширення інформаційного поля, залучення до особистої освіти сучасних професійних технологій міжнародного рівня. 5). Базові знання основ філософії, психології, педагогіки, що сприяють розвитку загальної культури й соціалізації особистості, схильності до етичних цінностей, знання вітчизняної історії, економіки й права, розуміння причинно-наслідкових зв'язків розвитку суспільства й уміння їх використовувати в професійній і соціальній діяльності.
Професійні (фахові, спеціальні, предметні) компетентності	<ol style="list-style-type: none"> 1). Здатність формувати в учнів предметні та ключові компетентності в рамках вимог вимог Державного стандарту в основній середній школі; 2). Готовність оперувати хімічними поняттями при викладанні фізичної та економічної географії; 3). Здатність висувати гіпотези щодо можливих шляхів збереження оточуючого середовища та зменшення негативного впливу хімічних речовин на гідросферу, атмосферу, літосферу; 4). Здатність організувати діяльність учнів, спрямовану на розв'язання завдань екологічного змісту (проектів тощо); 5). Здатність прогнозувати наслідки нераціонального природокористування; 6). Здатність оцінювати можливість хімії у розв'язанні енергетичної, екологічної, продовольчої проблеми.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 90 годин/ 3 кредити ECTS.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основні поняття і закони хімії. Хімічні елементи. Будова атома.

Тема 1. Основні поняття і закони хімії.

Хімія як наука. Зв'язок хімії з іншими природничими дисциплінами. Предмет хімії. Основні поняття хімії: атом, молекула, елемент, речовина. Атомна та молекулярна маса речовини. Поняття про кількість речовини. Закон Авогадро. Молярна маса, молярний об'єм. Густина газів. Закон збереження маси. Закон сталості складу. Закон кратних відносин.

Тема 2. Хімічні елементи. Будова атома.

Поняття про хімічний елемент. Розповсюдженість хімічних елементів. Будова атома. Елементи квантової механіки (квантовий характер випромінювання та поглинання енергії, хвильовий характер руху мікрочасток, принцип невизначеності Гейзенберга). Квантові числа (головне, орбітальне, магнітне, спінове). Електронні хмари. Форми орбіталей, просторова орієнтація орбіталей. Принцип Паулі. Правило Хунда.

Змістовий модуль 2. Періодичний закон Д.І. Менделєєва. Хімічний зв'язок.

Тема 3. Періодичний закон Д.І. Менделєєва.

Електронна структура атомів. Елементи малих та великих періодів. Структура періодичної системи Д.І. Менделєєва. Періоди та родини. Групи та підгрупи. Зміна фізичних властивостей елементів у межах групи та підгрупи (фізичний зміст періодичного закону).

Тема 4. Хімічний зв'язок.

Енергія іонізації атома. Спорідненість до електрону. Електронегативність атомів. Атомні та йонні радіуси. Поняття про хімічний зв'язок. Основні уявлення про природу хімічного зв'язку. Теорія валентного зв'язку. Основні види хімічного зв'язку: ковалентний, іонний, металічний. Різновиди ковалентного зв'язку. Хімічні та фізичні властивості елементів з різним типом зв'язку.

Змістовий модуль 3. Класифікація хімічних речовин. Полімери.

Тема 5. Класи неорганічних та органічних речовин.

Оксиди, кислоти, основи, солі. Вуглеводні. Альдегіди, спирти, кислоти. Класифікація, хімічні властивості. Реакції полімеризації. Різновиди полімерів. Каучук. Агрегатний стан полімерів. Основи полімерних виробництв.

Змістовий модуль 4. Агрегатний стан речовин. Розчини.

Тема 6. Агрегатний стан речовин. Розчини.

Вода як хімічна речовина. Характеристика розчинів. Процес розчинення. Концентрація розчинів. Поняття розчинності. Замерзання та кипіння розчинів. Теорія електролітичної дисоціації. Кислоти, луки та солі з точки зору ТЕД. Іоні рівняння.

Змістовий модуль 5. Введення в теорію хімічних процесів.

Тема 7. Енергетика хімічних реакцій.

Енергетика хімічних перетворень. Тепловий ефект реакції. Термохімічні розрахунки. Закон Гесса. Ентальпія утворення. Енергія хімічного зв'язку. Напрямок протікання хімічної реакції.

Тема 8. Хімічна рівновага.

Константа хімічної рівноваги. Закон діючих мас. Вплив температури на константу рівноваги. Принцип Ле Шател'є. Рівновага в гетерогенних системах. Швидкість хімічної реакції.

Змістовий модуль 6. Основи хімічної технології.

Тема 9. Основи хімічної технології. Основи хімічної технології. Основні поняття хімічної технології. Компоненти хімічного виробництва. Класифікація хімічних виробництв. Поняття

про хіміко-технологічні процеси, їх класифікація. Найважливіші хімічні виробництва (легка промисловість, металургія). Екологічний вплив хімічних виробництв.

Змістовий модуль 7. Основи хімічної екології.

Тема 10. Основи хімічної екології. Класифікація забруднюючих речовин. Стандарти якості навколишнього середовища. Джерела забруднення атмосфери. Екологічна хімія гідросфери. Екологічна хімія літосфери. Вторинна переробка сировини. Роль хімії у вирішенні продовольчої та енергетичної проблеми.

3. Рекомендована література

1. Березін Б.Д., Березін Д.Б. Курс сучасної органічної хімії. Навчальний посібник для вузів. - М.: Вища школа, 1999.
2. Боечко Ф.Ф. Хімія полімерів. К.: Рад.школа, 1965.
3. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.І. - К.: Вид-во "Вища школа", 1968.
4. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.ІІ. - К.: Вид-во "Вища школа", 1971.
5. Деркач Ф.А. Неорганічна хімія. Лабораторний практикум. Київ, 1987.
6. Єршов Б.М., Петрус В.В., Гам М.С. Основи фізичної, колоїдної та біонеорганічної хімії. Ужгород, 1998.
7. Кириченко В.І. Загальна хімія: Навч.посіб / В.І. Кириченко.-К.: Вища школа., 2005.- 639с.
8. Мороз А.С., Ковальов В.Г. Фізична і колоїдна хімія. Львів: Світ, 1994.
9. Романова Н.В. Загальна і неорганічна хімія. Підручник для студентів вищ. навч. закладів. - Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. - 480 с.
10. Черних В.П., Гриценко І.С., Єлисеєва Н.М. Органічна хімія: Підруч. для студ. вищ. навч. закл. I-II рівнів акредитації та учнів загальноосвітніх шкіл з класами поглибленого вивч. хімії / За ред. В.П.Черних. – Х.: Вид-во НФаУ; Оригінал, 2004. – 464 с.: іл.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання – залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання – індивідуальне опитування, тестовий контроль, фронтальне опитування, перевірка самостійної роботи, захист проектів.

Зразок студентського навчального проекту



Метали

Виконала: Чупрій Ганна
Студентка групи 23 т
Факультету ФМТО

Металами називаються речовини, які за звичайних умов виявляють особливі характерні властивості: високу електропровідність, теплопровідність, від'ємний температурний коефіцієнт електричної провідності, властивість добре відбивати світлові хвилі, пластичність.



Із хімічної точки зору металами називаються прості речовини, атоми яких на зовнішній оболонці містять невелику кількість електронів (1–3), мають великі ефективні радіуси, низькі значення потенціалів іонізації та високі відновлювальні властивості.



1 H																	2 He
3 Li	4 Be	5 B	6 C	7 N	8 O	9 F							10 Ne				
11 Na	12 Mg	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl							18 Ar				
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	
79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn										
87 Fr	88 Ra	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	

Щоб визначити, чи відноситься хімічний елемент до металічних елементів, слід у періодичній системі Д.І Менделєєва провести умовну від Бору до Астату. Елементи, які проявляють металічні властивості, розташовуються під лінією.

№	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	H											
2	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne				
3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar				
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni		
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd		
6	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt		
7	Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Ht	Rg			
ЛАНТАНОИДЫ												
АКТИНОИДЫ												

Серед 110 вивчених елементів 87 вважаються металами.

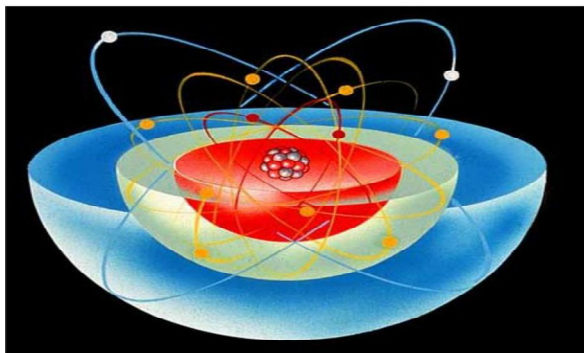
До металів належать як власно метали (прості речовини), так й їх сплави. Іноді металами називаються всі речовини, які мають ті чи інші металічні властивості.



Історично склався *геохімічний* поділ металів на *чорні* (залізо Fe, марганець Mn, хром Cr); *кольорові* – решта металів.



Насправді існує багато класифікацій металів – залежно від характерної ознаки, яка розглядається. При цьому один і той самий метал може одночасно належати до різних класифікаційних груп. З точки зору хімії найважливішою є класифікація на підставі електронної будови атомів.



За електронною конфігурацією валентних орбіталей метали поділяються на електронні родини:

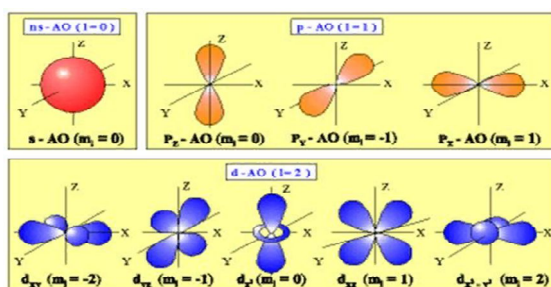
-s-метали – лужні та лужноземельні метали, а також магній Mg і берилій Be;

-p-метали – алюміній Al, галій Ga, індій In, талій Tl (головна підгрупа III групи), германій Ge, олово Sn, свинець Pb (головна підгрупа IV групи), вісмут Bi (головна підгрупа V групи), полоній Po (головна підгрупа VI групи);

-d-метали – елементи побічних підгруп I-VIII груп періодичної системи;

-f-метали – лантаніди і актиноїди.

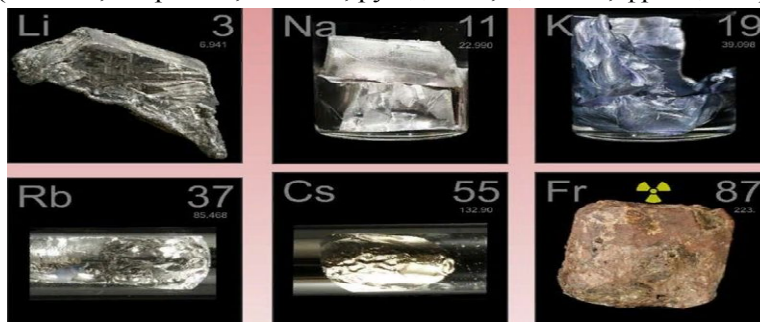
Перші дві групи (s- і p-метали) іноді називають *простими* металами, а дві останні (d- і f-метали) – *перехідними*, оскільки вони виконують функцію неначе сполучної ланки між s- і p-металами і виявляють вторинну періодичність у змінюванні потенціалів іонізації, атомних радіусів, фізичних і хімічних властивостей.



За природним походженням (тобто за сумісним знаходженням в одних і тих мінералах, горних породах чи рудних копалинах) метали поділяють на такі групи:

лужні метали

(літій Li, натрій Na, калій K, рубідій Rb, цезій Cs, францій Fr)



Лужноземельні метали:

(кальцій Ca, стронцій Sr, барій Ba, радій Ra)



Родина заліза:

(залізо Fe, кобальт Co, нікель Ni)



Платинові метали:

(рутеній Ru, осмій Os, паладій Pd, родій Rh, іридій Ir, платина Pt)



Лантаноїди:

(14 металів, що стоять у періодичній системі елементів після лантану 57 La – від церію 58 Ce до лютецію 71 Lu; інколи до цієї групи відносять і сам лантан)

58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Церій	Промітцій	Неодим	Прометій	Самарій	Європій	Гадоліній	Тербій	Диспрозій	Гольмій	Ербій	Тульй	Іттербій	Лютецій

Актиноїди

(14 металів після актинію 89 Ac, починаючи від торію 90 Th, і, закінчуючи лоуренсієм 103)

90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
Торій	Промітцій	Уран	Нептуній	Плутоній	Америцій	Курій	Беркелій	Каліфорній	Ейнштейній	Фермій	Менделєєв	Нобелій	Лоуренсій

За характерними ознаками з урахуванням механічних, фізичних, хімічних та інших особливостей метали поділяються на численні групи:

Важкі метали:

густина перевищує 5г/см^3

(мідь Cu, цинк Zn, свинець Pb, ртуть Hg; найважчим металом є осмій ($22,6\text{г/см}^3$));



Легкі метали:

мають густину менше 5г/см^3

(калій K, натрій Na, магній Mg, алюміній Al, найлегший метал – літій ($0,53\text{г/см}^3$));



Легкоплавкі метали

температури плавлення яких не перевищують 1500 C

(францій Fr ($T_{\text{плавл}}=18-21\text{ C}$), цезій Cs ($T_{\text{плавл}}=28,5\text{ C}$), галій Ga ($T_{\text{плавл}}=29,1\text{ C}$), калій K ($T_{\text{плавл}}=62,3\text{ C}$), натрій Na ($T_{\text{плавл}}=97,8\text{ C}$), олово Sn ($T_{\text{плавл}}=231,85\text{ C}$), свинець Pb ($T_{\text{плавл}}=327,4\text{ C}$), найлегкоплавкіший метал – ртуть Hg ($T_{\text{плавл}}=-38,9\text{ C}$));



Тугоплавкі метали

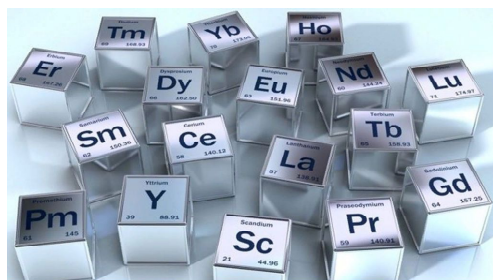
температури плавлення яких вище 1500 С

(Fe ($T_{\text{плавл}}=1539\text{ С}$), молібден Мо ($T_{\text{плавл}}=2620\text{ С}$), осмій Os ($T_{\text{плавл}}=3030\text{ С}$); найтугоплавкіший метал – вольфрам W ($T_{\text{плавл}}=3420\text{ С}$))



Розсіяні метали:

не утворюють самостійних мінералів, а знаходяться у родовищах інших металів як домішки
(галій Ga, талій Tl, рубідій Rb)



Благородні метали

які виявляють підвищену хімічну стійкість відносно окиснювальних і агресивних реагентів

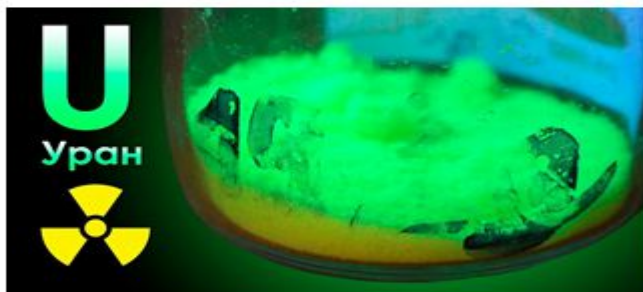
(золото Au, срібло Ag, платина Pt, паладій Pd, родій Rh, іридій Ir, рутеній Ru, осмій Os)



Радіоактивні метали

метали, усі ізотопи яких мають радіоактивні властивості

(технецій ^{43}Tc , прометій ^{61}Pm , полоній ^{84}Po і всі метали з більшими, ніж у полонія атомними номерами)



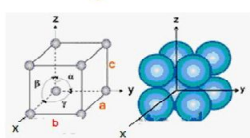
У атомів металів на зовнішньому енергетичному рівні міститься невелика кількість валентних електронів (1,2 чи – дуже рідко – 3), слабо сполучених із ядром завдяки великим атомним радіусам і екранувальній дії внутрішніх електронних шарів. Атоми, що знаходяться у вузлах металічної кристалічної решітки, неспроможні утримати свої зовнішні електрони, тому перетворюються у позитивно заряджені йони. У свою чергу валентні електрони, відриваючись від атомів, достатньо вільно переміщуються по всьому кристалу і утворюють *електронний газ*.

Загальна сума зарядів електронів відповідає загальній сумі позитивних зарядів вузлових частинок. Отже, електронна конфігурація атомів металів зумовлює такі найважливіші властивості *металічного зв'язку*:

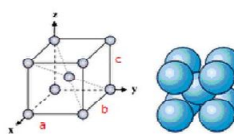
- 1) *багатоцентровість* (одночасне виникнення зв'язку між величезною кількістю вузлових частинок у кристалі; саме багатоцентровість забезпечує високу теплопровідність металів);
- 2) *багатоелектронність* (здійснення зв'язку за рахунок узагальнювання всіх валентних електронів, що знаходяться у кристалі металу; багатоелектронність зумовлює електропровідність металів);
- 3) *ненапрявленість* (рівномірний розподіл електронної густини за всіма напрямками; при цьому валентні електрони жорстко не закріплюються між двома атомами, як при ковалентному зв'язку, а переходять у стан провідності, внаслідок чого повністю делокалізуються і належать не одному конкретному атому, а однаковою мірою всім атомам у вузлах кристалічної решітки);
- 4) *ненасиченість* (можливість утворення хімічних зв'язків між невизначеною кількістю атомів, яка обмежується лише геометричними параметрами (розмірами атомів) і взаємним відштовхуванням одноіменно заряджених вузлових частинок); ненасиченістю пояснюються великі координаційні числа (як правило, 8 чи 12), які показують кількість найближчих вузлів кристалічної решітки, що оточують даний вузол.

Для металів найбільш характерними є три типи кристалічної решітки:

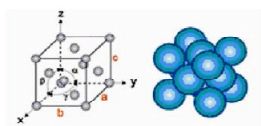
- 1) *кубічна об'ємноцентрована* з координаційним числом 8 і щільністю пакування 68%; таку решітку мають метали Li, Na, K, V, W, Cr, Pb, а також Fe до температури 911°C та від 1392°C до точки плавлення;
- 2) *кубічна гранецентрована* з координаційним числом 12 і щільністю пакування 74%; така решітка утворюється при кристалізації металів: Al, Ca, Ni, Cu, Ag, Au, а також Fe в інтервалі температур 911-1392°C;
- 3) *гексагональна* з координаційним числом 12 і щільністю пакування 74%, в якій кристалізуються метали Be, Mg, Cd, Ti, Co, Zn.



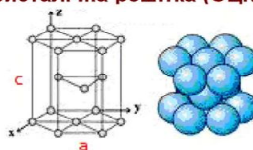
Проста кубічна кристалічна решітка



Об'ємноцентрована кубічна кристалічна решітка (ОЦК)



Гранецентрована кубічна кристалічна решітка (ГЦК)



Гексагональна щільноупакована кристалічна решітка (ГПУ)