

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Центральноукраїнський державний педагогічний університет
імені Володимира Винниченка

Природничо-географічний факультет
Кафедра природничих наук та методик
їхнього навчання
Кваліфікаційна робота на правах
рукопису

Тихонова Анастасія Євгенівна
КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

другий (магістерський) рівень вищої освіти
на тему:

**«Формування ключових компетентностей з природничих наук засобами
інформаційно-комунікаційних технологій»**

Виконала: студентка II курсу
Групи ПН19М
Спеціальності 014 Середня освіта
(Природничі науки)
освітня програма : Середня освіта
(Природничі науки)
форма навчання денна

Тихонова А.Є.

Керівник: Подопригора Наталія
Володимирівна доктор педагогічних наук,
професор, професор
кафедри природничих наук та методик
їхнього навчання

рецензент: Дробін Андрій
Анатолійович кандидат педагогічних
наук, старший викладач кафедри
інформаційно-комунікаційних технологій
і безпечного освітнього середовища,
комунального закладу «КОШПО імені
Василя Сухомлинського

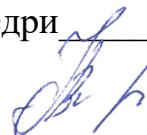
Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на
відповідне джерело

_____ Тихонова А.Є.

Кропивницький 2021

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Центральноукраїнський державний педагогічний університет
імені Володимира Винниченка
Кафедра природничих наук та методик їхнього навчання

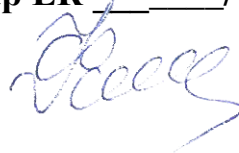
Допущено до захисту
Зав.кафедри _____ /Подопригора Н.В.
«26» травня 2021р.



КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
другий(магістерський) рівень вищої освіти
ФОРМУВАННЯ КЛЮЧОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ З
ПРИРОДНИЧИХ НАУК ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНО-
КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кваліфікаційна робота
Тихонової Анастасії Євгенівни
Студентки групи ПН19М
Природничо-географічного факультету
Спеціальність 014 Середня освіта
(Природничі науки)
освітня програма : Середня освіта
(Природничі науки)
форма навчання очна денна
науковий керівник:
Подопригора Наталія Володимирівна
доктор педагогічних наук, професор,
завідувач кафедри природничих наук
та методик їхнього навчання

Кваліфікаційна робота захищена з
Оцінкою «90» балів,
За шкалою ЄКТС «А»
Секретар ЕК _____ / Форостовська Т.О.
«22» червня 2021р.



АНОТАЦІЯ

Тихонова А.Є. Формування ключових компетентностей з природничих наук засобами інформаційно-комунікаційних технологій. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 014 «Середня освіта (Природничі науки)» – Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка, Кропивницький, 2021.

У магістерській роботі розглядається питання формування ключових компетентностей з природничих наук засобами інформаційно-комунікаційних технологій.

Актуальністю дослідження. Сучасний етап інформатизації суспільства сприяв виникненню стратегічної мети природничої освіти, як раціоналізація інтелектуальної діяльності за рахунок використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), які ми розглядаємо одним із ефективних засобів, що сприяє формуванню та розвитку в учнів основних компетентностей в природничих науках і технологіях, визначених Концепцією Нової української школи як одну із *ключових*, тих, яких кожен потребує для особистої реалізації, розвитку, активної громадянської позиції, соціальної інклюзії та працевлаштування і які здатні забезпечити особисту реалізацію та життєвий успіх протягом усього життя.

Метою наукового дослідження є теоретико-методологічне обґрунтування та методичне забезпечення процесу формування ключових компетентностей з природничих наук засобами інформаційно-комунікаційних технологій в навчанні учнів старшої профільної школи за програмами інтегрованого курсу «Природничі науки».

Завдання дослідження:

1. Дослідити проблему формування в учнів старшої профільної школи ключових компетентностей з природничих наук в умовах реформування

загальної середньої освіти, виокремити шляхи і способи її розв'язання.

2. Обґрунтувати теоретичні і методологічні основи формування ключових компетентностей учнів в навчанні природничих наук засобами інформаційно-комунікаційних технологій.

3. Розробити методику формування в учнів старшої профільної школи ключових компетентностей з природничих наук засобами інформаційно-комунікаційних технологій.

Об'єкт дослідження – освітній процес з природничих наук у закладах загальної середньої освіти.

Предмет дослідження – формування в учнів старшої профільної школи ключових компетентностей з природничих наук в інтегрованому курсі «Природничі науки» засобами інформаційно-комунікаційних технологій.

Наукова новизна дослідження – обґрунтовано теоретико-методологічні основи формування в учнів старшої профільної школи компетентностей з природничих наук; визначено структурні складники компетентностей учнів з природничих наук (мотиваційно-ціннісний, когнітивний, технологічний та особистісний) критерії та показники їхньої сформованості, розроблено структурно-функціональну модель процесу формування ключових компетентностей учнів старшої профільної школи в інтегрованому курсі «Природничі науки» засобами інформаційно-комунікаційних технологій, що поєднує цільовий, методологічний, змістовий, процесуально-технологічний і результативно-оцінний компоненти.

Практичне значення полягає в розробленні:

– методики формування в учнів старшої профільної школи ключових компетентностей з природничих наук засобами інформаційно-комунікаційних технологій;

– методичного забезпечення інтегрованого курсу «Природничі науки» старшої профільної школи: експериментального завдання до лабораторного фізичного практикуму з теми: «Джерела енергії»; конспекту уроку з хімії на тему: «Унікальність звичайної рідини. Заморозування і розморожування

води» засобами цифрової лабораторії LabQuest 2; трьох інтерактивних управ: «Фізичні властивості води», «Класифікація вуглеводнів», «Алкани» в онлайн-сервісі LearningApps; дистанційних курсів з хімії, біології та фізики в Google classroom (по 4 теми з кожного предметного складника), 6 тестових завдань з хімії, біології та фізики в Google формах та Classtime; портфоліо вчителя в Google Sites та одного дослідницького проекту з використанням інтерактивної дошки Jamboard.

У **висновках** викладено узагальнені результати виконаного дослідження та визначено перспективи подальших розвідок з проблематики магістерської роботи.

Ключові слова: ключові компетентності в природничих науках, інтегроване навчання, природничі науки, засоби інформаційно-комунікаційних технологій.

ANNOTATION

Tikhonova A. Formation of the key competences in natural sciences by means of information and communication technologies. – Research project as manuscript copyright.

Research project for a master's degree in specialty 014 "Secondary Education (Natural Sciences)" - Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University, Kropyvnytskyi, 2021.

The master's research project considers the formation of the key competences in natural sciences by means of information and communication technologies.

The relevance of the study. The current information society stage has contributed to the emergence of the strategic objective of the natural education, as the reorganization of intellectual activity by the use of information and communication technologies (ICT), which we consider as one of the effective means of formation and developing the main competencies in science and technology. The concept of the New Ukrainian School considers it as one of the key ones, which everyone needs for personal realization, development, active citizenship, social inclusion and employment, which are able to ensure personal realization and success in life.

The **purpose** of the scientific research is theoretical and methodological substantiation, methodological assuring of the process of formation of key competencies in natural sciences by means of information and communication technologies in teaching high school students according to the programs of the integrated course "Natural Sciences".

The objective of the study:

1. To investigate the problem of the formation of the key competences in natural sciences between high school students in the context of secondary school reformation, to find the solution approaches and paths.
2. To substantiate the theoretical and methodological bases of formation of the students' key competences in teaching of natural sciences by means of information and communication technologies.
3. To develop a method of forming key competencies in natural sciences in high

school students by means of information and communication technologies.

The subject matter of the study is an educational process in natural sciences in general secondary education institutions.

The scope of the study is the formation among high school students' key competencies in the natural sciences in the integrated course "Natural Sciences" by means of information and communication technologies.

Scientific novelty of the research is substantiation of the theoretical and methodological bases of high school students' formation of competences in natural sciences; determination of the structural components of students' competencies in natural sciences (motivational-value, cognitive, technological and personal) criteria and indicators of their formation; developing of the structural-functional model of the formation process of key competencies in the integrated course "Natural Sciences" by information and communication technologies, which combines target, metrological, semantic, procedural-technological and result-evaluation components.

The **practical significance** lies in the developing of:

- methods of forming key competencies in natural sciences in high school students by means of information and communication technologies;
- methodological support of the integrated course "Natural Sciences" of the high school: experimental task for laboratory physical workshop on the topic "Energy sources"; abstract of a lesson in chemistry on the topic: "The uniqueness of ordinary liquid. Freezing and thawing of water" by means of digital laboratory LabQuest 2; three interactive exercises: "Physical properties of water", "Classification of hydrocarbons", "Alkanes" in the online service LearningApps; distance courses in chemistry, biology and physics in Google classroom (4 topics from each subject component), 6 test tasks in chemistry, biology and physics in Google Forms and Classtime; a teacher's portfolio at Google Sites and one research project using the Jamboard interactive whiteboard.

The **conclusions** summarize the results of the study and identify prospects for further research on the issues of master's work.

Keywords: *key competencies in natural sciences, integrated learning, natural sciences, means of information and communication technologies.*

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	9
ВСТУП.....	10
РОЗДІЛ I. ПРОБЛЕМА ФОРМУВАННЯ КЛЮЧОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ В ГАЛУЗІ ПРИРОДНИЧИХ НАУК, ТЕХНІКИ І ТЕХНОЛОГІЙ.....	18
1.1. Проблема формування ключових компетентності Нової української школи в умовах реформування загальної середньої освіти.....	18
1.2. Психолого-педагогічні основи формування ключових компетентностей учнів старшої профільної школи в навчанні природничих наук.....	28
1.3. Особливості формування змісту навчання інтегрованого курсу «Природничі науки» для 10-11 класів загальної середньої освіти в контексті формування ключових компетентностей учнів у природничих науках.....	39
Висновки до розділу I.....	54
РОЗДІЛ II. МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ В УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ КЛЮЧОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ З ПРИРОДНИЧИХ НАУК ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	56
2.1. Теоретичні і методологічні основи формування ключових компетентностей учнів в навчанні природничих наук засобами інформаційно-комунікаційних технологій.....	56
2.2. Методика формування в учнів старшої профільної школи ключових компетентностей з природничих наук засобами інформаційно-комунікаційних технологій.....	62
2.3. Використання онлайн-сервісів для розроблення методичного забезпечення інтегрованого курсу «Природничі науки» учнів старшої профільної школи.....	82
Висновки до розділу II.....	97
ВИСНОВКИ.....	99
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	101
ДОДАТКИ.....	111

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

КНУШ – Концепція нової української школи

ІКТ – Інформаційно-комунікаційні технології

СОІТ – Сучасні освітні технології

ПН – Природничі науки

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Закон України «Про освіту» від 05.09.2017 № 2145-VIII набрав чинності 28 вересня 2017 року[23] , Національна стратегія розвитку освіти в Україні на період 2012–2021 роки, Концепція Нової української школи від грудня 2016 року передбачають доступність якісної освіти, забезпечення особистісного розвитку людини відповідно до її індивідуальних здібностей і потреб навчання впродовж усього життя. Державними стандартами базової і повної загальної середньої освіти (постанова Кабінету Міністрів України № 1392 від 23.11.2011 р.) та базової середньої освіти (постанова Кабінету Міністрів України № 898 від 30.09.2020 р.), висунуто вимоги до обов’язкових результатів навчання, якими визначено ключові компетентності учнів, визначаючи мету освіти в ціннісних орієнтирах. З-поміж ключових компетентностей учнів в умовах реформування загальної середньої освіти виокремлено компетентності у галузі природничих наук, техніки і технологій, що сприяють формуванню таких ціннісних орієнтирів таких як: повага до особистості учня, досвіду власної діяльності, вибору, прагнень, ставлення у визначенні мети та організації освітнього процесу, підтримка пізнавального інтересу, наполегливості в умовах сучасного освітнього інформаційного середовища . З цього погляду актуальною виявляється проблема формування активних, мислячих, компетентних особистостей, здатних не лише до розв’язання навчальних завдань, а й їхньої здатності пристосовуватися до нових суспільних умов життя.

Сучасний етап інформатизації суспільства сприяв виникненню такої стратегічної мети природничої освіти, як раціоналізація інтелектуальної діяльності за рахунок використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), які ми розглядаємо одним із ефективних засобів, що сприяє формуванню та розвитку в учнів основних компетентностей в природничих науках і технологіях, визначених Концепцією Нової української школи як

одну із *ключових*, тих, яких кожен потребує для особистої реалізації, розвитку, активної громадянської позиції, соціальної інклюзії та працевлаштування і які здатні забезпечити особисту реалізацію та життєвий успіх протягом усього життя [32]. Як відповідь на виклики інформатизації та цифровізації життя українського суспільства й освіти зокрема, були прийняті та затвердженні ряд нормативних документів: «Концепція розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 роки та плану заходів щодо її реалізації» (Розпорядження Кабінету Міністрів України № 67-р від 17 січня 2018 р.), Закон України «Про Національну програму інформатизації», Закон України «Про цифровий порядок денний України» від 03.09.2017 р., що визначають тенденції діджиталізації в Україні.

Проблема формування в учнів ключових компетентностей у природничих науках безпосередньо пов'язана з розвитком дослідницьких методів навчання, розробленням яких займалися А.М. Алексюк [1], В.І. Андреев [3], А.М. Матюшкін [35] та М.М. Скаткін [76] та ін.

Окремі проблеми методики навчання природничих наук за предметними складниками розглядали: з *фізики* – П.С. Атаманчук [4], С.П. Величко [15], О.І. Ляшенко [33], М.Т. Мартинюк [34], Н.В. Подопригора [53], В.Д. Шарко [88] та ін.; з *хімії* – Л.П. Величко [13], О.Г. Ярошенко [93] та ін.; з *біології* – Т. І. Вороненко [17], В.П. Войтенко [16], В.І. Шулдик [92] та інші.

Проблемою методики навчання природничих наук як інтегрованого курсу, займаються А.А. Дробін [22], Т.М. Засєкіна [25], Н.В. Подопригора [54], В.М. Плющ [52], М.І. Садовий [63], О.М. Трифонова [84] та інші. Зростаючий інтерес до розроблення інтегрованих курсів природничих наук та орієнтація новітніх розвідок на дослідження проблеми формування в учнів ключових компетентностей в природничих науках і технологіях зумовлюють **актуальність** пропонованого дослідження.

Окреслений підхід до вивчення інтегрованого курсу природничих наук передбачає розроблення такої методики формування ключових

компетентностей учнів, яка забезпечуватиме досягнення програмних результатів навчання – компетентностей, визначених Стандартом, та сприятиме формуванню суб'єктного досвіду побудови абстрактних уявлень, розвиткові пізнавального інтересу і творчих здібностей, способів мислення учнів у процесі їхньої освітньої діяльності та усунить низку суперечностей:

на науково-теоретичному рівні – між потребою упровадження в педагогічну практику закладів загальної середньої освіти компетентнісного підходу та недостатньою його розробленістю на теоретичному рівні навчання учнів природничих наук;

на практико-методичному рівні – між потребою педагогічної практики в організації процесу формування ключових компетентностей учнів з природничих наук та недостатньою розробленістю методичного забезпечення цього процесу засобами ІКТ.

Отже, виявлені невідповідності вказують на відсутність системного наукового дослідження щодо розроблення методики формування ключових компетентностей з природничих наук засобами інформаційно-комунікаційних технологій, відповідно до оновлених Стандартів базової і повної загальної середньої освіти.

Необхідність розв'язання вищезазначених суперечностей, а також недостатня розробленість проблеми впровадження компетентнісного підходу в освітній процес з природничих наук у старшій профільній школі зумовили вибір теми магістерської роботи: **«Формування ключових компетентностей з природничих наук засобами інформаційно-комунікаційних технологій навчання»**.

Тему магістерської роботи затверджено на засіданні кафедри природничих наук та методик їхнього навчання Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка (протокол № 2 від 20 вересня 2019 р.).

Метою наукового дослідження є теоретико-методологічне обґрунтування та методичне забезпечення процесу формування ключових компетентностей з

природничих наук засобами інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні учнів старшої профільної школи за програмами інтегрованого курсу «Природничі науки».

Завдання дослідження:

1. Дослідити проблему формування в учнів старшої профільної школи ключових компетентностей з природничих наук в умовах реформування загальної середньої освіти, виокремити шляхи і способи її розв'язання.

2. Обґрунтувати теоретичні і методологічні основи формування ключових компетентностей учнів в навчанні природничих наук засобами інформаційно-комунікаційних технологій.

3. Розробити методику формування в учнів старшої профільної школи ключових компетентностей з природничих наук засобами інформаційно-комунікаційних технологій.

Об'єкт дослідження – освітній процес з природничих наук у закладах загальної середньої освіти.

Предмет дослідження – формування в учнів старшої профільної школи ключових компетентностей з природничих наук в інтегрованому курсі «Природничі науки» засобами інформаційно-комунікаційних технологій.

Методи дослідження: *теоретичні* – аналіз психолого-педагогічної, науково-методичної літератури та нормативних документів у контексті дослідження проблеми формування ключових компетентності Нової української школи в умовах реформування загальної середньої освіти (п. 1.1, п. 1.2), порівняльний аналіз Стандартів базової і повної загальної середньої освіти (2011) та базової середньої освіти (2020), навчальних програм та підручників для забезпечення інтегрованого курсу «Природничі науки» для 10-11 класів закладів загальної середньої освіти з метою визначення структурних складників ключових компетентностей учнів з природничих наук (п. 1.2, п. 1.3); метод змістового узагальнення навчального матеріалу інтегрованого курсу «Природничі науки» для 10-11 класів закладів загальної середньої освіти (п. 2.3); *проекування* освітнього процесу, орієнтованого на

формування в учнів ключових компетентностей з природничих наук засобами інформаційно-комунікаційних технологій (п. 1.3, 1.4);

Наукова новизна дослідження – обґрунтовано теоретико-методологічну основу процесу формування в учнів старшої профільної школи компетентностей з природничих наук; визначено структурні складники компетентностей учнів з природничих наук (мотиваційно-ціннісний, когнітивний, технологічний та особистісний) критерії та показники їхньої сформованості, розроблено структурно-функціональну модель процесу формування ключових компетентностей учнів старшої профільної школи в інтегрованому курсі «Природничі науки» засобами інформаційно-комунікаційних технологій, що поєднує цільовий, метрологічний, змістовий, процесуально-технологічний і результативно-оцінний компоненти.

Практичне значення полягає в розробленні:

– методики формування в учнів старшої профільної школи ключових компетентностей з природничих наук засобами інформаційно-комунікаційних технологій;

– методичного забезпечення інтегрованого курсу «Природничі науки» старшої профільної школи: експериментального завдання до лабораторного фізичного практикуму з теми: «Джерела енергії»; конспекту уроку з хімії на тему: «Унікальність звичайної рідини. Заморожування і розморожування води» засобами цифрової лабораторії LabQuest 2; трьох інтерактивних управ: «Фізичні властивості води», «Класифікація вуглеводнів», «Алкани» в онлайн сервісі LearningApps; дистанційних курсів для проведення уроків з природничих наук за предметними складниками (по 4 теми з кожного предметного складника) – *Хімія* («Алкани. Загальна формула алканів, структурна ізомерія, систематична номенклатура», «Фізичні та хімічні властивості алканів», «Алкени. Гомологічний ряд етену, загальна формула алкенів. Структурна і просторова ізомерія алкенів, номенклатура», «Властивості алкенів»), *Біологія* («Організація спадкового матеріалу

еукаріотичної клітини та його реалізація. Гени структурні та регулятивні», «Каріотип людини та його особливості. Хромосомний аналіз як метод виявлення порушень у структурі каріотипу», «Мутації та їхні властивості. Поняття про спонтанні мутації», «Біологічні антимураційні механізми. Захист геному людини від шкідливих мутагенних впливів») та *Фізика* («Основні положення молекулярно-кінетичної теорії будови речовини та її дослідні обґрунтування», «Основне рівняння МКТ», «Рівняння стану ідеального газу. Ізопроееси», «Вологість повітря. Точка роси») на платформі Google Classroom; 6 тестових завдань з хімії, біології та фізики – «Біологічні антимураційні механізми. Захист геному людини від шкідливих мутагенних впливів», «Каріотип людини та його особливості. Хромосомний аналіз», «Алкани», «Властивості алканів», «Основні положення молекулярно-кінетичної теорії будови речовини та її дослідні обґрунтування» у Google-формах та «Органічні сполуки» – в Classtime; портфоліо вчителя з розроблених уроків з хімії, біології та фізики в Google Sites, дослідницького проекту «У гармонії з природою» засобами фреймового навчання з використанням інтерактивної дошки Jamboard.

Апробація результатів дослідження. Основні положення та результати дослідження були апробовані на Всеукраїнських науково-практичних конференціях і семінарах: «Актуальні проблеми природничої освіти: стратегії, технології та інновації» (Кропивницький, 2019), «Проблеми підготовки вчителів природничих наук на засадах інтеграції» (Умань, 2020), «Стратегії інноваційного розвитку природничих дисциплін: досвід, проблеми та перспективи» (Кропивницький, 2021), «Формування та оновлення освітніх програм кафедри природничих наук та методик їхнього навчання» (Кропивницький, 2021), а також щорічних звітних студентських конференціях ЦДПУ ім. В. Винниченка (2020, 2021).

Публікації. Результати дослідження представлені 2 статтями та 4 тезами:

1. Тихонова А.Є., Подопригора Н.В. Застосування засобів інформаційно-комунікаційних технологій в навчанні природничих дисциплін. *Стратегії інноваційного розвитку природничих дисциплін: досвід, проблеми та перспективи*: всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф., 25-26 бер. 2021р. : матеріали конф. Кропивницький, 2021 .С. 53–55.

2. Тихонова А.Є., Подопригора Н.В. Використання інформаційно-комунікаційних технологій в навчанні природничих наук. *Проблеми підготовки вчителів природничих наук на засадах інтеграції*: всеукр. наук-метод. семін., 13 листопада 2020 р.: матеріали конф. Умань, 2020. С. 84–87.

3. Тихонова А.Є., Бохан Ю.В. Віртуальний лабораторний практикум в процесі вивчення природничих дисциплін. *Реформа освіти в Україні. Інформаційно-аналітичне збереження*: збірник тез доп. Київ, 2020. С.70–73.

4. Тихонова А.Є., Трифонова О.М. Методика навчання теми «Джерела енергії» в межах інтегрованого курсу «Природничі науки» з використанням інформаційно-комунікаційних технологій. *Технологічна та професійна освіта*: всеукр. збірник наук. праць студентів, аспірантів, викладачів і вчителів закл. заг. сер. освіти. Кропивницький, 2020. Вип. 6. С 184–190.

5. Тихонова А.Є., Подопригора Н.В. Використання засобів інформаційно-комунікаційних технологій в навчанні учнів природничих наук. *Актуальні проблеми природничої освіти: стратегії, технології та інновації*: всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф., 14-24 жовт. 2019 р.: матеріали конф. Кропивницький, 2019. С. 45–47.

Структура й обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, двох розділів (перший – з трьох, другий – з трьох підрозділів), висновків до кожного розділу, загального висновку, списку використаних джерел, додатків. Обсяг основного тексту магістерської роботи – 92 сторінок, загальний обсяг – 121, який містить 9 таблиць, 26 рисунків. Список використаних джерел нараховує 94 використані джерела, 5 додатки.

У **вступі** обґрунтовано актуальність обраної теми наукового дослідження, визначено мету, завдання, об'єкт, предмет, представлено методи дослідження, наукову новизну, викладено практичне значення отриманих результатів, подано відомості про структуру й обсяг роботи. У першому розділі – **«Проблема формування ключових компетентностей у галузі природничих наук, техніки і технологій»** – досліджено проблему формування ключових компетентностей Нової української школи в умовах реформування загальної середньої освіти в контексті предмету дослідження. У другому розділі – **«Методика формування в учнів старшої профільної школи ключових компетентностей з природничих наук засобами інформаційно-комунікаційних технологій»** – розроблено відповідну методику вивчення тем курсу інтегрованого курсу «Природничі науки» старшої профільної школи з використанням засобів технологій дистанційного навчання, фреймового навчання, змішаного навчання, інформаційно-комунікаційних технологій тощо. У тому числі методичного забезпечення окремих видів навчально-пізнавальної діяльності учнів – навчального демонстраційного експерименту, експериментальних завдань лабораторних практикумів, тестових завдань, навчального дослідницького проекту. У **висновках** викладено узагальнені результати виконаного дослідження та визначено перспективи подальших розвідок з проблематики магістерської роботи.

РОЗДІЛ І

ПРОБЛЕМА ФОРМУВАННЯ КЛЮЧОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ В ГАЛУЗІ ПРИРОДНИЧИХ НАУК, ТЕХНІКИ І ТЕХНОЛОГІЙ

1.1. Проблема формування ключових компетентності Нової української школи в умовах реформування загальної середньої освіти

Нинішній етап розвитку системи освіти України характеризується її модернізацією, яка спрямована на інтегрованість навчання природничих наук, що вимагає реформування загальної середньої освіти на всіх її структурних рівнях: розроблення Стандартів середньої освіти; навчальних програм; підручників; форм і методів навчання; контролю його оцінювання навчальних досягнень учнів. У переважній більшості країн світу – це ключові компетенції. Тому важливим для нашого дослідження було питання про встановлення співвідношення ключових компетентностей із готовністю і здатністю учнів успішно здійснювати навчально-пізнавальну діяльність та життєдіяльність.

У Концепції нової української школи (КНУШ), затвердженої розпорядженням Кабінету Міністрів України від 14 грудня 2016 р. № 988-р., віддзеркалено ідеологію змін, які закладені в законі «Про освіту» (2017) з метою реформування освіти із залученням батьків, вчителів, організації та місцеві органи влади до цього процесу. КНУШ включає як чіткі програмні цілі (наприклад, перехід до 12-річної шкільної освіти, структурний поділ школи-12-річки на 3 рівні), так і ціннісні, філософські концепції – спрямованість освітнього процесу на загальнолюдських цінності, до яких належать: гідність, чесність, справедливість, повага до життя, повага до себе та інших, повага до прав людини, свобода, демократія, культурне різноманіття, патріотизм, повага до рідної мови, турбота про навколишнє середовище, солідарність, відповідальність. КНУШ передбачає кардинальну реформу загальної середньої освіти та спрямована на досягнення таких цілей:

– Новий зміст освіти, заснований на формуванні компетентностей, необхідних для успішної самореалізації в суспільстві.

– Мотивований вчитель, який має свободу творчості та професійно розвивається.

– Ретельний процес виховання, який формує цінності.

– Децентралізація та ефективне управління, що дасть школі справжню автономію.

– Педагогіка, заснована на партнерських відносинах між учнем, учителем та батьками.

– Орієнтація на потреби учня у навчальному процесі, орієнтація на дитину.

– Нова шкільна структура, яка дозволяє оволодіти новим змістом і набути компетентностей на все життя.

– Справедливий розподіл державних коштів, що забезпечує рівний доступ усіх дітей до якісної освіти.

– Сучасне освітнє середовище, яке забезпечить необхідні умови, інструменти та технології для навчання учнів, вихователів, батьків не лише в школі.

Цільовий компонент КНУШ сформовано на системі ключових компетенцій і компетентностей та визначає зміст понять "**компетентність**" і "**ключові компетенції**" в контексті визначених нею вимог.

До **ключових компетенцій** віднесено ті, які потрібні кожному для особистої реалізації, розвитку, активної громадянської позиції, соціальної інтеграції та працевлаштування, і які здатні забезпечити особисту реалізацію та життєвий успіх протягом усього життя.

КНУШ визначено **10 ключових компетенцій**:

1. *Спілкування державною (та рідною у випадку різниці) мовами* – це вміння усно і письмово висловлювати й тлумачити поняття, думки, почуття, факти та погляди (через слухання, говоріння, читання, письмо, застосування мультимедійних засобів). Здатність реагувати мовними засобами на повний

спектр соціальних і культурних явищ – у навчанні, на роботі, вдома, у вільний час. Усвідомлення ролі ефективного спілкування.

2. *Спілкування іноземними мовами* – уміння належно розуміти висловлене іноземною мовою, усно і письмово висловлювати і тлумачити поняття, думки, почуття, факти та погляди (через слухання, говоріння, читання і письмо) у широкому діапазоні соціальних і культурних контекстів. Уміння посередницької діяльності та міжкультурного спілкування.

3. *Математична компетентність* – уміння застосовувати математичні (числові та геометричні) методи для вирішення прикладних завдань у різних сферах діяльності. Здатність до розуміння і використання простих математичних моделей. Уміння будувати такі моделі для вирішення проблем.

4. *Основні компетенції в галузі природничих наук та технологій* – наукове розуміння природи і сучасних технологій, а також здатність застосовувати його в практичній діяльності. Уміння застосовувати науковий метод, спостерігати, аналізувати, формулювати гіпотези, збирати дані, проводити експерименти, аналізувати результати.

5. *Інформаційна та цифрова компетентність* передбачає впевнене, а водночас критичне застосування інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) для створення, пошуку, обробки, обміну інформацією на роботі, в публічному просторі та приватному спілкуванні. Інформаційна й медіа-грамотність, основи програмування, алгоритмічне мислення, роботи з базами даних, навички безпеки в Інтернеті та кібербезпеці. Розуміння етики роботи з інформацією (авторське право, інтелектуальна власність тощо).

6. *Здатність вчитися протягом усього життя* – уміння до пошуку та засвоєння нових знань, набуття нових вмінь і навичок, організації навчального процесу (власного і колективного), зокрема через ефективне керування ресурсами та інформаційними потоками, вміння визначати навчальні цілі та способи їх досягнення, вибудовувати свою навчальну траєкторію, оцінювати власні результати навчання, навчатися впродовж життя.

7. *Ініціатива та підприємництво* – уміння генерувати нові ідеї й ініціативи та втілювати їх у життя з метою підвищення як власного соціального статусу та добробуту, так і розвитку суспільства і держави. Здатність до підприємницького ризику.

8. *Соціальна та громадянська компетентність* – усі форми поведінки, які потрібні для ефективної та конструктивної участі у громадському житті, на роботі. Уміння працювати з іншими на результат, попереджати і розв'язувати конфлікти, досягати компромісів.

9. *Поінформованість та самовираження в галузі культури* – Здатність розуміти твори мистецтва, формувати власні мистецькі смаки, самостійно виражати ідеї, досвід та почуття за допомогою мистецтва. Ця компетентність передбачає глибоке розуміння власної національної ідентичності як підґрунтя відкритого ставлення та поваги до розмаїття культурного вираження інших.

10. *Екологічна грамотність та здоровий спосіб життя* – Уміння розумно та раціонально користуватися природними ресурсами в рамках сталого розвитку, усвідомлення ролі навколишнього середовища для життя і здоров'я людини, здатність і бажання дотримуватися здорового способу життя.

Спільними для всіх компетенцій є такі навички:

- здатність читати і розуміти прочитане;
- вміння висловлювати думку усно та письмово;
- критичне мислення;
- здатність логічно обґрунтовувати свою позицію;
- проявити ініціативу;
- творити;
- здатність вирішувати проблеми, оцінювати ризики та приймати рішення;
- здатність до конструктивного управління емоціями;
- використовувати емоційний інтелект;

- вміння працювати в команді.

З цих позицій визначається ключова зміна для учнів що стосується підходів до організації і провадження навчання та формування та реалізації змісту освіти. Стратегічною метою КНУШ є виховання новатора та громадянина, який вміє приймати відповідальні рішення та поважає права людини.

Замість запам'ятовування фактів та визначень учні набуватимуть компетентності. Під поняттям **компетентність КНУШ** визначено динамічне поєднання знань, способів мислення, поглядів, цінностей, умінь, навичок, інших особистісних якостей, що визначає здатність людини до успішного ведення подальшої навчальної діяльності. Тобто формується стрижень знань, який накладається на вміння використовувати ці знання, цінності та вміння, які знадобляться випускникам українських шкіл у приватному житті.

До вчителя КНУШ теж висуваються вимоги. Вчитель – це людина, на якій спирається реформа. Без неї чи нього будь-які зміни будуть неможливими, тому одним із головних принципів КНУШ є мотивований вчитель. Це означає, що мета – сприяти його професійному та особистісному зростанню, а також підвищувати його соціальний статус. При цьому зазначається, щоб викладати по-новому, вчителю потрібно надати свободу дій – обирати навчальні матеріали, імпровізувати та експериментувати. Цю свободу дає закон «Про освіту» (2017).

Міністерство освіти і науки пропонує стандартні навчальні програми, але будь-який вчитель або авторська група зможе доповнити або створити власну. Вчитель обмежений лише Державним стандартом. Цей документ окреслює результати: що учні повинні знати і вміти робити після завершення певного етапу навчання. Натомість вчитель визначатиме, як досягти цих результатів.

На сучасному етапі розвитку педагогічної науки концепція ключових компетентностей є предметом значного обговорення серед науковців та

педагогічної спільноти, хоча більше уваги приділяється різним аспектам формування професійної компетентності випускників у процесі навчання. Праці російських та українських дослідників, зокрема І.А. Зимна [27] – досліджуючи природу ключових компетентностей підкреслює, що ключові – це ті узагальнено представлені основні компетентності, які забезпечують нормальну життєдіяльність людини в соціумі, В.І. Байденка [5] – визначав, що «список компетенцій відносно легко скласти, але важко його методологічно обґрунтувати», А. В. Хуторський вважає, що «компетенція включає сукупність взаємозв'язаних якостей особи (знань, умінь, способів діяльності, досвіду) і є відчуженою, наперед заданою соціальною вимогою (нормою) до освітньої підготовки учня, необхідної для його якісної продуктивної діяльності в певній сфері»[86], Ю.Г. Татур дає таке означення компетентності: «Компетентність спеціаліста з вищою освітою – це проявлені ним на практиці прагнення і здатності (готовність) реалізувати свій потенціал (знання, уміння, досвід, особистісні якості та ін.) для успішної творчої (продуктивної) діяльності в професійній і соціальній сфері, усвідомлюючи її соціальну значущість і особисту відповідальність за результати цієї діяльності, необхідність її постійного удосконалення». В структурі компетентності виділяє п'ять аспектів: мотиваційний, когнітивний, поведінковий, ціннісно-смысловий, емоційно-вольову регуляцію процесу і результату прояву [80].

Широке та багатогранне концептуальне значення основних термінів компетентнісного підходу, а саме «компетентність», викликає неоднозначність поглядів науковців на тлумачення їх сутності та взаємозв'язку. В одних наукових працях терміни компетентність і компетентність вживаються як синоніми (Дж. Равен), в інших вони чітко розмежовуються (Н. Болюбаш, І. Зимня, В. Краєвський, А. Хуторська,).

Основні дослідження з метою виявлення ключових компетенцій в освіті, які молоді люди повинні здобути, щоб досягти успіху та жити в суспільстві, були започатковані міжнародними організаціями, зокрема Радою

Європи, Організацією економічного співробітництва та розвитку.

Провідний український вчений О. Пометун висловлює думку, що:

- ключова компетентність – це об’єктивна категорія, яка охоплює соціально визнаний набір знань, умінь, відносин, стосунків тощо певного рівня, що застосовуються в широкому діапазоні людської діяльності;
- це здатність людини здійснювати складну багатофункціональну, багатопредметну, відповідну культурі діяльність, ефективно вирішуючи відповідні проблеми;
- ключові компетентності – це невід’ємні характеристики якості підготовки предметів, пов’язані з їх здатністю цілеспрямовано застосовувати сукупність знань, умінь та навичок, ставлення до міждисциплінарного кола проблем;

Основні особливості життєво важливих (ключових) компетенцій:

- багатофункціональність (дозволяє вирішувати різні проблеми в різних сферах особистого та суспільного життя);
- міжпредметний та міждисциплінарний (може застосовуватися не лише в школі, але і на роботі, в сім’ї, у політиці тощо);
- багатовимірність (включає знання, психічні процеси, інтелектуальні, освітні та практичні навички, творчі відкриття, стратегії, технології, процедури, емоції, оцінки тощо); забезпечують широкий спектр розвитку особистості (її логічне, творче та критичне мислення, саморефлексія, самовизначення, самооцінка, самовиховання тощо).

Взаємопроникнення змісту природничих дисциплін у формуванні основних компетентностей учнів у природничих науках і технологіях на рівні міжпредметних зв’язків фізики, хімії, біології, географії переважно не викликає сумнівів. Методологічною основою цього процесу є *інтеграційний підхід*, який достатньо обґрунтований у педагогічних дослідженнях. Інтеграція – явище багатовимірне, тому виявлення інтегративних чинників на рівні встановлення і реалізації міжпредметних зв’язків сприяє формуванню спільного змісту навчання в площині шкільних умов, віддзеркалюючи різні

аспекти процесу об'єднання природничих наук для розв'язання гносеологічних, методичних, технологічних і практичних проблем. Міжпредметні зв'язки здатні об'єднати універсальні пізнавальні механізми природничих наук, характерні для методології наукового пізнання на: *емпіричному* – спостереження, опис, вимірювання, порівняння експеримент і ін.; *проміжному* – моделювання (зокрема математичне), аналіз, синтез, індукція, дедукція та ін.; *теоретичному* – сходження від абстрактного до конкретного, аксіоматичний, системо-структурний методи та інших рівнях з *мисленнєвими операціями*: аналізом, синтезом, порівнянням, узагальненням, абстрагуванням, класифікацією, систематизацією, конкретизацією тощо. З цього погляду врахувати дидактичні аспекти в інтегрованому змісті навчання уможливають такі міжпредметні зв'язки: *фактичні*, що зорієнтують учнів на поглиблене й розширене вивчення фактичних даних про методи наукового пізнання; *понятійні* – на усвідомлене засвоєння теоретичних знань, які входять до змісту навчання; *теоретичні* – на усвідомлене засвоєння основних понять і законів природи. Реалізація інтеграційного підходу – істотний фактор підвищення ефективності освітнього процесу, який може забезпечити якісну підготовку вчителів природничих наук і передбачає максимальне використання на кожному з етапів того, що досягнуто на попередніх етапах. Це, в свою чергу, потребує реалізації не лише міжпредметних зав'язків, а й послідовності вивчення модулів, тем, співвідношення змісту основних складників природничих наук. Для забезпечення наступності навчання доцільно враховувати *хронологічний критерій*, впорядковуючи попередні, супутні та перспективні напрями освітнього процесу. Змістове віддзеркалення міжпредметних зв'язків за хронологічним критерієм реалізуємо за спільними: а) науковими фактами, теоріями, законами, поняттями; б) науковими методами дослідження природи; в) характером розумової діяльності учнів [11].

У світовому досвіді склалось розуміння компетентності як інтегрованого результату освіти, присвоєного особистістю.

Компетентності дозволяють усунути суперечливості між засвоєними

теоретичними відомостями та їх використанням для розв'язання конкретних життєвих задач:

- уміти розрізняти об'єкти, ознаки, властивості;
- аналізувати і пояснювати причини і наслідки подій, вчинків, явищ;
- створювати тексти, вироби, проекти;
- висловлювати ставлення до подій, вчинків своїх та інших;
- брати участь в колективних справах; у розв'язанні навчальних завдань;
- оцінювати вчинки, різні моделі поведінки та ін.;
- користуватись певними предметами та ін.

До основних компетентностей у природничих науках і технологіях відносять такі:

- уміння пояснювати природні явища і технологічні процеси;
- використовувати знання з фізики для вирішення завдань, пов'язаних із реальними об'єктами природи та техніки;
- за допомогою фізичних методів самостійно чи в групі досліджувати природу.

Потребує відповідного ставлення за ошадне використання природних ресурсів; готовність до вирішення проблем, пов'язаних зі станом довкілля, оцінкою значення фізики та технологій для формування цілісної наукової картини світу, сталого розвитку.

До компетентностей входять такі навчальні ресурси, як: навчальні проекти, конструкторські завдання, фізичні задачі, ситуативні вправи щодо дослідження стану довкілля, ошадного використання природних ресурсів тощо, відвідування музеїв науки й техніки.

Завданням учителя є реалізація засобами фізичної освіти ідеї взаємодії людини – природи – суспільства, яка характеризується такими аспектами:

- розкриття значення фізичних методів у формування наукового світогляду, сучасної картини світу;

- висвітлення ролі новітніх теоретичних напрацювань як наукової основи створення перспективних практичних пристроїв та обладнання сучасного виробництва;
- використання фізичних знань у суміжних дисциплінах, демонстрація конкретного застосування фізики в побуті;
- пояснення впливу розвитку суспільства на стан навколишнього середовища, зокрема на організми, природні ресурси;
- формування екологічної культури людини, науково обґрунтованого ставлення до природи як до вищої та загальнолюдської цінності;
- озброєння учнів не лише практичними вміннями, що допоможуть в оволодінні майбутньої спеціальності, а й засобами пошуку та використання інформації з різних джерел, мотивації до самоосвіти, розвитку кругозору, пізнавального інтересу, інтелектуальних здібностей [48].

Отже, порівнюючи поняття ключових «компетенції» і «компетентності», можна зробити висновок, що компетенції – це перелік повноважень до особи, яка навчається, а компетентності – це те, що вона може досягнути в навчанні за значенням компетенцій. Тобто мета і результат співвіднесені через зміст, форми, методи і засоби навчання з урахуванням педагогічних умов та теоретико-методологічних підходів до організації та провадження освітньої діяльності в закладі загальної середньої освіти. Також слід зазначити, що проблему формування ключових компетентностей Нової української школи в умовах реформування загальної середньої освіти доцільно розв'язувати з погляду формування готовності і здатності учня до успішного здійснювання подальшої навчальної діяльності та життєдіяльності. З одного боку, зазначені дефініції віддзеркалюють їхній морфологічний зміст, зокрема «готовність» передбачає виконання дії, яка може відбуватися в майбутньому, а «здатність» – це те, що відбувається тут і зараз; це те, що учень може робити в даний момент часу і в конкретній ситуації. З іншого боку, категорія «готовність» передбачає наявність знань, умінь і особистісних якостей учня, які можуть використовуватися під час

розв'язування певної навчальної або практико-орієнтованої проблеми, а поняття «здатність» передбачає сформованість усіх цих трьох складників.

1.2. Психолого-педагогічні основи формування ключових компетентностей учнів старшої профільної школи в навчанні природничих наук

Для формування ключових компетентностей, як психолого-педагогічні основи необхідно визначити теоретичні та методологічні основи, які забезпечують цей процес в умовах закладу загальної середньої освіти, урахувавши вікові особливості розвитку учнів та факторів, які впливають на освітній процес з боку не лише освітнього, але й соціального середовища. Тому вагомим для нашого дослідження було з'ясування питання про відбір таких методологічних підходів, які б сприяли формуванню ключових компетентностей учнів старшої профільної школи в навчанні природничих наук.

Аргументом для вибору особистісно-діяльнісного підходу до навчання учнів природничих наук, спрямованого на формування компетентностей, було врахування нами того, що компетентність – це передусім здатність особистості ефективно працювати, а також той факт, що кожен учень має індивідуальні особливості.

Доцільність застосування цього підходу також впливає з того, що в структурі компетентностей можна виділити 4 складники: *мотиваційний* (готовність і сформованість мотивів); *когнітивний* (знання, необхідні для успішної діяльності); *діяльнісний* (вміння, навички, досвід); *особистісний* (емоції, цінності, особисте ставлення, навички самоорганізації, рефлексія). Структуру ключових компетентностей учнів старшої профільної школи в навчанні природничих наук представлена на рис.1.

Основою використання цієї структури компетентності став аналіз науково-педагогічних джерел, який висвітлив підходи різних вчених до трактування її змісту та структури. Встановлено, що погляди вчених на

компонентний склад компетенції різняться (від трьох до п'яти компонентів). Найоптимальнішу структуру, на наш погляд, пропонує: В.Д. Шарко виділяє три компоненти: когнітивний, пов'язаний із пізнанням особливостей виду діяльності; діяльність, що включає здатність здійснювати цей вид діяльності; особистісний, що включає мотиви, пов'язані з бажанням виконувати цю діяльність, індивідуальними особливостями учня, а також здатністю рефлексувати над самою діяльністю та її результатами.

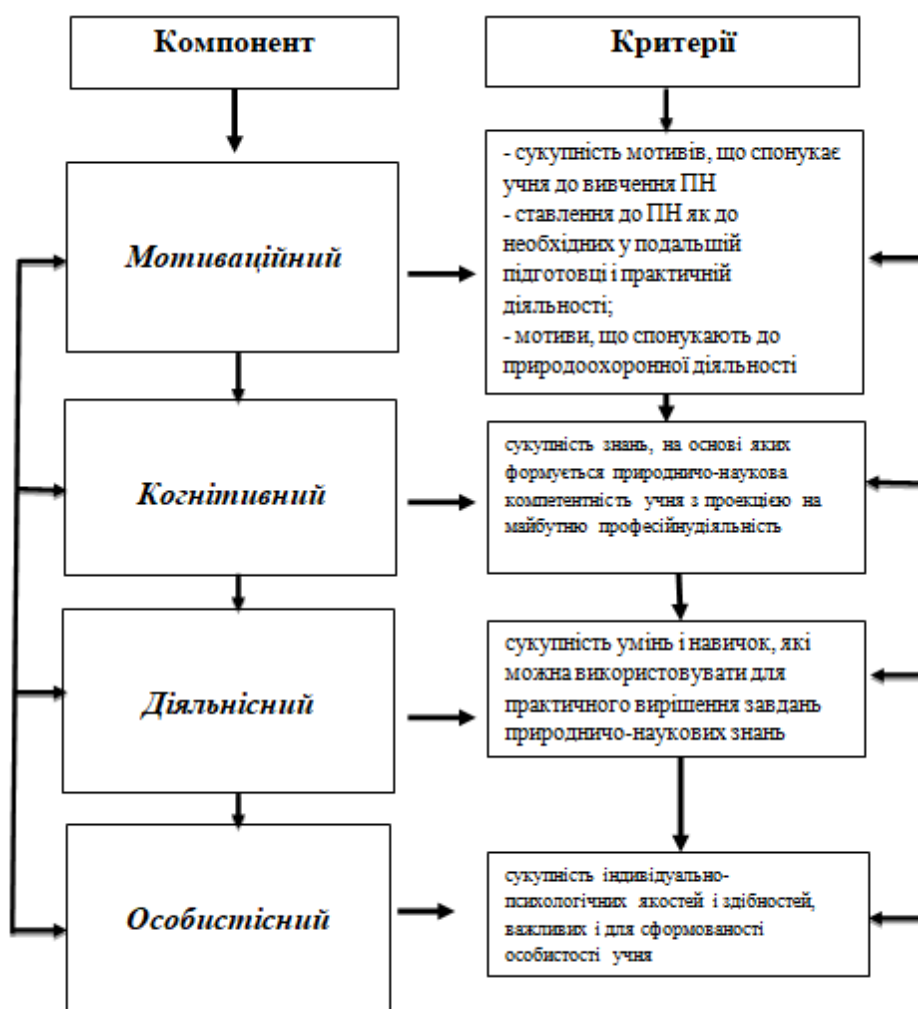


Рис. 1. Структура ключових компетентностей учнів старшої профільної школи в навчанні природничих наук

О.Н. Шкловська виділяє три семантичні компоненти: особистісний (інтегрує індивідуальні здібності, емоційність, мотивацію, рефлексивність, ціннісну спрямованість діяльності); когнітивні (фундаментальні знання, здатність отримувати інформацію та оперувати нею, оволодіння логікою

реалізації); діяльність (загально-навчальні навички, спеціальні професійні навички, досвід) [91]. У нашому дослідженні ми розглянемо 4 компонента компетентності, які найбільше відповідають структурі навчальної діяльності, що містять мотиваційний, когнітивний, діяльнісний та особистісний.

Мотиваційний компонент віддзеркалює ставлення учня до навчальної діяльності, виражене в цільових установках. Мотиваційний компонент включає потребу у діяльності; прагнення до творчої освітньої діяльності; інтерес до освіти; пізнавальні та творчі мотиви, що впливають на постановку цілей у процесі пізнання і вивчення природничих наук. Основою мотиваційного компоненту є мотивація досягнень, показники самовизначення та орієнтації на кінцеві результати навчання.

Когнітивний компонент включає не лише фундаментальні наукові знання з різних розділів природничих наук (фізики та астрономії, хімії, біології та здоров'я людини, географії та екології) а й зміст предметних навчальних програм на стандартному, академічному та профільному рівнях. До даного компоненту відносяться знання теоретичного (декларативного) та технологічного (процедурного) характеру: методологічні знання – знання загальних підходів, принципів, закономірностей розвитку, навчання та виховання учнівської молоді; теоретичні знання з дисципліни; набір знань, необхідних вчителю для виконання службових обов'язків; знання, що складають основу педагогічної діяльності вчителя загально освітнього навчального закладу; знання інформаційних технологій, їхніх можливостей для вирішення проблем у природничій галузі та освітнього процесу; креативність, гнучкість, критичне мислення, систематичність, мобільність, ефективність навчання.

Діяльнісний компонент включає досвід пізнавальної діяльності, зафіксований у формі її результатів; досвід впровадження відомих методів діяльності у вигляді здатності діяти (здатність) за моделлю; досвід творчої діяльності у вигляді вмінь приймати ефективні рішення в проблемних ситуаціях; досвід емоційно-ціннісних відносин у формі особистісних

орієнтацій. Компонент діяльності базується на загальних прийомах та методах інтелектуальної діяльності (аналіз, синтез, порівняння, абстрагування, узагальнення, конкретизація), загальних та специфічних (за допомогою комп'ютера) навичках роботи з даними, які разом складають інформаційні навички. Компонент діяльності – це взаємопов'язаний набір умінь та навичок, що забезпечують якісне виконання робочих функцій вчителя.

Особистісний компонент включає сукупність особистісно значущих і цінних прагнень, ідеалів, переконань, поглядів, ставлення до товару та предмету діяльності у професійній сфері та сфері відносин; адекватна самооцінка власних можливостей у професійній діяльності, наявність власної позиції щодо прийнятих рішень; прагнення до самоактуалізації, саморозвитку, постійної роботи над собою у навчанні; прагнення до самовдосконалення; здатність адекватно орієнтуватися в інноваціях; здатність нести відповідальність за прийняті рішення; здатність до рефлексії в освітній діяльності; самоаналіз та самооцінка діяльності; здатність адекватно оцінювати власні досягнення; здатність виявляти переваги та недоліки власної компетентності; здатність визначати резерви їх подальшого зростання; здатність регулювати свою діяльність та ставлення до неї.

Рефлексія характеризує осмислення, самоаналіз і самооцінку власної діяльності людини та її результатів, з'ясування шляхів її організації, визначення на основі власного досвіду оптимальних методів і прийомів. Рефлексія регулює всі складові професійної компетентності. За допомогою рефлексії людина стежить за цілями, процесом та результатом своєї діяльності з набуття компетентностей у освітній сфері, а також за усвідомленням внутрішніх змін, що в ній відбуваються, за усвідомленням себе як особистості, що змінюється. Рефлексія дозволяє виявити та подолати суперечності, що виникають у житті людини між знаннями та поведінкою, бажаними, можливими та реальними. Завдяки рефлексивному механізму людина переходить на нові рівні свого розвитку (рис.2).



Рис. 2. Основні принципи і підходи, які забезпечують процес формування в учнів старшої школи ключових компетентностей в природничих науках

Принципи навчання:

- *Принцип науковості* спирається на закономірний зв'язок між змістом науки і учбового предмету. Дидактичний принцип науковості вимагає, щоб в процесі навчання учні оволодівали науково-достовірними знаннями, що відповідають сучасному рівню розвитку науки.

- *Принцип інформатизації* освітнього простору зумовлює революційні прояви, які часто описуються в наукових джерелах національної та міжнародної доктрини. Утім, усі вони мають загальний характер. Інформатизація освіти надає такі можливості: використання комп'ютерних засобів як допоміжних процедур для ефективнішого вирішення системи дидактичних завдань (довідкова інформація, інструкції, обчислювальні операції, демонстрація тощо); можливість тренінгу та контролю за отриманням знань; застосування комп'ютерної техніки у навчальному

процесі дає змогу вирішувати інші за змістом і формою завдання, проводити лабораторний експеримент тощо; моделювання зміст об'єктів засвоєння шляхом їх конструювання (створення віртуального середовища в галузі ПН). Однак вказаний перелік є поверхневий, оскільки розвиток інформаційних технологій з високою активністю надає нові технічні можливості та сприяє полегшенню засвоєнню та оновленню знань.

- *Інтеграція* змісту навчання природничих наук забезпечує цілісне його об'єднання, спрямоване на посилення інформаційного змісту та емоційне збагачення сприймання, мислення і почуттів учнів завдяки залученню додаткового цікавого матеріалу, що дає можливість з різних боків пізнати явище, поняття, досягти цілісності знань учнів. Інтеграція, як провідна тенденція оновлення змісту освіти, дає можливість якісно змінити зміст освіти, зокрема, доповнити той чи інший предмет знаннями що взаємозв'язані між собою.

- *Диференціація навчання* – це врахування індивідуальних особливостей учнів у тій формі, коли учні готуються на основі деяких особливостей для окремого навчання і здебільшого навчання в цьому випадку проходить за декількома різними навчальними планами і програмами. Диференційованим є організоване навчання типологічних груп, сформованими за приблизно однаковим рівнем розвитку, що дозволяє навчати дітей на достатньо високому рівні складності з використанням різних методів, прийомів, форм самостійної роботи, адекватних дидактичним можливостям кожної із груп, що забезпечує оптимальний інтелектуальний розвиток учнів і тим самим сприяє більш успішному засвоєнню ними знань. Диференційований підхід до навчання – це створення педагогом невеликих груп всередині школи, класу (з урахуванням особистісних якостей учнів, їх нахилів, інтересів, здібностей, рівня готовності) і організація навчально-виховної роботи, що сприяє розвитку цих груп. Мета диференційованого підходу – пристосувати умови навчання до особливостей різних груп учнів.

Підходи до навчання:

- *Фундаментизація* – підхід, який забезпечує формування змісту навчання не лише з окремих предметних складників природничих наук, а усього комплексу наук, включаючи природничо-наукові та гуманітарні знання і пов'язаний з ними особливості методології наукового пізнання, що сприяє формуванню не тільки пізнавальних навичок але й особистісних потреб учнів.

- *Компетентністний підхід* – забезпечує формування здатності застосовувати набуті знання, вміння, навички, способи діяльності, власний досвід у нестандартних ситуаціях з метою розв'язання життєво важливих проблем. Компетентність є особистісним утворенням, яке проявляється в процесі активних самостійних дій учнів. Ідея компетентнісного підходу – одна із відповідей на запитання, який результат освіти необхідний особистості для того, щоб бути успішною в сучасному суспільстві. Формування компетентності учня на сьогоднішній день є однією із актуальних проблем освіти.

- Тільки технологічна за своєю сутністю освіта може виховати людину, яка зможе бути успішною в сучасному суспільстві, є всебічно розвиненою, самостійною, самодостатньою особистістю, яка керується в житті власними знаннями, досвідом і переконаннями. *Технологічне навчання* – це зорієнтована на динамічні зміни в навколишньому світі освітня діяльність, яка ґрунтується на розвитку різноманітних форм мислення, творчих здібностей, високих соціально-адаптаційних можливостей дитини.

- *Особистісний підхід* – забезпечує послідовне ставлення до учня як до особистості, як до самосвідомого суб'єкта власного розвитку і як до суб'єкта педагогічної взаємодії. Особистісний підхід – базова ціннісна орієнтація педагога, яка визначає його позицію у взаємодії з кожною дитиною і колективом. Особистісний підхід передбачає допомогу дитині в усвідомленні себе як особистості, у виявленні та розкритті її можливостей, в становленні самосвідомості, самореалізації та самоствердження.

Найбільш ефективною є освіта, що базується на єдності фундаментальності й освітній спрямованості навчання. Принцип освітньої спрямованості навчання є найважливішим для загальноосвітньої школи.

Важливим аспектом особистісних характеристик учня в навчанні природничих наук є володіння комунікативними компетенціями. Сьогодні вимоги сучасного суспільства вимагають виходу за рамки традиційного розуміння комунікативної компетентності тих, хто навчається, зміни акценту на мовленнєвій грамотності (мовленнєва культура, широкий словниковий запас, оволодіння різними мовленнєвими діями тощо) на користь знання законів ефективної діяльності, спілкування, оволодіння моделями комунікативно доречної мовленнєвої поведінки. У освітніх ситуаціях: переконувати, відстоювати власну позицію, спілкуватися з різними категоріями комунікаторів тощо.

Найважливіше для компетентності учня є його гностичні, комунікативні, організаційні, проєктивні, діагностичні та здоров'язберігаючі освітні уміння, які він здобуває в процесі освітньої діяльності. Вони стосуються, насамперед, організації власної навчальної роботи; вміння організувати власну освітню діяльність залежно від предмета навчання. Важливою складовою компетентності учня в навчанні природничих наук є здатність опанувати практичну складову навчальної програми (розв'язування практичних завдань, виконання експериментальних завдань на лабораторних роботах та практикумах, дослідницьких проєктів тощо); організація власної самостійної роботи; оволодіння методологією досліджень в природничих науках, проєктування, розвідки, екологічних та натуралістичних робіт. Розвиток інтелектуальних і творчих здібностей – є вимогою для участі в учнівських турнірах, олімпіадах і конкурсах наукових робіт. При цьому необхідно мати і навички володіння сучасними інформаційними технологіями, в тому числі комп'ютерними, які дозволяють шукати та передавати необхідну інформацію, спілкуватися та ділитися досвідом, дистанційно брати участь в навчанні, представляти свої ідеї та навчальні

досягнення іншим.

У роботі підсумовано, що для оцінювання результативності нашого дослідження визначено основні критерії та показники сформованості в учнів старшої школи ключової компетентності в природничих науках за високим, достатнім, середнім і низьким рівнями, з-поміж критеріїв визначили такі: мотиваційний, когнітивний, діяльнісний, особистісний. Результати систематизації представлені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Критерії, показники сформованості ключової компетентності в природничих науках

Критерій	Рівні сформованості	Показники сформованості
Мотиваційний (сукупність мотивів, що спонукає учня до вивчення ПН; ставлення до ПН як до необхідних у подальшій підготовці і практичній діяльності; мотиви, що спонукають до природоохоронної діяльності)	Високий	Притаманний учням, у яких проявляється чітко виражене, стійке ціннісне ставлення до формування культури безпеки особистості, до оволодіння способами організації безпечної життєдіяльності в учнів старшої школи
	Достатній	Учні у яких проявляється не чітке, ситуативне ціннісне ставлення до формування культури безпеки особистості.
	Середній	Оволодіння способами організації безпечної життєдіяльності учнів старшої школи
	Низький	притаманний учням, у яких майже відсутнє мотиваційно-ціннісне ставлення до формування культури безпеки особистості, до оволодіння способами організації безпечної життєдіяльності учнів старшої школи.
Когнітивний (сукупність знань, на основі яких формується природничо-наукова компетентність учня з проекцією на майбутню професійну діяльність)	Високий	Притаманний учням, які демонструють повні та глибокі, усвідомлені та дієві знання теоретичних основ безпеки життєдіяльності, з безпеки життєдіяльності людини, з методики організації безпечної життєдіяльності учнів старшої школи та стійкі вміння здійснювати процес побудови знань
	Достатній	Спостерігається часткова сформованість системи знань,

		необхідних для ефективного виконання завдань щодо організації безпечної життєдіяльності учнів старшої школи
	Середній	уміння здійснювати процес побудови знань носить фрагментарний характер
	Низький	Критерій притаманний учням, у яких фіксуються поверхові, безсистемні знання теоретичних основ безпеки життєдіяльності, з безпеки життєдіяльності людини, з методики організації безпечної життєдіяльності учнів старшої школи; відсутні уміння здійснювати процес побудови знань
Діяльнісний (сукупність умінь і навичок, які можна використовувати для практичного вирішення завдань природничо-наукових знань)	Високий	Критерій притаманний учням, у яких сформовані уміння і навички, систематичне, цілеспрямоване, творче їх використання у процесі організації безпечної життєдіяльності учнів старшої школи
	Достатній	Учні у яких проявляються нечіткі уявлення про методи та прийоми організації безпечної життєдіяльності учнів старшої школи
	Середній	Домінує інтуїтивний підхід до вирішення ситуацій і прийняття рішень
	Низький	Притаманний учням, у яких засвоєні окремі операції умінь, домінує виконавський характер діяльності щодо організації безпечної життєдіяльності учнів старшої школи
Особистісний (сукупність індивідуально-психологічних якостей і здібностей, важливих і для сформованості особистості учня)	Високий	Притаманний учням у яких спостерігається яскравий прояв рефлексійної позиції, умінь самооцінювання, самоконтролю та саморегуляції
	Достатній	Притаманний учням, у яких проявляється фіксується ситуативний прояв рефлексійної позиції
	Середній	Умінь самооцінювання, самоконтролю та саморегуляції
	Низький	Притаманний учням, у яких слабо виражені рефлексійна позиція, уміння самооцінювання, самоконтролю та саморегуляції

Мотиваційний критерій сформованості – це здатність віддзеркалювати ступінь формування системи мотивів учнів до навчальної та позакласної роботи, спрямованої на формування культури особистої безпеки, мотивів оволодіння методами організації безпечного життя старшокласників.

Когнітивний критерій сформованості віддзеркалює ступінь обізнаності та оволодіння учня системою знань щодо теоретичних основ природничих наук; спеціальні знання з навчально-пізнавальної діяльності та розуміння важливості цих знань для застосування на практиці. Цей критерій характеризує якість засвоєння учнями теоретичного навчального матеріалу, який надається їм для опрацювання в рамках освітньої діяльності та стосується теоретичних основ.

Діяльнісний критерій сформованості характеризується здатністю учня використовувати важливі знання при виконанні завдань. Показниками цього критерію є сформованість умінь; оволодіння методами, способами і досвідом самостійного розв'язання завдань; наявність уміння здійснювати самоконтроль, самоаналіз й самооцінку результатів освітньої діяльності.

Особистісний критерій сформованості характеризується наявністю в учнів важливих особистісних якостей, які впливають на результат освітньої діяльності. Показниками цього критерію є рівень сформованості важливих і необхідних для здійснення освітньої діяльності якостей; усвідомлення значущості освітньо-пізнавальної діяльності; прагнення до підвищення компетентності, самовдосконалення та саморозвитку.

Виходячи з аналізу вищезазначених характеристик якостей особистості в контексті формування в учнів ключових компетентностей в природничих науках, за визначеними нами мотиваційним, когнітивним, діяльнісним та особистісним критеріями і показниками їхньої сформованості, поєднання принципів науковості, інформатизації, інтеграції та диференціації навчання природничих наук детермінують напрями їхньої реалізації в освітньому процесі старшої профільної школи на засадах фундаменталізації, компетентнісного, технологічного та особистісного підходів та визначають теоретичні та методологічні основи цього процесу.

1.3. Особливості формування змісту навчання інтегрованого курсу «Природничі науки» для 10-11 класів загальної середньої освіти в контексті формування ключових компетентностей учнів у природничих науках

Пріоритетним напрямком реформування освіти та школи, зокрема, є її інтеграція в світовий освітній простір, який виступає джерелом для розвитку цілісного світогляду серед молоді, методологічною основою для розкриття єдності явищ об'єктивної дійсності, сприяє створенню системного образу світу. Інтеграція як процес створення цілісної та багатовимірної картини світу сьогодні набуває статусу одного з провідних методологічних принципів освіти. З цього погляду, в контексті предмету нашого дослідження, важливим було з'ясувати якими є особливості змісту навчання інтегрованого курсу «Природничі науки» з погляду чинних програм та підручників з фізики, хімії, біології та природничих наук в старшій профільній школі.

Оскільки переважна більшість сучасних освітніх технологій, що застосовуються в процесі навчання учнів природничих наук орієнтовані на різні рівні валідності, узагальнення, абстрагування знань і спрямовані на розвиток різної діяльності старшокласників з різними провідними типами мислення та різними інтересами, тому застосування кожної з них потребує ретельного дослідження в площині шкільних умов. Оволодіння старшокласниками конкретними знаннями та вміннями, формування стійкого інтересу учнів до природничих наук, виявлення та розвиток їх інтелектуальних та творчих здібностей потребують цілеспрямованої організації та управління освітньою діяльністю. Тому проблема формування змісту навчання природничих наук за допомогою спеціально підібраної системи методів і форм організації викладання природничих наук стає особливо актуальною.

Вивчення хімії в старшій школі з 2017 року до тепер проводиться за двома програмами: рівень авторського стандарту О.А. Дубовик [45] та

профільна програма автора О.С. Бобкова [44]. Програма стандартного рівня спрямована на подальше формування в учнів наукового світогляду, хімічної культури як складової загальної культури сучасної людини та розвитку їх творчого потенціалу для успішної соціалізації в сучасному суспільстві. Програма профільного рівня призначена для занять з хімічного, біологічного, хіміко-технологічного, фізико-хімічного, агрохімічного та інших профілів, пов'язаних із потребою в поглибленій підготовці студентів-хіміків.

Профілювання забезпечується не лише поглибленим вивченням хімії, зміцненням міждисциплінарних зв'язків, а й введенням курсів за вибором, зміст яких залежить від конкретного профілю. Проаналізуємо цільові компоненти навчальних програм для викладання хімії в закладах загальної середньої освіти. У таблиці 1.2 наведено результати порівняльного аналізу відповідних програм за рівнем стандарту та профільним рівнем старшої школи.

Таблиця 1.2

Цільові компоненти навчальних програм з хімії (10-11 класи) для закладів загальної середньої освіти

Цільовий компонент	Рівень стандарту	Профільний рівень
Мета	Відповідає меті повної загальної середньої освіти і полягає в забезпеченні загальної підготовки з предмета, дає можливість пояснювати хімічні явища, робити обґрунтовані висновки про них, розуміти вплив науки і технології для зміни матеріальної, інтелектуальної та культурної середовища.	Має загальноосвітній профіль і початкове професійне навчання по хімії відповідно до своїх освітніми потребами, задатки, здібності; надання учням можливостей для навчання протягом усього життя, самореалізації, професійного зростання та мобільності в змінних соціальні умови; розвиток інтелектуальних і творчих якостей, вміння самостійно вивчати діяльність, бажання саморозвиток і самоосвіту; формування свідомості громадянина України
Основні завдання: Навчати	Поглиблюватиме і розширюватиме знання про хімічний компонент,	Формулювання ключових компетенцій учнів і предметних компетенцій з

	найважливіших хімічних концепціях, законах і закономірності, теоріях і процесах; сучасна хімічна номенклатура речовин	хімії, заснованих на фундаментальних знаннях, ідеях і принципах хімічної науки і їх застосуванні до хімічних сполук і процесів, науковим методам пізнання в хімії.
<i>Розвивати</i>	Розвивати здатність самостійно отримувати хімічні знання з різних джерел інформації і в ході експериментальних досліджень і критично їх осмислювати; застосовувати отримані знання для пояснення властивостей речовин і різних хімічних явищ; безпечно використання речовин і матеріалів; оцінити роль хімії у розвитку сучасних технологій і вирішенні глобальних проблем; творчо вирішувати практичні завдання хімічного характеру в повсякденному житті, запобігати явища, що завдають шкоди здоров'ю людини і навколишньому середовищу.	Розвивати досвід експериментальної діяльності, навички безпечного поводження з речовинами, розуміння гуманістичної спрямованості хімічної науки, ролі хімії у розумінні світу, виробництва та життя людини, забезпечення сталого розвитку суспільства; соціальна потреба в розвитку хімічної науки та промисловості.
<i>Виховувати</i>	Виховувати віру в позитивну роль хімії як науки у забезпеченні прогресу суспільства, усвідомлення необхідності хімічно грамотного ставлення до власного здоров'я та довкілля.	Виховувати екологічну культуру, дотримання законів гармонійної взаємодії людини і природи.

З аналізу таблиці 1.2 випливає, що основна мета і завдання програми з хімії 10-11 класу для закладів загальної середньої освіти базуються на знаннях і компетентностях, набутих учнями в основній школі, і є наступною, вищою за рівнем складності частиною вивчення курсу хімії. При вивченні хімії в старшій школі має забезпечуватись поглиблення знань про речовини та їхні перетворення, хімічні закони і методи дослідження, формує навички безпечного поводження з речовинами, розвиває систему хімічних знань, що

визначають ідею причинно-наслідкових зв'язків мікро- і макросвіту речовин, взаємоперетворень простих і складних речовин, їх генетичний зв'язок.

Для аналізу ступеня інформативного і процесуального забезпечення процесу формування в учнів 11 класу ключових компетентностей у природничих науках під час вивчення хімії на рівні стандарту нами були обрані підручники П.П. Попель [57], М.М. Савчин [62]. Результати аналізу цих підручників наведені в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3

Порівняльна характеристика підручників з хімії 11 класу для закладів загальної середньої освіти

<i>Переваги</i>	<i>Підручник</i>	<i>Недоліки</i>
<ul style="list-style-type: none"> – наявність висновків, питань, вправ, завдань для допитливих в кінці параграфів; – наявність схем при вивченні новоматеріалу; – згадується взаємозв'язок природничих наук 	Хімія 11 П. П. Попель, Л. С. Крикля	– відсутнє регулярне звертання до певних ідей та принципів
<ul style="list-style-type: none"> – наявність узагальнюючих схем при вивченні матеріалу та в кінці розділів; – наявність завдань для актуалізації знань, для самоконтролю, підсумків; - наявність творчих завдань для розвитку світогляду, цікавих фактів, тем навчальних проєктів 	Хімія 11. М. М. Савчин	- відсутнє регулярне звертання до певних ідей та принципів

З таблиці видно, що для зазначених в ній підручниках з хімії 11 класу на рівні стандарту характерним є відсутність структурних схем у параграфах, що не дозволяє учням у повній мірі усвідомити її зміст при вивченні конкретних тем шкільного курсу хімії, а також познайомитись з загальнонауковими принципами ПН.

Курс фізики і астрономії старшої школи є продовженням першої частини природничої освіти початкової та основної школи, яка передбачала

знайомство з проявами фізичних і астрономічних явищ природи, оволодіння базовими знаннями, уміннями, навичками та здатностями на вищому освітньому рівні. Сутність наукових знань з фізики і астрономії; фундаментальні наукові факти, основні поняття і закони, розвиток фундаментальних ідей і принципів, вихідна інформація про космос. У таблиці 1.4 наведено результати порівняльного аналізу програм з фізики і астрономії (10-11 класи) для закладів загальної середньої освіти за рівнем стандарту та профільним рівнем старшої школи програмами 2017 року [47, 46]. У таблиці 1.4 наведено результати порівняльного аналізу відповідних програм за рівнем стандарту та профільним рівнем старшої школи.

Таблиця 1.4

Цільові компоненти навчальних програм з фізики і астрономії (10-11 класи) для закладів загальної середньої освіти

Цільовий компонент	Рівень стандарту	Профільний рівень
Мета	Відповідає цілям повної загальної середньої освіти і є формування і розвиток предметних і ключових компетенцій, достатніх для засвоєння предмета на рівні вимог державного стандарту	Воно відповідає цілям повної загальної середньої освіти і полягає у формуванні та розвитку в учнів компетенцій в галузі природничих наук, техніки і технологій, що є обов'язковою складовою загальної культури особистості та її розвитку, творчий потенціал
Завдання	Освоєння навчального матеріалу має гарантувати досягнення учням рівня очікуваних результатів навчання, необхідного для їх оцінки в формі зовнішнього незалежного оцінювання.	Передбачає вивчення предмета на рівні і в тій мірі, що при дбайливому ставленні до навчання дозволяє учням успішно писати контрольні роботи з фізики у вигляді зовнішнього незалежного оцінювання на рівні, достатньому для продовження навчання у відповідному вищому
Складники	Забезпечує систематичне вивчення основних фізичних і астрономічних теорій, формування світогляду і наукового стилю мислення	Програма передбачає поглиблене вивчення фізичного матеріалу на основі математичних знань і широке використання

	,оволодіння методами наукового пізнання та усвідомлення фізичних і фізичних якостей. Астрономічні знання на рівні, необхідному для їх подальшого використання у професійній діяльності та продовження природного або технічної освіти	міждисциплінарних зв'язків, вивчення фізики цілком логічно проводити не тільки в класах з чисто фізичним профілем, а й в класах фізики і математики, фізики і астрономії, хіміко-біологічні та інші профілі навчання
--	---	--

З таблиці 1.4 випливає, що основна мета, завдання та складники програм з фізики на рівні стандарту для 10-11 класу для закладів загальної середньої освіти поглиблюють знання і розширюють компетенції на якісно новому рівні за рахунок врахування міжпредметних зв'язків з предметними складниками всіх природничих наук. Курс фізики і астрономії старшої школи є продовженням першої частини природничої освіти основної школи, яка забезпечила ознайомлення з проявами фізичних і астрономічних явищ природи, оволодіння елементарними навичками їх пізнання, формування початкових уявлень, сутність наукового пізнання засобами фізики й астрономії; фундаментальними науковими фактами, основними поняттями і законами, розвитком фундаментальних ідей і принципів, початковими відомостями про космос.

Діяльність учителя спрямована на досягнення основних цілей навчання, зосереджено на необхідності залучення учнів в характеристику елементів фізичних знань відповідно до планів узагальнюючого характеру, що сприяє розвитку розумових операцій учнів, таких як систематизація, порівняння, узагальнення та класифікація. З наведеного вище аналізу ми бачимо, що спостерігається поступове збільшення частки філософських питань у фізиці в старшій школі, логічне завершення основного курсу, а курс фізики і астрономії в старшій школі дозволяє вчителю зупинитися на досягнутому.

Для аналізу ступеня інформативного і процесуального забезпечення процесу формування в учнів 11 класу ключових компетентностей у природничих науках під час вивчення фізики на рівні стандарту нами були

обрані підручники В.Г. Бар'яхтар [6], Т.М. Засекіної [26], В.Д. Сиротюка [74, 75]. Результати аналізу цих підручників наведені в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5

Порівняльна характеристика підручників з фізики 11 класу для закладів загальної середньої освіти

<i>Переваги</i>	<i>Підручник</i>	<i>Недоліки</i>
<ul style="list-style-type: none"> – подано в кінці вивчення орієнтовні теми рефератів, проєктів, повідомлень, експериментальних досліджень; – наявність підведення підсумків в кінці кожного параграфа, контрольних питань, вправ, експериментальних завдань; – наявність узагальнюючих матеріалів та схем в кінці кожного розділу та частин, різнорівневих завдань для самоперевірки; – наявність цікавих, історичних фактів в параграфах, внесок українських вчених 	<p>Фізика 11. В. Г. Бар'яхтар, С. О. Довгий, Ф. Я. Божинова</p>	<ul style="list-style-type: none"> – відсутнє регулярне звертання до певних ідей та принципів
<ul style="list-style-type: none"> – наявність ментальних карт на початку розділів; – наявність підсумків – наявність прикладів розв'язку задач, різнорівневих вправ – наявність рубрики електронний додаток, тем навчальних проєктів після параграфу 	<p>Фізика 11. Т.М. Засекіна, Д. О. Засекін</p>	<ul style="list-style-type: none"> – відсутнє регулярне звертання до певних ідей та принципів
<ul style="list-style-type: none"> – наявність узагальнюючих матеріалів (завдань на знання та вміння, контрольних запитань, тестових завдань за варіантами) в кінці кожного розділу; – виділення головних визначень в тексті параграфів - наявність перевірочних завдань двох рівнів складності (репродуктивного та 	<p>Фізика 11 клас. В.Д. Сиротюк</p>	<ul style="list-style-type: none"> – відсутнє регулярне звертання до певних ідей та принципів

творчого); – опис великої кількості спостережень та дослідів у тексті параграфів; наявність цікавих фактів для розширення кругозору		
---	--	--

Узагальнюючи результати аналізу навчальної літератури з фізики для 11 класу, представленої таблицею 1.5, зазначимо, як найкращими в плані формування ключових компетентностей учнів в природничих науках під час вивчення фізики виявились авторські роботи під керівництвом Т.М. Засекіної [26] та В.Д. Сиротюка [75], де розкриваються закономірності процесу пізнання, виявляються зв'язки між поняттями, наводяться визначення філософських категорій.

Вивчення біології та екології на курсі середньої школи з 2017 року здійснюється за двома програмами: рівень стандарту [43] та рівень профільний [42]. Основна ідея навчальної програми на рівні стандарту базується на реалізації функціонального, системно-структурного та екологічного підходів і полягає у формуванні природничо-наукової компетентності випускників шляхом засвоєння знань про дику природу як цілісну систему, розвиток ціннісних орієнтацій по відношенню до природи. Навчальний предмет "Біологія та екологія" завершує природничо-історичний цикл загальної середньої освіти і покликаний сформувати у випускників ключові компетентності, що забезпечують концептуальні знання, значущі вміння, сформовані навички, свідомі стосунки, які вони будуть реалізовувати у своїй подальшій діяльності. Реалізація представленої програми передбачається у профільних класах з метою підготовки випускників, які планують продовжити навчання у закладах вищої освіти біологічного, медичного або екологічного профілю. У таблиці 1.6 наведено результати порівняльного аналізу програм з біології та екології (10-11 класи) для закладів загальної середньої освіти за рівнем стандарту та профільним рівнем старшої школи.

Таблиця 1.6

Цільові компоненти навчальних програм з біології та екології (10-11 класи) для закладів загальної середньої освіти

Цільовий компонент	Рівень стандарту	Профільний рівень
Мета	Формування природничо компетентії шляхом засвоєння системи комплексних знань про закономірності функціонування живих систем, їх розвиток і взаємодію, взаємовідносини з навколишнім середовищем; усвідомлене ставлення до природи як універсальної, унікальної цінності; застосування знань біології та екології в повсякденному житті, оцінка їх ролі для сталого розвитку людства, науки і технологій	Формування базової природничо-наукової компетентності шляхом засвоєння системи інтегрованих знань про закономірності функціонування живих систем, їх розвиток та взаємодію, взаємозв'язок з навколишнім середовищем; оволодіння методологією пізнання живої природи
Завдання	Учні освоюють термінологічний апарат біології та екології, опановуючи предметними знаннями і розуміючи сутність основних законів і закономірностей, що дозволяють зрозуміти безперервність життя і її нерозривний зв'язок з навколишнім середовищем	Учні освоюють термінологічний апарат біології та екології, опановуючи предметними знаннями і розуміючи сутність фундаментальних ідей, принципів, основних законів і закономірностей, що дозволяють зрозуміти безперервність життя і її нерозривний зв'язок з навколишнім середовищем
Когнітивні складники	1. Розуміння універсальності функціональних особливостей життєдіяльності, принципів і вимог підтримки життєдіяльності організму. 2. Встановлення міждисциплінарної, внутрішньо-цикловий і міжцикловий зв'язок біології та екології з метою формування у учнів гуманістичних поглядів на природу, сучасних уявлень про її цілісності і розвитку.	1. Розуміння універсальності функціональних особливостей життя, його дискретності та цілісності, принципів та вимог щодо підтримання життєдіяльності організму 2. Встановлення міждисциплінарних внутрішньо-циклічних та міжциклічних зв'язків між біологією та екологією з метою формування у студентів науково-гуманістичних поглядів на природу, сучасних уявлень про її цілісність та розвиток
Діяльнісні складники	1. Використання отриманих знань, навичок і умінь в повсякденному житті для оцінки	1. Набуття досвіду практичної та дослідницької діяльності, здатність

	впливу факторів навколишнього середовища, наслідків своєї діяльності для підтримки власного здоров'я і безпеки інших людей 2. Придбання досвіду дослідницької діяльності і вміння представляти результати	встановлювати причинно-наслідкові зв'язки при застосуванні набутих знань у процесі пізнання світу та здатність представляти отримані результати; 2. Використання набутих знань, умінь та навичок у повсякденному житті для оцінки впливу факторів навколишнього середовища, наслідків їхньої діяльності щодо збереження власного здоров'я та безпеки інших людей
Особистісні	Розвиток особистої відповідальності за стан довкілля, формування ціннісних орієнтацій на збереження природи, розуміння потреби координації стратегії природи і стратегії людини на основі ідеї універсальності природних зв'язків і самообмеження, подолання споживчого ставлення до природи	Розвиток особистої відповідальності за стан довкілля, формування ціннісних орієнтацій на збереження природи, розуміння потреби координації стратегії природи і стратегії людини на основі ідеї універсальності природних зв'язків і самообмеження, подолання споживчого ставлення до природи

З аналізу таблиці 1.6 можна зробити висновок, що мета і завдання практично ідентичні. Розвиток базових компетенцій в галузі природничих наук і технологій: наукове розуміння природи і сучасних технологій, вміння застосовувати на практиці.

Для аналізу ступеня інформативного і процесуального забезпечення процесу формування в учнів 10-11 класу з біології нами були обрані підручники Л.І. Остапченко [51], В.І. Соболя [77] рівня стандарту. Результати аналізу цих підручників наведені в таблиці 1.7.

Таблиця 1.7

Порівняльна характеристика підручників з біології 11 класу для закладів загальної середньої освіти

Переваги	Підручник	Недоліки
– наявність ключових термінів та понять протягом вивчення та	Л. І. Остапченко, П. Г. Балан, Т. А.	– відсутнє регулярне звертання до певних ідей

після параграфа; – наявність схем для формування знань при вивченні матеріалу та питань для перевірки знань; – наявність матеріалів для розвитку світогляду; узагальнення про роль біології та екології у розв’язанні сучасних проблем	Компанець	та принципів
– наявність різнорівневих питань для самоконтролю після параграфів; – наявність узагальнення знань, таблиць після вивчення тем; – наявність таблиць та схем для самостійної роботи учнів; наявність різнопланових міжпредметних завдань, матеріалів для формування світогляду	В. І. Соболев	- відсутнє регулярне звертання до певних ідей та принципів

З аналізу таблиці 1.7 видно, що Л.І. Остапченко вказує на тісний взаємозв’язок природничих наук, знання однієї науки доповнюють і розширюють знання інших, допомагають з’ясувати природних явищ, а В.І. Соболев вважає, що аксіоми біології визначають всі основні властивості живої природи, живі організми мають ознаки й властивості, яких немає в більшості неживих систем. В підручниках використовуються при узагальненні нового матеріалу, таблиці та схеми для самостійної роботи учнів, наявність різнорівневих питань.

З метою забезпечення індивідуальної освітньої траєкторії учнів та підвищення навчання природничих наук в старшій школі передбачений профільний рівень опанування змісту. Ефективності організації освітнього процесу на профільному рівні залежить від наявності умов для вільного вибору предметів і диференційованих рівнів володіння змістом навчання. Тому в навчальний план крім списку традиційних предметів і курсів включені нові *інтегровані курси*, які мають статус експериментальних, вони розраховані на тих учнів, для яких предмети природничої галузі не є профільними. Підготовлено до експериментальної реалізації чотири проекти навчальних програм інтегрованого курсу «Природничі науки» для 10-11

класів закладів загальної середньої освіти» на 2018 – 2022 роки, затвердженої наказом Міністерства освіти і науки України від 03.08.2018 : проект 1 - «Природничі науки» 10-11 клас. Комплексний курс. (Автор Засекіна Т.М., Буняк М.М., Бухтияров В.К., Григорович О.В., Капіруліна С.Л., Козленко О.Г., Ньюка Т.Г., Семененко І.Б., Сокіл Т.К., Шабанов Д.А., Шагиев Р.Р.) [41]; 2 проект - «Природничі науки. Минуле, сьогодення і можливе майбутнє людства і біосфери »для 10-11 класів (автор Шабанов Д.А., Козленко О.Г.) [40]; проект 3 - «Природничі науки» для 10-11 класів загальноосвітніх шкіл гуманітарного профілю. Комплексний курс. (Автор Дьоміна І.О., Задоянний В.А., Костик С.І.) [38]; проект 4 «Наука» 10-11 класи. (Автор Ільченко В.Р., Булава Л.М., Гринюк О.С., Гуз К.Ж., Ільченко О.Г., Коваленко В.С., Ляшенко А.Х.) [39]. У таблиці 1.8 наведено результати порівняльного аналізу програм інтегрованого курсу «Природничі науки».

Таблиця 1.8

Цільові компоненти навчальних програм з інтегрованого курсу ПН (10-11 класи) для закладів загальної середньої освіти

Програма інтегрованого курсу ПН	Мета	Завдання
«Природничі науки» 10-11 клас. Комплексний курс. (Автор Засекіна Т.М., Буняк М.М., Бухтияров В.К., Григорович О.В., Капіруліна С.Л., Козленко О.Г., Ньюка Т.Г., Семененко І.Б., Сокіл Т.К., Шабанов Д.А., Шагиев Р.Р.)	сформувати науковий світогляд, основи природничо-наукової культури і розкрити роль природничих наук в розвитку цивілізації; навчити не тільки оцінювати моральні, економічні та ціннісні аспекти природничих досліджень, а й умінню адаптуватися до динамічного сьогодення та майбутнього	- розширення знань учнів про сучасну природничо-наукову картину світу; - ознайомлення з найбільш важливими ідеями, методами і досягненнями природничих наук, що зробили визначальний вплив на наші уявлення про природу, на розвиток техніки і технологій; - оволодіння уміннями застосовувати отримані знання для пояснення навколишніх явищ, використання і критичної оцінки природничо-наукової інформації, що міститься в інформаційних джерелах (повідомленнях ЗМІ, ресурсах Інтернету і науково-популярних

		<p>статтях), для усвідомленого визначення власної позиції щодо обговорюваних в суспільстві проблем (технологічних, енергетичних, екологічних, ресурсних тощо);</p> <ul style="list-style-type: none"> - оцінювання можливостей людини пізнавати закони природи і використовувати досягнення природничих наук задля розвитку цивілізації; - набуття умінь обґрунтовано висловлювати позицію і з повагою ставитись до думки опонентів при обговоренні проблем; - усвідомлення й прогнозування небезпечних екологічних і етичних наслідків, пов'язаних з досягненнями природничих наук; - застосування природничо-наукових знань в повсякденному житті задля безпечної життєдіяльності, охорони здоров'я, захисту довкілля
<p>«Природничі науки. Минуле, сьогодення і можливе майбутнє людства і біосфери» для 10-11 класів (автор Шабанов Д.А., Козленко О.Г.)</p>	<p>формуватиме цілісний природничо-науковий світогляд, розвиватиме розуміння причинно-наслідкових зв'язків у природних процесах та їх впливі на суспільство, сприятиме розвитку у майбутніх громадян здатності приймати відповідальні рішення щодо власного життя та майбутнього України</p>	<p>сформованими в учнів за попередні роки навчання (такі, як закон збереження енергії, принцип природного добору тощо). Ці узагальнення неминуче використовуються при розгляді питань, що включені до програми явно, оскільки без опори на них побудова цілісного причинно-наслідкового пояснення є неможливою. Внаслідок цього цей етап вивчення фундаментальних природничо-наукових узагальнень буде пов'язаним з їх застосуванням для розгляду актуальних питань</p>

<p>«Наука» 10-11 класи. (Автор Ільченко В.Р., Булава Л.М., Гринюк О.С., Гуз К.Ж., Ільченко О.Г., Коваленко В.С., Ляшенко А.Х.)</p>	<p>на формування в учнів природничо-наукової компетентності, уявлень про роль і місце людини в природі, засвоєння ними основних понять природознавства, що складають ядро знань про природу, на створення особистісно-значимої системи знань – образу природи як основи життєствердного образу світу</p>	<p>- засвоєння учнями цілісності змісту компонентів освітньої галузі «Природознавство», ознайомлення їх з методами пізнання природничих наук, з найбільш важливими ідеями і досягненнями природознавства, що спричинили визначальний вплив на уявлення людини про природу, розвиток науки і техніки; духовний і культурний розвиток людини;</p> <p>- розвиток природо-відповідно високих рівнів інтелекту, творчих здібностей і критичного мислення в процесі формування цілісних уявлень про природу, проведення дослідів, використання і фундаменталізації природничо-наукової інформації на основі загальних закономірностей природи та засад освіти сталого розвитку;</p> <p>- переконання в можливості пізнання законів природи і необхідності використання знань про природу для розвитку природо-збережувальної цивілізації, прийняття обґрунтованих на основі законів рішень під час розв'язання суспільних проблем та проблем, пов'язаних зі своєю професією;</p> <p>- використання природничо-наукових знань у повсякденному житті</p>
<p>«Природничі науки» для 10-11 класів загальноосвітніх шкіл гуманітарного профілю. Комплексний курс. (Автор Дьоміна І.О., Задоянний В.А., Костик С.І.)</p>	<p>підтримка та розвиток допитливості підлітків, демонстрація зв'язку між наукою та нашим повсякденним життям, розвиток наукового мислення</p>	<p>- показати учням науку не просто як набір фактів та законів, а як суспільний феномен і спосіб мислення</p>

У таблиці 1.8 наведено порівняльний аналіз мети і завдань 4-х проектів з інтегрованого курсу природничих наук, кожна з програм яких реалізує лінії змісту державного стандарту, об'єднуючи питання окремих компонентів галузі (природних, біологічних, екологічних, астрономічних, фізичних, хімічних і географічних) в розділи і теми, використовуючи різні підходи до інтеграції. При цьому всі програми інтегрованого курсу «Природничі науки» визначають природне утворення як елемент культури кожної людини, сприяють усвідомленню практичного застосування досягнень природознавства, їх ролі в розвитку цивілізації. Вивчення курсу базується на знаннях і компетенції, придбаних учнями в початковій школі, і направлено на подальше формування їх світогляду, розширення розуміння широкого спектра наукових ідей астрономії, біології, географії, екології, фізики та хімії в 56 цілісних знаннях. природи, розвиток розумових і творчих якостей, рівень яких визначає конкурентоспроможність на сучасному ринку праці: здатність і готовність вирішувати складні завдання (проблеми), критичне мислення, креативність, пізнавальна гнучкість, співпраця, менеджмент, новаторство.

Отже, аналіз чинних програм та підручників з хімії, фізики, біології та інтегрованих курсів природничих наук для старшої профільної школи вказує на те, що вони розбудовані на компетентнісній основі, окремі предметні складники поглиблюють знання, а інтегровані забезпечують комплексне їхнє представлення в контексті формування цілісного сприйняття природничих наук, що сприяє формуванню в учнів як ключових компетентностей в природничих науках, так і забезпеченню їхньої індивідуальної освітньої траєкторії.

Висновки до розділу I

Досліджуючи проблему розвитку природничої освіти в контексті вимог Нової української школи нами встановлено, що пріоритетним напрямом модернізації системи загальної середньої освіти України є її зорієнтованість на формування ключових компетенцій і компетентностей, необхідних для успішної самореалізації в суспільстві. З цього погляду нами встановлено таке:

1. Поняття «компетенції» і «компетентності» співвідносяться як мета і результат освіти. *З'ясовано*, що компетенції – це перелік повноважень особи, а компетентності – це те, що вона може досягнути у результаті освіти через зміст, форми, методи і засоби навчання за значенням компетенцій.

Встановлено, що проблему формування ключових компетентностей Нової української школи доцільно розв'язувати з погляду формування готовності і здатності учня до успішного здійснювання освітньої діяльності та життєдіяльності. До таких результатів віднесено *ключові компетентності* – ті, які потрібні кожному для особистої реалізації, розвитку, активної громадянської позиції, соціальної інтеграції та працевлаштування, і які здатні забезпечити особисту реалізацію та життєвий успіх протягом усього життя. З-поміж ключових компетентностей Нової української школи чільне місце займають *основні компетентності в галузі природничих наук та технологій* – наукове розуміння природи і сучасних технологій, а також здатність застосовувати його в практичній діяльності. Уміння застосовувати науковий метод, спостерігати, аналізувати, формулювати гіпотези, збирати дані, проводити експерименти, аналізувати результати. Виявлено, що поняття «готовність» і «здатність» в означенні ККПН несуть подвійне навантаження. З одного боку, зазначені дефініції віддзеркалюють їхній морфологічний зміст, зокрема «готовність» передбачає виконання дії, яка може відбуватися в майбутньому, а «здатність» – це те, що відбувається тут і зараз; це те, що учень може робити в даний момент часу і в конкретній ситуації. З іншого боку, категорія «готовність» передбачає наявність знань, умінь і

особистісних якостей учня, які можуть використовуватися під час розв'язування певної навчальної або практико-орієнтованої проблеми, а поняття «здатність» передбачає сформованість усіх цих трьох складників.

2. *Обґрунтовано*, що для формування ключових компетентностей в природничих науках, як психолого-педагогічної категорії, доцільно ураховувати вікові особливості розвитку учнів та чинники, які впливають на цей процес з боку не лише освітнього, але й соціального середовища. *Визначено* та схарактеризовано структуру ключових компетентностей в природничих науках за мотиваційним, когнітивним, діяльнісним та особистісним критеріями, з'ясовано показники їхньої сформованості.

Обґрунтовано, що поєднання принципів науковості, інформатизації, інтеграції та диференціації детермінують фундаменталізацію змісту навчання природничих предметів, компетентнісний, технологічний та особистісний підходи до формування в учнів старшої профільної школи ключових компетентностей в природничих науках і визначають теоретико-методологічну основу цього процесу.

3. Аналіз чинних програм та підручників з хімії, фізики, біології та інтегрованих курсів природничих наук для старшої профільної школи вказує на пріоритетність компетентнісного підходу до формування змісту навчання природничих наук. Виявлено, що окремі предметні складники поглиблюють знання, а інтегровані забезпечують комплексне їхнє представлення в контексті формування цілісного сприйняття світу, що сприяє формуванню в учнів ключових компетентностей в природничих науках та індивідуальної освітньої траєкторії тих, хто навчається на засадах диференціації та міжпредметної інтеграції профільного навчання природничих наук.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ В УЧНІВ СТАРШОЇ ПРОФІЛЬНОЇ ШКОЛИ КЛЮЧОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ З ПРИРОДНИЧИХ НАУК ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

2.1. Теоретичні і методологічні основи формування ключових компетентностей учнів в навчанні природничих наук засобами інформаційно-комунікаційних технологій

У першому розділі нами з'ясовано, що спрямованість освітнього процесу на оволодіння системою лише знань, умінь і навичок з предметної галузі не відповідає сучасному соціальному замовленню. Для розв'язання цієї проблеми запропоновано компетентісно орієнтовану модель освіти та урізноманітнення традиційних методик навчання природничих наук за рахунок упровадження нових освітніх технологій, зокрема інформаційно-комунікаційних. Нині інформаційно-комунікаційні технології є вагомим компонентом змішаного навчання, яке поєднує традиційне навчання із використанням засобів сучасних освітніх інформаційних технологій (СОІТ).

Оскільки в п.1.3 нами обґрунтовано, що поєднання принципів науковості, інформатизації, інтеграції та диференціації детермінують фундаменталізацію формування змісту навчання природничих наук, а компетентісний, технологічний та особистісний підходи сприяють формуванню в учнів ключових компетентностей з природничих наук, нами запропоновано освітню модель для забезпечення цього процесу в старшій профільній школі.

Виходячи з уявлень про організацію навчально-пізнавальної діяльності учнів з вивчення природничих наук в закладах загальної середньої освіти, нами сформовано модель формування ключових компетентностей в природничих науках учнів старшої профільної школи та виокремлено чотири структурні складники: цільовий, методологічний, змістовий, процесуальний та результативно-оцінювальний (рис. 3).

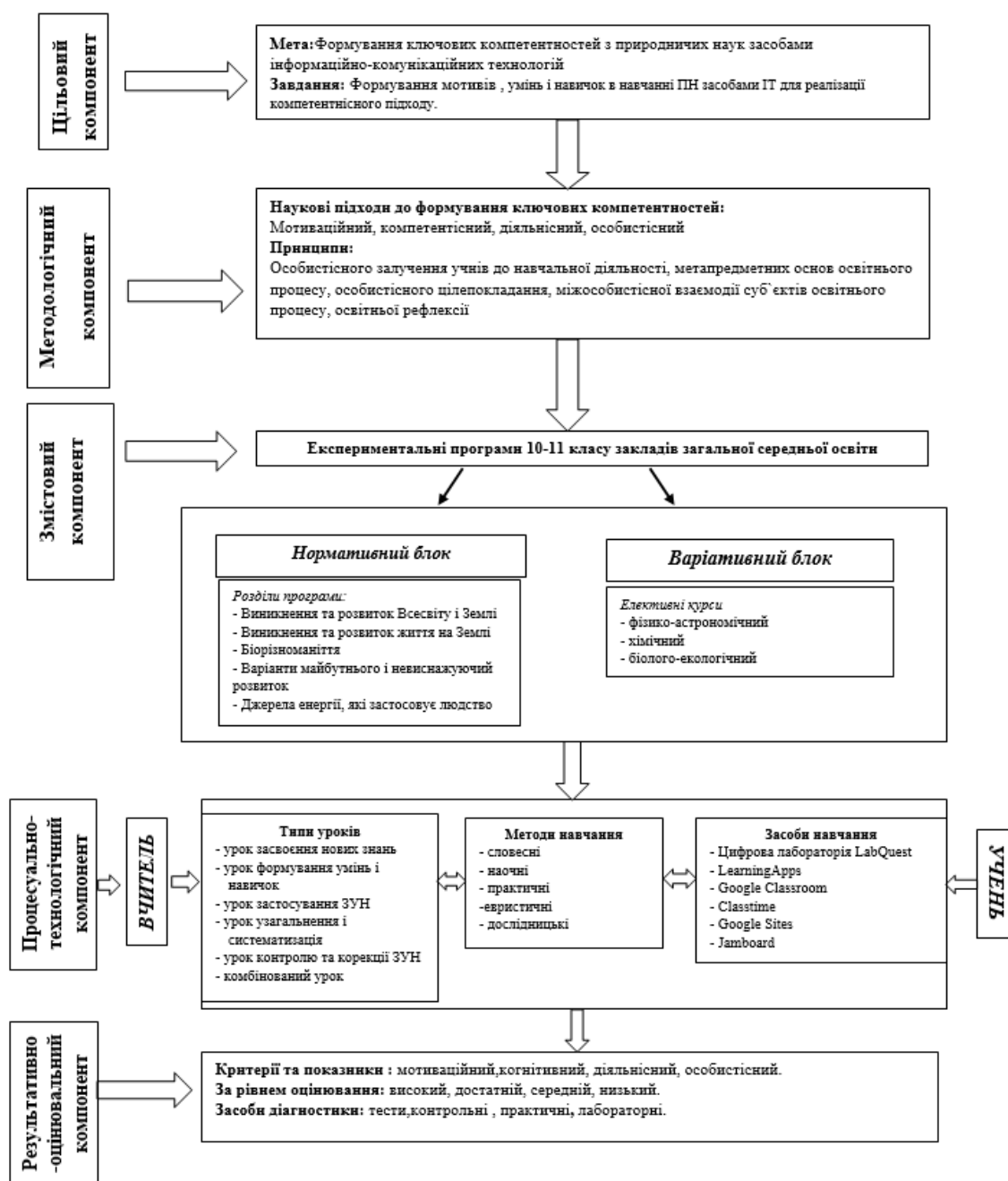


Рис. 3. Модель формування ключових компетентностей з природничих наук учнів старшої профільної школи

Цільовий компонент моделі визначає стратегічну мету моделі – формування ключових компетентностей з природничих наук засобами інформаційно-комунікаційних технологій з погляду готовності і здатності учнів до вивчення природничих наук, організації безпечної життєдіяльності через сукупність знань з природничих предметів – фізики та астрономії, хімії, біології, географії, необхідних для вирішення проблем зміцнення, збереження та формування світогляду та здоров'я учнів: закони та теоретичні

положення природничих наук; урахувати закономірності розвитку учнів старшої профільної школи, їхніх пізнавальних потреб та інтересів для умотивованого відбору різних видів освітньої діяльності; форми, методи та засоби реалізації компетентнісного, технологічного та особистісного підходів до формування ключових компетентностей з природничих наук за мотиваційним, когнітивним, діяльнісним та особистісним складниками.

Методологічний компонент моделі забезпечено поєднанням педагогічних принципів науковості, інформатизації, інтеграції та диференціації навчання природничих наук та методологічних підходів – фундаменталізації формування змісту навчання природничих наук, компетентнісного, технологічного та особистісного до формування в учнів старшої профільної школи ключових компетентностей з природничих наук, що в сукупності визначає теоретико-методологічну основу цього процесу. Вимоги до цих підходів в освітньому процесі забезпечують досягнення поставлених цілей.

Змістовий компонент моделі складається з нормативного і варіативного блоків. Нормативний блок охоплює зміст вивчення природничих предметів згідно програм природничих наук для учнів 10-11 класів старшої профільної школи. До інтегративних чинників віднесено такі елементи змісту: виникнення та розвиток Всесвіту і Землі, виникнення та розвиток життя на Землі, біорізноманіття, варіанти майбутнього і невиснажуючий розвиток, джерела енергії, які застосовує людство. Варіативний блок охоплює низку елективних курсів: фізико-астрономічні, хімічні та біолого-екологічні інтегровані курси, зміст яких представлено єдністю навчальної та самостійної пізнавальної діяльності учнів.

Процесуально-технологічний компонент моделі поєднує сукупність форм, методів та засобів формування ключових компетентностей учнів з природничих наук за рахунок суб'єкт-суб'єктної взаємодії учасників освітнього процесу в сучасному інформаційно-комунікаційному середовищі. До основних форм організації освітньої діяльності нами віднесено: урок засвоєння нових знань, урок формування умінь і навичок, урок застосування

знань, умінь і навичок, урок узагальнення і систематизація, урок контролю та корекції знань, умінь і навичок, комбінований урок. До методів – словесні (розповідь, діалогічне спілкування), наочні (демонстраційний експеримент, мультимедійні презентації, таблиці, малюнки та ін.), практичні (розв'язування практико-орієнтованих завдань та задач, виконання фронтальних лабораторних робіт та робіт практикумів), евристичні (навчальні експериментальні завдання, домашні експерименти та екскурсії), дослідницькі (метод проектів). До засобів – цифрова лабораторія LabQuest, LearningApps, та освітні онлайн сервіси Google Classroom, Classtime, Google Sites, Jamboard тощо.

Результативно-оцінювальний компонент моделі являє собою компонентну структуру ключових компетентностей з природничих наук учнів старшої профільної школи, до яких віднесено мотиваційний, когнітивний, діяльнісний, особистісний складники, показники та рівні (високий, достатній, середній і низький) їхньої сформованості, засоби діагностики тощо.

У термінах педагогічного освітнього простору поняття інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) визначено як сукупність методів, засобів і прийомів, що використовуються для добору, опрацювання, зберігання, подання, передавання різноманітних даних і матеріалів, необхідних для підвищення ефективності різних видів діяльності.

З-поміж, основних напрямів використання ІКТ в освітньому процесі нами визначено:

- 1) використання Інтернету;
- 2) електронних носіїв інформації для виконання практичної роботи, проекту, написання реферату, виконання будь-якого творчого завдання;
- 3) використання на уроці мультимедійних можливостей комп'ютерної техніки, що слугує наочним посібником. ІКТ використовується для пошуку та отримання додаткової інформації, розширення та поглиблення знань, формування та закріплення навичок, прийомів, способів, умінь їх

застосування, що активізує інтерес до навчально-пізнавальної діяльності учні, сприяє формуванню логічного та творчого мислення, сприяє розвитку здібностей учнів та формуванню інформаційної культури [82].

Інформаційні технології в навчанні природничих наук забезпечують економію часу під час уроку, підвищену мотивацію до навчання; інтегрований підхід, можливість формування комунікативної компетенції учнів, оскільки учні стають активними учасниками уроку не тільки на етапі його проведення, а й під час підготовки, на етапі формування структури уроку, залучення різних видів діяльності, розрахованих на активну позицію учнів, які отримали достатній рівень знань з предмета, щоб самостійно мислити, сперечатися, міркувати, самостійно здобувати інформацію [11]. Використання дозволяє зробити на уроці набагато більше, ніж за допомогою традиційних засобів, підвищити інтерес учнів до предмета вивчення. Серед переваг застосування ІТ слід відмітити скорочення кількості видів робіт, які стомлюють учнів. З метою підвищення активності учнів, вчителі активно почали використовувати різноманітні аудіовізуальні засоби, такі як музика, відео, анімація.

Сучасний урок, а з використанням ІТ тим більше, має бути методично підготовлений і проведений. Але, такий урок потребує більших затрат часу на розробку і підбір матеріалу. А більш креативні вчителі навіть створюють свій відеоконтент, який можуть використовувати багаторазово. Тому, ІТ – це засіб, який набуває сили лише за умови правильного підходу до нього і останнє слово завжди залишиться за особистістю, її творчим мисленням. Використання ІТ – це оновлення ролі вчителя, його готовності передавати свої знання і досвід новими засобами навчання [87]. За використання в освітньому процесі комп'ютера вчитель виступає не єдиним джерелом інформації для учнів.

З погляду дидактики завдяки інформаційному навчанню відбувається поворот від вербальних методів до інтеграції візуальних і вербальних методів навчання, адже давно відомо, що образна інформація засвоюється краще, ніж

текстова. Застосування інформаційні технології у навчанні природничих наук забезпечує більш ефективну реалізацію основного принципу особистісно-орієнтованого підходу в освіті – принципу діяльності, який полягає в стимулюванні учнів до освітньої діяльності. Через нього забезпечуються можливості саморозвитку, самовираження і самоосвіти.

Використання новітніх засобів навчання, таких як мультимедійні комплекси в класах, смартфони та планшети в учнів, дозволяють зробити процес навчання більш мобільним, диференційованим та індивідуальним. Вчителю це дає можливість краще оцінити здібності і знання дитини, зрозуміти її, спонукає шукати нові, нетрадиційні форми і методи навчання. Учень та вчитель стають рівноправними учасниками навчального процесу.

Інформаційні технології навчання розширюють можливості організації й керування навчальною діяльністю. При цьому дозволяють реалізувати перспективні методичні розробки традиційного навчання, які, залишалися незатребуваними або не могли дати належного ефекту. При цьому головна і визначальна роль все ж таки залишається за педагогом, а комп'ютер може і повинен стати інструментом, що дозволяє поглибити та закріпити експериментальні вміння учнів. При цьому поле застосування інформаційних технологій в навчальному процесі досить широке (рис. 4).



Рис. 4. Напрями застосування інформаційних технологій у формах навчання природничих наук

Використання інформаційних технологій навчання дає можливість: організувати навчання не тільки в класі, а й поза ним; застосовувати в освітньому процесі більш широкий спектр форм і методів навчання; урізноманітнити форми контролю знань; розвивати навички наукової діяльності; використовувати як першоджерело інформації; забезпечувати неперервність освітнього процесу.

У контексті теоретичного дослідження можна стверджувати, що поняття «пізнавальна активність» є станом зацікавленості оволодіння знаннями, вміннями і навичками, які направлені на розвиток особистості. Розвивальний аспект змісту галузі «Природничі науки» полягає в розвитку не лише розумових здібностей учнів, а й їхньої емоційної сфери, самореалізації, самовираження в пізнавальній діяльності відповідно до індивідуальних можливостей кожного учня старшої школи, що забезпечує формування індивідуальної освітньої траєкторії в контексті формування ключових компетентностей з природничих наук. З цього погляду обґрунтованою є позиція про доцільність поєднання різних форм та методів навчання із використанням сучасних засобів інформаційно-комунікаційних технологій навчання, що уможлиблює реалізацію змішаного навчання природничих наук через поєднання традиційних методик вивчення фізики, хімії і біології із сучасними освітніми технологіями інтегрованого навчання природничих наук.

2.2. Методика формування в учнів старшої профільної школи ключових компетентностей з природничих наук засобами інформаційно-комунікаційних технологій

Аналіз попередніх досліджень, проведених вченими в галузі підвищення ефективності навчального процесу за допомогою використання інформаційних технологій, показує, що ця проблема є актуальною перебуває в постійному розвитку завдяки швидкому впровадженню інформаційних

технологій навчання, що визначило одне із пріоритетних завдань нашого дослідження – розробити методику формування ключових компетентностей з природничих наук в учнів старшої профільної школи засобами інформаційно-комунікаційних технологій. З цього погляду, важливим виявилось питання з'ясування переваг та недоліків цих технологій з метою подальшого відбору адекватних цілям навчання засобів.

За останні роки в Україні виконано велику кількість досліджень з проблеми запровадження в освітній процес засобів ІКТ, з-поміж науковців освітньої природничо-математичної галузі слід відзначити В.Ю. Бикова [7,8], Р.С. Гуревича [18, 19, 20], М.Ю. Кадемію [28, 29], Н.В. Морзе [36] та ін.

Аналіз робіт науковців дає нам підстави стверджувати про декілька переваг використання ІКТ в освітньому процесі:

- організація пізнавальної діяльності шляхом моделювання;
- імітація типових професійних ситуацій за допомогою мультимедіа;
- застосування отриманих знань у наукових дослідженнях;
- ефективне тренування знань, умінь та навичок;
- автоматизований контроль результатів навчання;
- надання зворотного зв'язку;
- розвиток творчого мислення;
- можливості поєднання візуального та звукового в навчальних

програмах форми.

Застосування сучасних інформаційних технологій у навчальному процесі дозволяє підвищити якість навчального матеріалу та посилити освітні ефекти від використання інноваційних педагогічних програм та методів, оскільки надає викладачам додаткові можливості для побудови індивідуальних освітніх траєкторій учнів. Використання інформаційних технологій дозволяє реалізувати диференційований підхід до учнів з різним рівнем готовності до навчання.

Використання інформаційних технологій має ряд переваг:

- надає учням широкі можливості вільно вибирати власну траєкторію навчання в процесі здобуття знань;
- підвищує ефективність та об'єктивність контролю та оцінки результатів навчання;
- гарантує безперервний зв'язок у стосунках «учень-вчитель»;
- сприяє індивідуалізації навчальної діяльності (диференціація темпу навчання, складність навчальних завдань тощо);
- підвищує мотивацію навчання;
- сприяє розвитку в учнів продуктивних, творчих функцій мислення, зростанню інтелектуальних здібностей, формуванню операційного стилю мислення.

Необхідність впровадження інформаційних технологій у навчальний процес не викликає сумнівів. Однак слід зазначити, що сьогодні в освітній галузі склалася своєрідна ситуація: можливості комп'ютера величезні, але серйозний вплив на масову практику освіти, який відповідає цим можливостям, поки не реалізований. Причиною є, перш за все, те, що, незважаючи на наявність концептуальних розробок, методологічні основи використання інформаційних технологій навчання потребують систематичного обґрунтування.

Розвиток інформаційних технологій, їх використання у всіх аспектах людського життя не залишили незмінною освіту. Слово "технологія" має грецьке коріння, а в перекладі означає науку, сукупність методів і прийомів переробки або переробки сировини, матеріалів, продуктів та їх перетворення в товари народного споживання. Сучасне розуміння цього слова включає застосування наукових та інженерних знань для вирішення практичних завдань. У цьому сенсі інформаційними технологіями можна вважати такі технології, які спрямовані на обробку та перетворення інформації.

Інформаційні технології – це узагальнююче поняття, яке описує різні методи, прийоми та алгоритми збору, зберігання, обробки, подання та передачі інформації.

Під інформаційними технологіями розуміють також методи та засоби збору, обробки та передачі інформації з метою отримання нової інформації про досліджуваний об'єкт, або – сукупність знань про способи та засоби роботи з інформаційними ресурсами.

Через те, що навчальний процес неможливий без обміну інформацією, усі педагогічні технології є інформаційними. Необхідно виокремити поняття «комп'ютерна технологія навчання», яке не можна ототожнювати з поняттям «інформаційні технології», оскільки поняття інформаційних технологій в освіті набагато ширше, ніж просто технологія використання інформації та комунікації технологій в освіті. Ця концепція включає всю сукупність прийомів, методів, способів і підходів, цілей інформатизації освіти, забезпечення їх досягнення. В основі інформаційних технологій, що використовуються в освіті, - персональний комп'ютер, обладнаний набором периферійних пристроїв. Універсальні офісні програми та засоби інформаційно-комунікаційних технологій набули широкого розповсюдження в системі освіти: текстові процесори, електронні таблиці, програми підготовки презентацій, системи управління базами даних, органайзери, графічні пакети та інші. З появою комп'ютерних мереж користувачі отримали нову можливість швидко отримувати інформацію з будь-якої точки світу. Миттєвий доступ до світових інформаційних ресурсів (електронних бібліотек, баз даних, сховищ файлів тощо) можливий через глобальну мережу телекомунікацій Інтернет. Найпопулярніший Інтернет-ресурс - Всесвітня павутина - опублікував кілька мільярдів мультимедійних документів. За допомогою мережевих інструментів ІКТ, можливості широкого доступу до навчально-методичної та наукової інформації, організації оперативної консультаційної допомоги, моделювання науково-дослідної діяльності.

У різні роки заклади освіти використовували різноманітні інструменти, які піднімали на якісно новий рівень інформаційного забезпечення системи освіти, а саме:

- засоби для запису та відтворення звуку (електрофони, магнітофони, програвачі компакт-дисків);
- телефонні, телеграфні та радіосистеми зв'язку та обладнання (телефон апарати, факсиміле, телетайпи, телефонні станції, системи радіозв'язку);
- системи та засоби телебачення, радіомовлення (телевізійні та радіоприймачі, навчальне телебачення і радіо, DVD-програвачі);
- оптичне та проєкційне кіно- та фотообладнання (камери, відеокамери, діапроектори, кінопроектори, мультипроектори);
- друкарське, копіювальне, тиражувальне та інше обладнання, яке призначене для документування та відтворення інформації (принтери, копіювальні апарати, різграфи, системи мікрофільмування);
- комп'ютерні засоби, що забезпечують можливість електронного представлення, обробки та зберігання інформації (комп'ютери, принтери, сканери, графічні пристрої);
- телекомунікаційні системи, що забезпечують передачу інформації за каналами зв'язку (модеми, дротові, супутникові, волоконно-оптичні, радіорелейні та інші типи каналів зв'язку, призначені для передачі інформації).

Головною якістю Інтернету є наявність величезної кількості інформації різними мовами. Така інформація не призначена безпосередньо для використання в якості навчального матеріалу, однак для багатьох користувачів можливість роботи в Інтернеті в класі є важливим мотивом їхньої поведінки.

Однією з цікавих та корисних функцій Інтернету є наявність пошукових систем. Для забезпечення ефективного пошуку інформації в комп'ютерних мережах використовуються технології пошуку інформації для збору даних на інформаційних ресурсах глобальних комп'ютерних мереж та надання користувачам можливості швидкого пошуку інформації.

Використання інформаційних ресурсів, опублікованих в Інтернеті,

часто призводить до негативних наслідків. Найчастіше в процесі використання таких інформаційних технологій діє принцип економії енергії, властивий усьому живому: готові проекти, запозичені в Інтернеті, тези, доповіді та вирішення проблем із підручників стають звичним явищем, що не покращує навчання та освіта.

Інформаційні технології можуть стати не лише потужним інструментом формування та розвитку учнів (як особистості; предметом пізнання, практики, спілкування, самосвідомості), а й, навпаки, сприяти формуванню стереотипного мислення, формального та безініціативні установки та ін.

У багатьох випадках використання засобів інформатизації освіти безпідставно позбавляє учнів можливості проводити реальні експерименти своїми руками, що негативно позначається на результатах навчання.

Нарешті, ми не повинні забувати, що надмірне та невиправдане використання більшості інформаційних засобів негативно впливає на здоров'я всіх учасників навчального процесу.

ІКТ під час самостійної та позакласної роботи, особливо актуальне у зв'язку з розвитком дистанційного навчання, яким учні займаються другий рік. Водночас змінюється роль і місце вчителя в процесі самостійної роботи учнів. З традиційної, контрольної функції акцент у їх діяльності переноситься на функцію управління зовнішніми факторами: формування орієнтирів, визначення характеру інформаційного середовища, включення самостійних завдань у структуру занять. Керуючи зовнішніми факторами, учитель створює умови для розвитку внутрішньої самостійності - цільових і вольових установок, рефлексії, виявлення цінностей.

У системі навчання учнів часто відводиться пасивна роль об'єкта пізнавальної діяльності, який сприймає, а потім, як правило, відтворює інформацію. Що і в якому порядку вивчати, де знаходити інформацію, як і де її можна використовувати тощо - ці питання регулюються навчальною програмою та викладачем.

Значна роль у процесі самоосвіти відводиться сучасним технологіям

навчання, педагогічній спрямованості змісту навчального матеріалу, а також умовам для самостійного навчання. Це означає не лише відбір змісту навчального матеріалу, а й інтерактивні інформаційні середовища.

Самостійна робота – це різноманітна навчальна діяльність учнів, що проводиться в класі або вдома за вказівкою вчителя, під його керівництвом, але без його безпосередньої участі.

Таким чином, ефективність та якість навчання здебільшого залежить від якості організації процесу самонавчання, дидактичної якості матеріалів, що використовуються в процесі навчання.

ІКТ – здатність особистості вирішувати освітні, побутові, професійні проблеми за допомогою використання інформаційно-комунікаційних технологій.

Загалом самостійна та позакласна робота розвиває в учнів такі якості: вміння працювати зі спеціальною літературою, довідниками, періодикою, сучасними ІКТ, сприяє розвитку організації, дисципліни, ініціативи, активності у вирішенні проблем, сформульовані проблеми.

Наступні форми самостійної роботи знайшли найбільше застосування в практичній діяльності:

- оволодіння ІКТ, пошук необхідної інформації в Інтернеті;
- підготовка до тестування або контрольної роботи, самоперевірка на комп'ютері;
- підготовка до опитування;
- виконання контрольних робіт, завдань;
- підготовка до ділової гри, оформлення її результатів;
- реалізація проектів та їх дизайн.

Позакласна робота включає будь-яку діяльність учнів, що здійснюється в межах навчального закладу в позакласній роботі, що сприяє їхньому особистісному розвитку, розширенню та поглибленню знань та формуванню значущих якостей.

Основними формами та методами ІКТ, які, на наш погляд, придатні для використання в позакласній роботі є: веб-квести, QR-коди, QR-квести, сервіси Google, ведення блогів, віртуальні екскурсії, Intel-проекти, мультимедійні презентації, використання інтерактивних дошок, освітніх форумів, баз даних освітніх ресурсів, віртуальних бібліотек, створення електронного портфоліо, медіатеки навчальних матеріалів, коміксів, дудлів, хмарних слів тощо. Коротко опишіть деякі з них.

Веб-квести – це проблемні завдання з елементами рольової гри, для яких використовуються інформаційні ресурси Інтернету [91]. Вони сприяють ефективному впровадженню позакласної роботи, оскільки роблять її набагато змістовнішою та цікавішою як для учнів, так і для викладачів, переключають увагу з форми їх висловлювання на зміст. При цьому учні вчаться критично та творчо мислити, отримують не готові знання, а ті, що спонукають до самостійної пошукової діяльності (особистість, пара, група), допомагають вирішувати складні навчальні проблеми, вчаться розглядати їх з різних позицій, глибше досліджувати, самостійно приймати рішення, нести відповідальність за їх виконання та подання, активно використовувати великі та постійно оновлювані інформаційні ресурси в Інтернеті.

За результатами веб-квесту учні можуть підготувати усну презентацію, прес-реліз, буклет, плакат, відео, мультфільм чи анімацію, фотозвіт, віртуальну виставку, мультимедійну презентацію, слайд-шоу, есе, веб-сторінку, веб-сайт (локально або в Інтернеті), блог тощо.

Наявність цифрових мобільних пристроїв для школярів, вчителів, батьків та інших дозволяє широко використовувати можливості QR-кодів у позакласній роботі. У процесі позакласної роботи QR-коди слід використовувати для:

1. Забезпечення позакласної роботи роздатковим матеріалом з QR-кодами, які містять гіперпосилання на мультимедійні джерела та ресурси: відео, аудіо додатки, ілюстрації, електронні навчальні видання, бібліотеки тощо. Можна розміщувати QR-коди на слайдах презентації. Таким чином,

- учні можуть миттєво відсканувати код для отримання додаткової інформації.
2. Розміщення на обкладинках навчальної та методичної літератури довідкового матеріалу, інформації про автора, видавця або будь-якої додаткової інформації.
 3. Використання бібліотеки навчального закладу в системі каталогів.
 4. Збагачення інформаційного наповнення стендів кабінету для оголошення певного матеріалу або запланованого заходу.
 5. Розміщення плану роботи та розкладу літературних гуртків, студій, програми літературного тижня, вечора чи інших позакласних заходів.
 6. Закріплення вивченого матеріалу. Кожне завдання може супроводжуватися роздрукованим QR-кодом із правильними відповідями або підказкою з алгоритмом вирішення проблем. Школярі спробують отримати власну відповідь, перш ніж переглянути правильну.
 7. У навчальній грі-квесті із завданнями в QR-кодах, кросвордах, конкурсах, заходах тощо.
 8. Учні можуть створювати власні портфоліо на тему дослідження та розміщувати їх на сайті в QR-кодах.
 9. Розміщення контактної інформації на візитній картці викладача
 10. Під час організації проектної діяльності ви можете створювати списки посилань, інформаційних блоків, коментарів тощо.
 11. Розробка екскурсійних маршрутів, туристичних поїздок та як джерело інформації для учасників. Це завдання можна запропонувати старшокласникам як проект [88].
- Кожен учень може не тільки використовувати QR-коди, але і створювати їх самостійно та абсолютно безкоштовно. Використання QR-кодів дозволяє зробити позакласну роботу ще більш значущою, цікавою та ефективною. Адже учням зручно читати інформацію та швидко зберігати її в пам'яті мобільних пристроїв, а також використовувати додатковий тактильний (тактильний) канал сприйняття інформації.
- Широкого застосування в навчально-виховній діяльності набувають

сервіси Google (Gmail, Google Drive, Google Calendar, Google Maps, Google+ Hangouts, Google Scholar, YouTube, Google Play, Google Keep, Picasa, Google Moderator, Google Blogger та ін.). Наприклад, Google Blogger - дозволяє створювати колективні та індивідуальні блоги, схожі на загальнодоступний щоденник, не вводячи жодного рядка коду. Учні, в свою чергу, мають можливість співпрацювати над проектом, додавати інформацію з інших програм Google та зберігати відповідні документи в одному блозі, а також організувати особисте або групове веб-портфоліо, що допоможе YouTube та веб-службі. сайтів.

Специфікою всіх сервісів Google є здатність успішно організувати спільну колективну роботу над навчальним проектом чи завданням, навчати вирішувати будь-яку ситуацію навчального процесу, ефективно обробляти великі обсяги інформації та використовувати свій час, розвивати пізнавальні здібності та креативність.

Доцільність застосування інтерактивної дошки полягає в тому, що її використання надає позакласній роботі специфічної новизни, яка за своїм змістом і формою викладання має можливість відтворити за короткий час значний за обсягом матеріал, а також подати його в оптимальній формі, викликати в учнів нові образи, деталізувати нечітко сформовані уявлення, поглибити здобуті знання. Її застосування уможливорює створення такої атмосфери, яка налаштовує на плідну колективну роботу суб'єктів навчально-виховної діяльності, підвищує мотивацію й успішність освіти учнів, поживляє позакласні заходи, які стають більш динамічними. Мультимедійна презентація дозволяє подати матеріал як систему яскравих опорних зображень, наповнених всебічною структурованою інформацією в алгоритмічному порядку. Метою такого подання навчальної інформації є формування системи образного мислення у школярів.

Робота учнів над створенням мультимедійної презентації як різновиду творчого процесу сприяє виробленню у них самостійного вибору інформації з різних джерел, здатності логічно будувати майбутнє повідомлення, а також

дає можливість подавати матеріал нестандартно, оригінальний спосіб.

До методичної розробки входить урок з цифровою вимірювальною лабораторією, яка може бути використана для фізичних, хімічних або біологічних експериментів. Цифрові лабораторії **LabQuest 2** - це пристрій, який дозволяє швидко проводити вимірювання, створювати графіки та таблиці даних, робити їх математичну обробку.

Цифрова система LabQuest 2 заснована на новому поколінні реєстраторів, які виконують автоматизований збір та обробку даних, забезпечують високу точність та чутливість, і в той же час вони прості у використанні, ви можете проводити дослідження навіть у польових умовах.

LabQuest 2 – це найпотужніше універсальне рішення для збору даних, яке доступне для навчання STEM (рис. 5).



Рис. 5. Вимірювання температури рідини за допомогою датчика температур і реєстратора даних цифрової лабораторії LabQuest 2

На рисунку 5 зображено реєстратор даних LabQuest 2 з підключеним до нього датчиком температури, який занурений в склянку з льодом. Датчик знімає показання вимірювальної температури суміші талої води і льоду.

Дуже широкий арсенал способів та методів отримання даних, їх опрацювання та відображення дозволяє викладати природничі предмети на якісно новому рівні та ґрунтовно займатись дослідницькою роботою.

Недоліком є той факт, що не всі навчальні заклади оснащені цією сучасною лабораторією. Отже використання онлайн лабораторій активізує сприйняття природничих законів, понять, процесів за рахунок використання зорових демонстрацій.

Інтегрування даних засобів навчання дає можливість вчителю не тільки зробити висновок більш цікавим, а й якіснішим. Вчитель може під час уроку компонувати ІКТ з традиційними методами навчання.

Для більшої наочності пропоную фрагмент уроку з використанням вище описаних технологій навчання.

Під час вивчення теми «Унікальність звичайної рідини. Заморожування і розморожування води» були використані електронне навчання, мобільне та традиційне. З метою розкриття даної теми при підборі онлайн були враховані тип уроку та його мету. Були обрані наступні форми роботи : навчальне відео з мережі YouTube, презентація до уроку, демонстрація за допомогою цифрового комплексу LabQuest 2 та онлайн вправ на платформі LearningApps.

Клас: 10

Тема: Унікальність звичайної рідини. Заморожування і розморожування води.

Мета уроку: *навчальна:* узагальнити і систематизувати знання учнів про агрегатні стани речовини, про фізичні властивості речовин у цих станах, на прикладі води розглянути особливості кожного агрегатного стану, розширити світогляд учнів під час аналізу практичного використання людиною води в різних агрегатних станах, аномалій цієї речовини. Дослідити фізичні властивості води в різних агрегатних станах; *розвивальна:* розвивати вміння учнів застосовувати набуті знання на практиці, робити висновки зі спостережуваних дослідів; формувати вміння аргументувати свою точку зору; розвивати загальні інтелектуальні здібності (порівняння, аналіз, узагальнення, самостійність і критичність мислення); формувати інтерес до здобуття знань, сприяти екологічній освіченості учнів; *виховна:* створити

емоційні умови для позитивної мотивації особистості, формувати в учнів почуття колективізму, вміння співпрацювати в групі; виховувати дбайливе ставлення до навколишнього середовища; виховувати учня-дослідника, спрямовувати навчання на вироблення вміння долати труднощі, досягати мети, почуття відповідальності за результати спільної праці.

Тип уроку: урок застосування знань, умінь і навичок у незвичайних ситуаціях.

Обладнання: мультимедійний комплекс (з виходом в Інтернет); цифровий комплект LabQuest 2.

Хід уроку

I. Організаційний момент.

- привітання,
- перевірка готовності учнів до уроку.

II. Актуалізація опорних знань, умінь і навичок.

Перед початком уроку вчитель проводить жеребкування і ділить клас на три групи : «Газоподібний стан», «Рідкий стан», «Твердий стан». Разом з вчителем учні пригадують як розташовані та рухаються молекули в різних агрегатних станах, властивості цих станів речовини.

Умови завдання: потрібно вибрати твердження, що відповідають даному стану речовини.

1. Молекули розташовані на дуже великих відстанях одна від одної.
2. Молекули займають певне положення у просторі, зберігають строгий порядок у розташуванні.
3. Молекули зберігають ближній порядок у розташуванні.
4. Молекули здійснюють коливання навколо змінних положень рівноваги, тобто здійснюють перескоки з одного осілого місця на інше.
5. Молекули рухаються хаотично з дуже великими швидкостями.
6. Молекули коливаються навколо певних положень рівноваги.
7. Речовина зберігає форму та об'єм.
8. Речовина зберігає об'єм, але не зберігає форму.

9. **Ошибка! Источник ссылки не найден.** Речовина не зберігає ні форму, ні об'єм.

III. Мотивація навчальної діяльності. Повідомлення теми і завдань уроку.

IV. Оголошення теми, мети і завдань уроку

V. Вивчення нового матеріалу

1. Перегляд відео «Унікальні фізичні властивості води» з поясненням вчителя. Режим доступу : <https://www.youtube.com/watch?v=XBb1bDWgS5c>

(рис. 6)

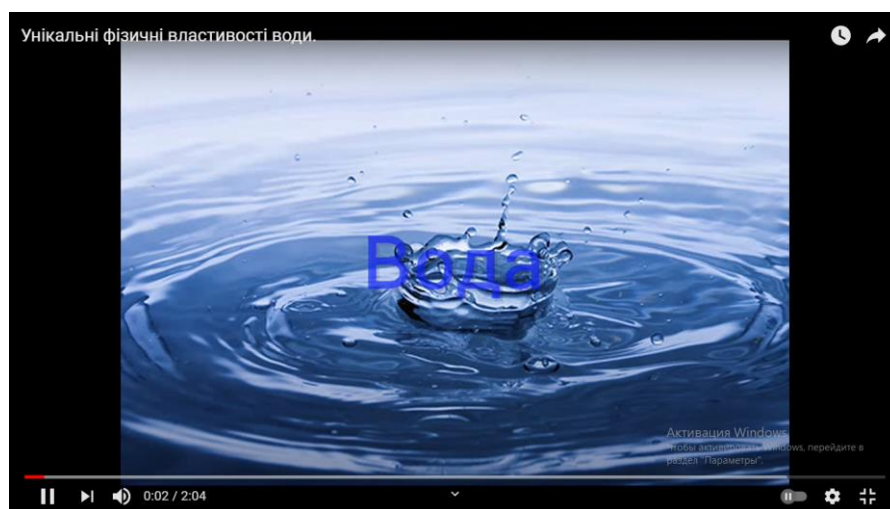


Рис. 6. Скрін демонстрації відео-уроку «Унікальні фізичні властивості води»

Під час вивчення теми учням демонструється відео з унікальними властивостями води для загального розвитку. Одночасно з демонстрацією відео вчитель акцентує увагу на основні фізичні властивості води (рис.7).

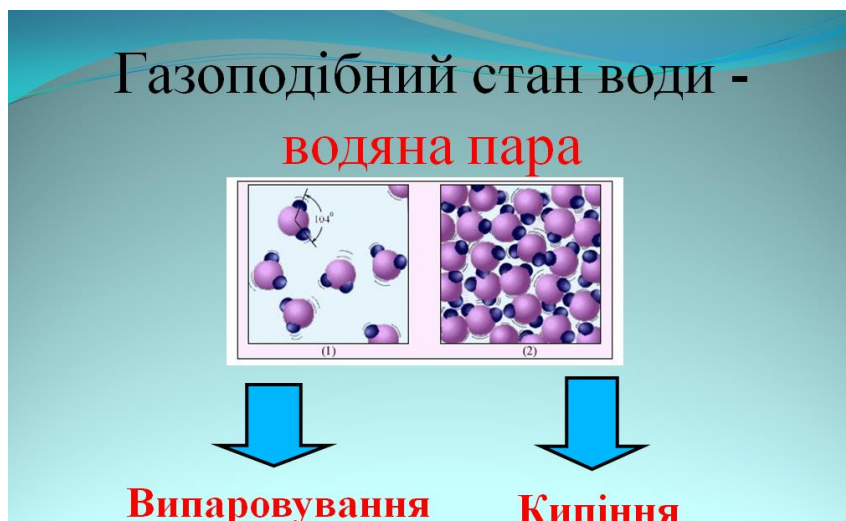


Рис. 7. Слайд презентації відео-уроку «Унікальні фізичні властивості води»

На слайді презентації ознайомлюються з газоподібним станом води.

2. Робота у групах з демонстрацією вчителя

На столах знаходиться вода у певному агрегатному стані. Потрібно виконати наступне завдання, результат занести до таблиці.

Завдання: визначити колір, смак води, дослідити температуру замерзання та розморожування, записати всі відомості в таблицю 2.1.

Таблиця 2.1

Фізичні властивості

Колір	
Смак	
Температура замерзання	
Температура розморожування	

Демонстрація досліду (за допомогою цифрового комплексу LabQuest 2) за допомогою якого вимірюємо температуру замерзання та розморожування.

У частині першій ми перевіряємо температуру замерзання води, для цього у хімічну склянку на 400мл помістили 10 мл води і 6 кубиків льоду. У пробірку помістили 5 мл води і за допомогою затискача закріпили на круглому штативі. Пробірка повинна бути розташована над водяною банею, всередину занурили датчик температури .

Пробірку опускаємо в водяну баню з льодом, після занурення додаємо 5 ложок солі у склянку і ретельно перемішуємо. Злегка, але безперервно, датчиком температури перемішуємо протягом 10 хвилин. Через пройдений час припиняємо рух датчика і даємо йому замерзнути у льоду. Оскільки кубики льоду стають меншими, додаємо ще декілька. Збір даних зупиняється через 15 хвилин.

Ми фіксуємо, що вода замерзла при температурі $0,2^{\circ}\text{C}$ (рис. 8).



а)

б)

Рис. 8. Фіксація даних датчика температури: а) температура замерзання води, б) утворення льоду під час замерзання

На рисунку 8 представлено реєстр даних з датчиком температури, на якому зображено $0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ це свідчить про те що, вода замерзла при такій температурі.

У частині другій роботи ми виконуємо збір даних, піднімаємо пробірку і закріплюємо її в положенні над водяною банею з льодом. Датчик температури під час виконання не повинен рухатись. Залишки льоду утилізуємо, потім наливаємо 250мл теплої водопровідної води у склянку. Через 12 хвилин занурюємо пробірку і її вміст у теплу водяну баню. Збір даних зупиняється через 15 хвилин (рис. 9).

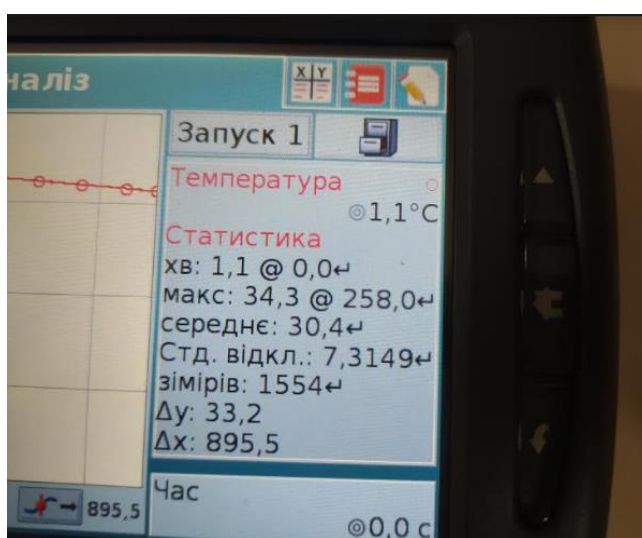


Рис. 9. Інтерфейс екрану реєстратора даних цифрової лабораторії LabQuest 2, на якому зафіксовано дані про температуру розморожування води

На рисунку 9 представлена термометрична статистика спостереження за процесом розморожування суміші води і льоду, в ході якого було виявлено, що температура розморожування суміші становить $33,2^{\circ}\text{C}$.

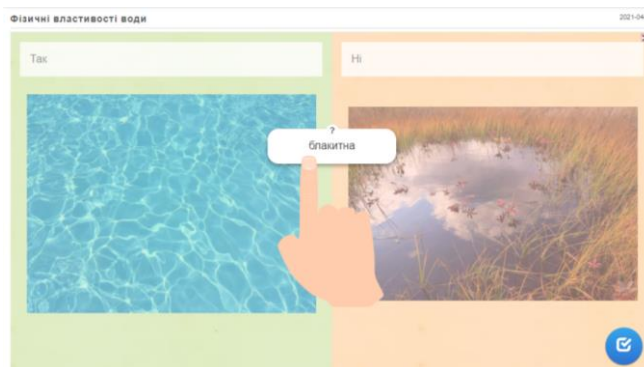
Температура замерзання – це температура, за якої речовина перетворюється з рідкого стану в твердий, а температура розморожування – це температура, за якої речовина перетворюється із твердого стану в рідину. Це – характерні фізичні властивості. У цьому експерименті ми дослідили поведінку при охолодженні і нагріванні відомої речовини води.

VI. Узагальнення вивченого матеріалу

Для узагальнення матеріалу використовуємо програму LearningApps, за допомогою гаджетів або мультимедійної дошки. Для пошуку завдання створено QR код (рис. 10):



а) QR код



б) Скрін вправи

Рис. 10. Розробка вправи для узагальнення навчального матеріалу в онлайн-сервісі LearningApps

Для зручного доступу до вправи на тему «Фізичні властивості води» розроблений QR код щоб узагальнити пройдений матеріал.

Працюючи на платформі LearningApps, учні повинні обрати правильні відповіді фізичних властивостей води.

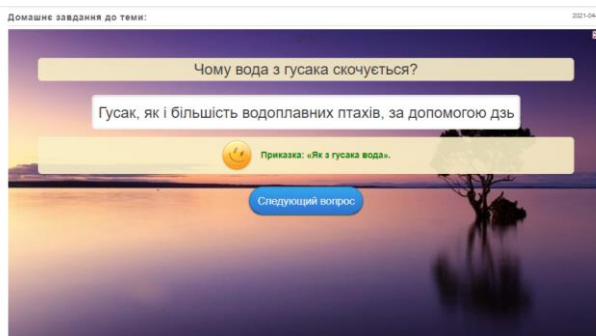
VII. Підведення підсумків. Оцінювання

VIII. Домашнє завдання. Інструктаж до д/з.

Опрацювати параграф та за допомогою QR коду [66] виконати завдання, від сканувавши його (рис. 11).



а) QR код



б) Скрін вправи

Рис. 11. Розробка вправи для домашнього завдання в онлайн-сервісі LearningApps

У порівнянні із традиційним методом викладання такий урок буде проходити більш динамічно, учні протягом усього уроку перебувають в активності, що відбувається на рівні засвоєних знань.

Тож розглядаючи, як приклад, методику навчання однієї з тем курсу «Природничі науки», що передбачена шкільною програмою [59], лабораторна робота «Джерела енергії» (рис. 12, 13).



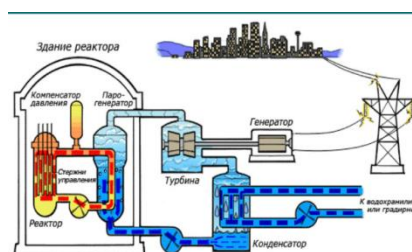
а) джерела енергії



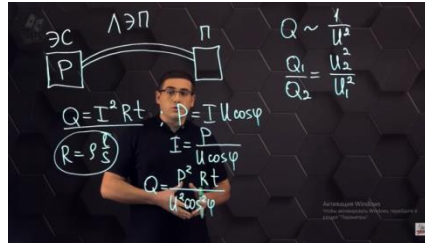
б) електрична мережа



в) природні джерела енергії



г) перетворення енергії в людських цілях



д) вивчення законів постійного струму

Рис. 12. Відео фрагменти відображення інформації про джерела енергії в онлайн-сервісі LearningApps



Рис. 13. Приклад цифрових ресурсів для виконання лабораторних робіт з електрики в онлайн-сервісі LearningApps

На рисунках 13 і 14 представлено фрагменти демонстрацій уроку «Джерела енергії» з використанням інструментів онлайн-сервісу LearningApps. До цієї теми нами також пропонується виконання лабораторної роботи:

Клас 10

Тема: «Джерела енергії»

Мета: дослідити можливість використання в якості джерела електричної енергії яблука.

Обладнання: яблуко, тоненькі провідники, мідні і цинкові пластинки та мультиметр.

Перед початком лабораторної роботи суб'єктам навчання варто наголосити, що під час виконання цього дослідження у них буде змога спробувати спорудити власними руками примітивну батарейку з яблуком. Ми витрачаємо масу грошей на батарейки, акумулятори для живлення телефонів, годинників, іграшок, абсолютно не замислюючись про те, що нас

оточує маса недорогих енергетичних джерел, з яких ми власноруч можемо в будь-який момент зібрати економний і простенький гальванічний елемент.

На рисунку 14 зображена онлайн лабораторія, де представлені батарейки, лампочка та датчик напруги для виконання лабораторної роботи з електрики.

Під час проведення експерименту (рис. 14) яблуко слід розділити на 7 невеликих шматків. Поєднавши кілька фруктових батарейок послідовно, ми доб'ємося збільшення напруги до значення, на яке здатні відреагувати фізичні прилади.

Легенько розім'явши яблука, слід у кожен з його шматочків встромити мідні і цинкові пластинку. Далі за допомогою мультиметра провідників зібраних в електричне коло (рис. 15).

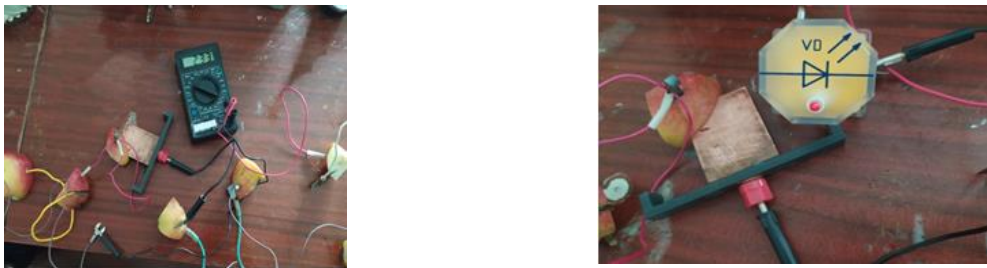


Рис. 14. Фото експериментальної установки

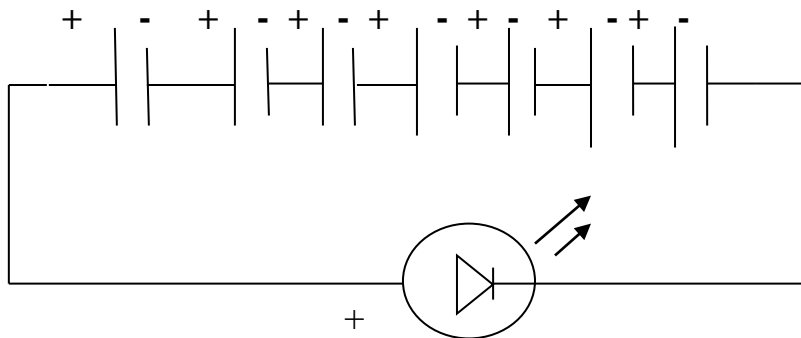


Рис. 15. Електричне коло експериментальної установки

Вільні кінці проводів з першого і сьомого шматочка яблука слід підключити до мультиметра чи самим замкнути електричне коло. Після цього слід взяти лампочку і спостерігати її загорання.

Пояснити роботу нашої «фруктової батарейки» просто. При контакті міді та цинку з яблуневою кислотою відбувається хімічна реакція, в результаті якої мідь стає позитивно зарядженою, а цинк – негативно [85].

При замкнутому ланцюзі, створеної за допомогою мідної і невеликих цинкової пластини, починає діяти електричний струм. Цинк (джерело електронів) – це негативний полюсфруктової батарейки, мідь – позитивний. Поява напруги в лампочці пов'язана зі здатністю цинку і міді віддавати електрони. Електричний струм залежить від кількості електронів, що вивільняються при проходженні хімічної реакції [83].

Отже, у даному пункті розроблено два варіанти уроків для учнів 10-х класів з хімії на тему «Унікальність звичайної рідини. Заморожування і розморожування води» та з фізики на тему «Джерела енергії» за допомогою інформаційно-комунікаційних засобів.

2.3. Використання онлайн-сервісів для розроблення методичного забезпечення інтегрованого курсу «Природничі науки» учнів старшої профільної школи

Традиційна спрямованість освітнього процесу на засвоєння системи знань не відповідає сучасному соціальному замовленню, що вимагає виховання самостійних, активних і відповідальних членів суспільства. Для вирішення даної проблеми доцільно використовувати різноманітні технології, форми і методи навчання. Інформаційні технології є важливою складовою змішаного навчання, що поєднує в собі традиційне навчання в класі та використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій.

Зараз, із запровадженням національного карантину, всі школи мусили перейти до онлайн-освіти, тому в Україні немає іншого шляху, як встановити цей, на перший погляд, складний процес. Спілкування з викладачами та класом в Інтернеті, відеолекції з поясненнями нових тем, повноцінні презентації, цікаві творчі завдання тощо. Зокрема, деякі викладачі вважають, що дистанційне навчання надсилає учням завдання в Zoom, Google meet, Viber, а деякі викладачі надають посилання на деякі відеоуроки або пояснення. Якісне дистанційне навчання - це не просто вправа для

самостійного навчання, а перш за все якісний зміст та відгуки. Багато завдань без лекцій та пояснень (особливо нових тем) студентам важко зрозуміти та виконати.

Zoom - це послуга для проведення відеоконференцій, онлайн-зустрічей та дистанційного навчання учнів. Програма ідеально підходить для індивідуальних та групових занять, студенти можуть приходити з комп'ютера або планшета з телефоном. Будь-хто, хто має посилання або ідентифікатор конференції, може приєднатися до відеоконференції. Ви можете спланувати подію заздалегідь, а також зробити повторюване посилання, тобто для постійного уроку в певний час ви можете зробити те саме посилання для входу. Zoom завжди має чудовий зв'язок, у моїй практиці випадків збій платформи [65] (рис. 16).

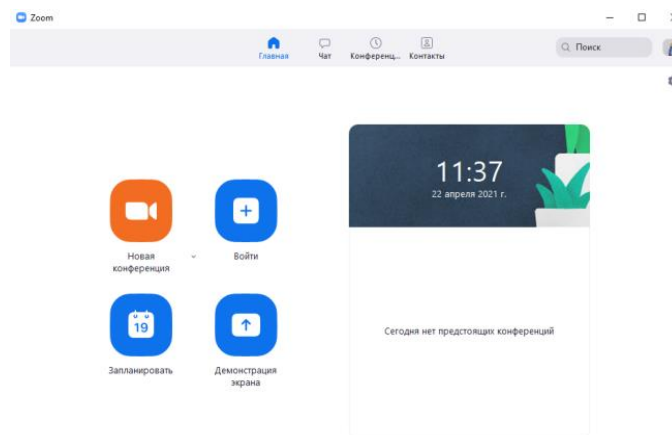


Рис. 16. Інтерфейс засобу дистанційного зв'язку цифрової платформи Zoom

На рисунку 16 зображено інтерфейс засобу дистанційного зв'язку для створення онлайн конференцій, календар для того, щоб запланувати конференцію на будь-який час та день та демонстрація екрана щоб всі присутні могли демонструвати їх напрацювання.

Деякі переваги цієї платформи:

- Відео- та аудіозв'язок з кожним учасником. Організатор має можливість вимкнути та увімкнути мікрофон, а також вимкнути відео та

вимагати включення відео від усіх учасників. Ви можете брати участь у конференції як учасник лише з правами перегляду.

- Ви можете спільно використовувати екран (спільний доступ до екрану) зі звуком. Ви можете призупинити демонстрацію екрана. Більше того, ви можете не спільно використовувати весь екран, а лише окремі програми, такі як увімкнення демонстрації браузера. У налаштуваннях ви можете надати всім учасникам можливість ділитися екранами або включати обмеження, щоб це міг робити лише організатор.

- Платформа має вбудовану інтерактивну дошку, ви можете легко і швидко переключитися з демонстрації екрану на дошку.

- Існує чат, в якому ви можете писати повідомлення, надсилати файли всім або вибрати одного учня. Ви можете встановити автоматичне збереження чату або зберегти його вручну на кожній конференції (Чат → Більше → Зберегти чат).

- Ви можете записати урок як на комп'ютері, так і в хмарі. Зручно, ви можете налаштувати запис на автоматичне ввімкнення та призупинити його.

- Під час конференції ви можете призначити співорганізатора, який матиме ті самі можливості, що й організатор: увімкнути та вимкнути мікрофон для окремих учнів, перейменувати та розділити кімнати.

- Ось як розділити учнів на уроці в режимі офлайн і дати їм окремі завдання. Ви можете розділити їх на пари та групи та розділити на окремі зали - сесійні зали (міні-конференції), де вони спілкуватимуться лише між собою, інші їх ні бачити, ні чути. Кількість кімнат визначає вчитель, учасників можна розподілити автоматично або вручну. Організатор має можливість прогулятися по кімнатах і перевірити, що там відбувається. Ви також можете переміщати учасників з кімнати в кімнату.

- Під час демонстрації на екрані є інструмент "Коментар", тобто ви можете малювати, вибирати, мити тощо. Це можуть зробити як вчитель, так і учень.

Недоліком платформи є те, що учні можуть лише малювати, нічого не можна переміщати на віртуальній дошці, але вчитель може увімкнути демонстрацію свого екрану та передати управління своєю мишею, тобто учень рухатиме мишу вчителя і робитиме все, що завгодно. Він хоче. потрібно на своєму комп'ютері. Ви також можете передати управління клавіатурою. Під час веб-конференції вчитель просить людину показати управління екраном. Демонстрант отримує запит на підтвердження. Якщо ви підтвердите, обидва можуть працювати за допомогою миші та клавіатури, пріоритет демонстратора.

Крім Zoom, **Google Meet** також використовується для відеоконференцій під час дистанційного навчання[67].

Основними перевагами Google Meet є:

- Організація відеозустріч, онлайн-занять зі студентами та слухачами. У зустрічі можуть одночасно взяти участь до 150 користувачів.
- Заняття можуть тривати до 300 годин безперервно - на відміну від Zoom, де заняття можуть тривати не довше 40 хвилин.
- Можна відображати матеріали на робочому столі ПК під час занять та семінарів: під час наради ви можете надати доступ до свого екрану для показу презентацій чи іншої інформації на робочому столі.
- Заздалегідь заплануйте заняття та встановіть посилання на Google Calendar. Заплановані класи автоматично синхронізуються на всіх пристроях, тому ви можете розпочати зустріч на своєму комп'ютері та закінчити її на іншому пристрої, наприклад, на телефоні.
- Записуйте уроки із збереженням відео на Google Drive.
- Ви можете підключитися як через браузер, так і через додаток для Android або iOS (рис. 17).

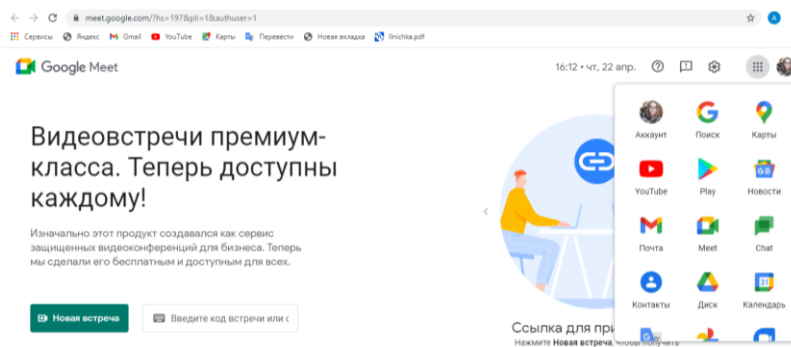


Рис. 17. Скрін-шот екрану інтерфейсу онлайн-платформи Google Meet

На рисунку 17 забражено скрін-шот екрану інтерфейсу онлайн-платформи Google Meet для створення нової онлайн зустрічі.

Skype також рідше зустрічається, він також безкоштовний і чудовий для навчання. Просто зареєструйтеся та використовуйте всі функції Skype-конференцій, тоді як студентам не потрібно реєструватися[68].

Переваги та особливості Skype:

- За один дзвінок можна запросити до 50 осіб.
- Час проведення онлайн-конференцій необмежений.
- Користувачі можуть увімкнути демонстрацію екрану, а також записати свої онлайн-конференції.
- Створене посилання зберігається, і немає необхідності регенерувати нове. Зручно працювати в одному класі.
- У налаштуваннях Skype ви можете вибрати українську мову (рис. 18)

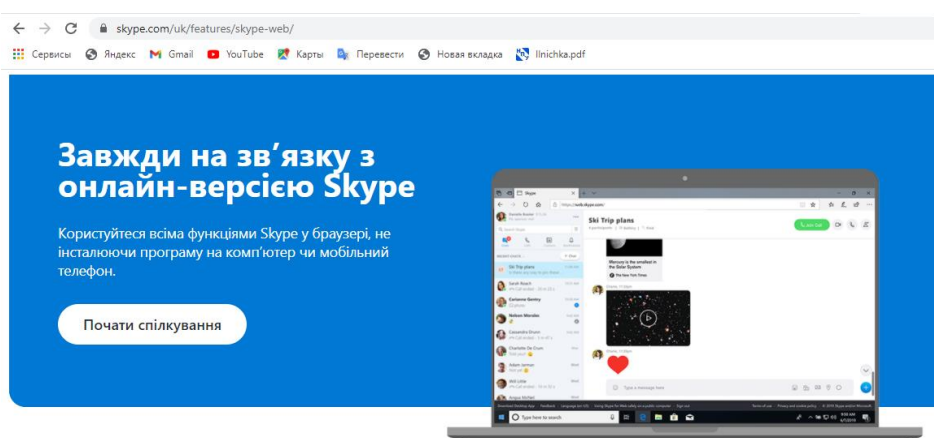


Рис. 18. Скрін-шот інтерфейсу онлайн-платформи Skype

На рисунку 18 зображено інтерфейс платформи Skype, для створення онлайн конференцій та відеозв'язку.

Багато людей користуються класом Google – безкоштовним сервісом для шкіл та некомерційних організацій. Він також доступний кожному, хто має особистий обліковий запис Google. Для роботи над сервісом розробники залучили вчителів, тому можна стверджувати, що «завдяки класу спілкування між учнями та викладачами виходить на новий рівень - тепер він не обмежується лише аудиторією».

Google Classroom - це зручна і повністю забезпечена всім необхідним платформа, в якій є всі інструменти для створення, зберігання та обміну інформацією. Зберігання всієї необхідної інформації відбувається в Google Drive. Простими словами, тут є абсолютно всі інструменти, які необхідні в плануванні і створенні якісного віддаленого навчання. Є оффлайн доступ до інформації. Навіть якщо у вашого учня тимчасово відсутній доступ до інтернету, то він зможе все одно ознайомитися з новим матеріалом. Сервіс є безкоштовним [70]. Незважаючи на те, що цей сервіс, на перший погляд, з усіх боків хороший, є також і недоліки. Насправді, арсенал функцій не такий великий, як у інших систем дистанційного навчання. Якщо онлайн-навчання трапилося з вами вперше під час карантину, то цей сервіс необхідно спробувати, так. Чи не зручні посилання на Classroom. Оскільки Клас інтегрований з Google Docs, Google Drive та Gmail, викладачі можуть призначати завдання, додавати матеріали - документи, посилання та зображення (рис. 19).

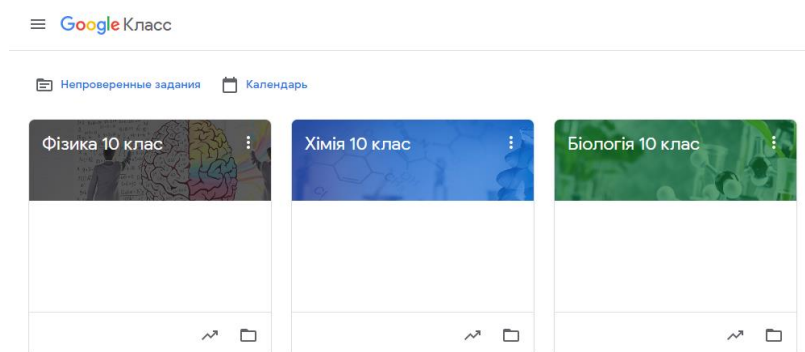


Рис. 19. Інтерфейс навчальних курсів в Google classroom

На рисунку 19 представлено інтерфейси розроблених нами навчальних курси в Google classroom з хімії, фізики та біології для учнів 10го класу з розробленими конспектами, тестами та презентаціями (див. Додаток А).

До цих курсу можна запрошувати та видаляти, за необхідності вчителя, архівувати та вилучати курси, передавати права власності. При наявності декількох курсів вчитель може впорядкувати їх, на головній сторінці Класу. Зміни автоматично зберігаються на всіх пристроях і в списках навігації. На початку списку курсів відображаються нові і неархівовані курси, якщо їх не помістили перед ними інші.

До завдань ми маємо можливість приєднати теоретичний мінімум, відеоматеріали, презентації та зображення з персонального комп'ютера або Google Діску, вибрати період та час для виконання (рис. 20).

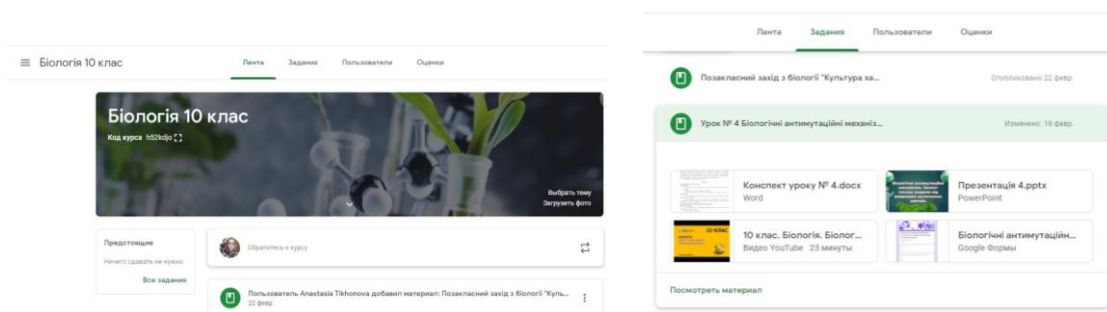


Рис. 20. Загальний вигляд навчального завдань в Google classroom

Один із представлених курсів в Google classroom для 10го класу на якому зображено код для приєднання до курсу, розроблені конспекти та завдання до уроку.

Google Форми – це зручний інструмент, за допомогою якого можна легко і швидко планувати заходи, складати опитування та анкети, а також збирати іншу інформацію. Форму можна підключити до електронної таблиці Google, і тоді відповіді респондентів будуть автоматично зберігатися в ній. Якщо ця функція не включена, ви можете відкрити меню “Відповіді” і переглянути короткий зміст. Це потужний інструмент, який дозволяє створювати запитання з короткими та

детальними відповідями, множинним та єдиним вибором, шкалами та сітками запитань (рис. 21).

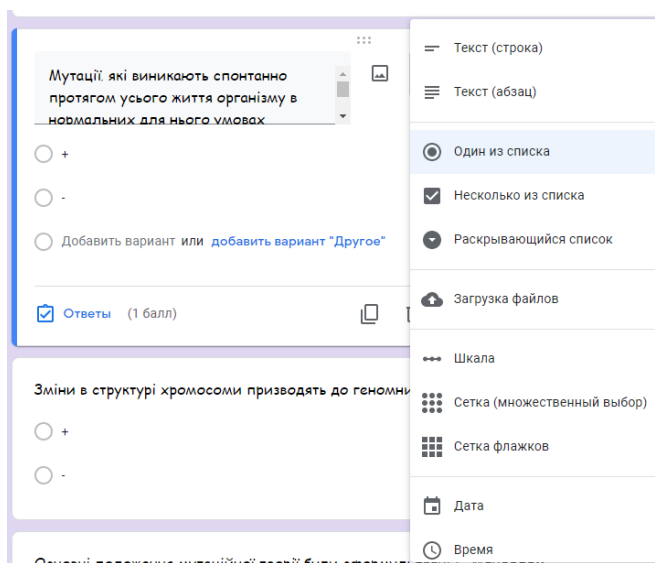


Рис. 21. Зображення тестового завдання з біології в Google-формі

На рисунку 21 зображено приклад тестових завдань з біології для 10 класу на тему: «Біологічні антимураційні механізми. Захист геному людини від шкідливих мурагенних впливів» (див. Додаток Б).

У стрічці курсу учні можуть розміщувати власні повідомлення та додавати коментарі до повідомлень інших учасників. У цьому випадку вчитель може не тільки дозволити публікацію записів або окремих учасників, а також видалити їх записи, переглянути вміст, який вони видалили. Запрошення учнів можна зробити за допомогою коду курсу, який ми маємо можливість надіслати електронною поштою або під час заняття.

Таким чином, Google classroom має широкі можливості для створення дистанційних курсів змішаного навчання. Його інтеграція з Google Документами, Google Диском, Google Формами дозволяє швидко створити дистанційні завдання для учнів, здійснювати оцінку та контроль за їх діяльністю.

Вчителі та учні можуть встановити безкоштовно додаток «Google classroom» на мобільних пристроях під управлінням Android, iOS® и Chrome OS. Для мобільних приладів Для Windows® воно недоступне. Щоб

скористуватися сервісом на комп'ютері необхідно зайти в веб-інтерфейс Класу через браузер (рис. 22).

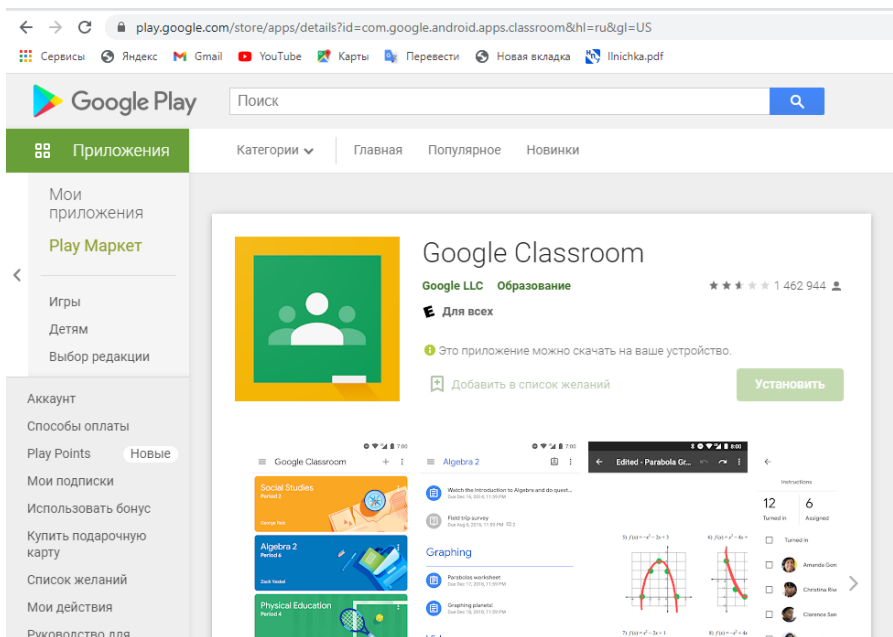


Рис. 22. Додаток «Google classroom» через Google Play Маркет

На рисунку 22 представлено скрін-шот з екрану смартфона додатку для скачування через Google Play Маркет.

Для Створення інтерактивних вправ під час дистанційного навчання, представляю програму Learning Apps. За допомогою якої було розроблено деякі вправи з хімії.

LearningApps.org - це онлайн-сервіс, який дозволяє створювати інтерактивні вправи. Він дизайнер для розробки різноманітних завдань з різних предметних областей для використання на уроках, позакласних заняттях, а також для дітей ясельного віку та старших класів.

Дизайнер Learningapps призначений для розробки, зберігання інтерактивних завдань з різних предметних дисциплін, за допомогою яких учні можуть перевірити та закріпити свої знання у формі ігор, що сприяє формуванню їх пізнавального інтересу [69].

Послуга Learningapps надає можливість отримувати код, завдяки чому інтерактивні завдання можна розміщувати на сторінках веб-сайтів або в блогах вчителів та учнів.

Перевагами є доступність до сервісу в будь-який час, можна задавати завдання під час уроку, або при виконанні домашнього завдання; доступна велика база різноманітних завдань з різних предметів (рис. 23).



Рис. 23. Скрін-шот вправи на платформі Learningapps

На рисунку 23 зображено скрін-шот з екрану смартфона з виконання вправи на тему «Класифікація вуглеводнів» для учнів 10 класу.

Classtime - це онлайн-помічник викладача, який збагачує урок миттєвою візуалізацією рівня розуміння та прогресу всього класу в режимі реального часу. На відміну від Google форм, Classtime має ряд переваг: можливість вводити формули; тести перевіряються на плагіат; присутня функція поділитися цим тестом тільки з певною аудиторією [73]. Платформа надає можливість показувати правильні відповіді:

1. Зразу після відповіді учня, що може бути використано під час вивчення нового матеріалу чи його закріплення на дошці

2. Одразу після завершення сесії, коли вже всі учні виконують завдання (рис. 24).

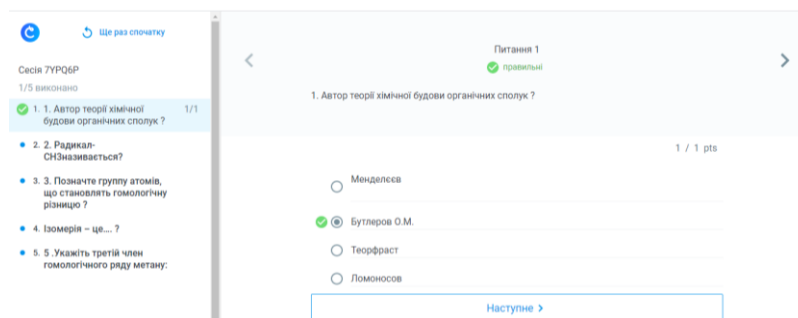


Рис. 24. Скрін-шот тестового завдання в Classtime

На рисунку 24 зображено скрін-шот онлайн-розробки тестового завдання на платформі Classtime для учнів 10 класу на тему «Будова органічних

сполук».

Для підтримки навчальної діяльності виявився надзвичайно зручним **Google Sites** - багатофункціональний і гнучкий, але в той же час простий у використанні інструмент з набору сервісів Google. Технічні можливості цього сервісу засновані на безкоштовному хостингу з використанням різних безкоштовних сервісів, що цілком достатньо, щоб створити на сайті google повноцінну електронну навчальну середу [72].

Можливості середовища Google Sites підходять для організації підтримки основного навчального процесу та проведення як навчальних проєктів, так і занять. Для організації дистанційного навчання це середовище також може бути з успіхом використана, але за умови, що в цій моделі яких навчають і педагоги, мотивовані до такого виду навчання (рис. 25).

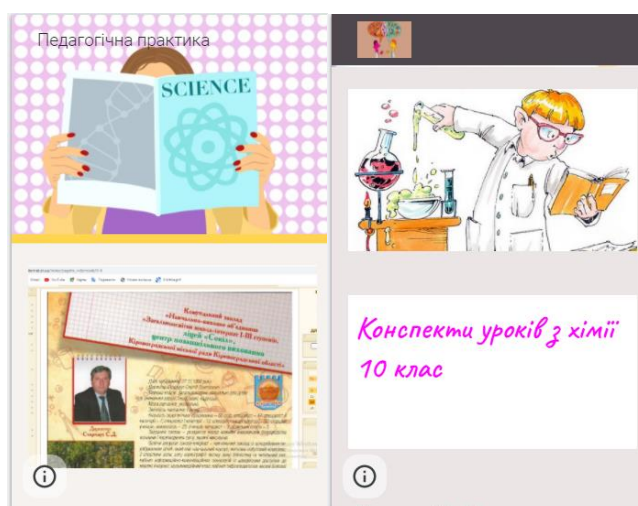


Рис. 25. Скрін-шот сайту вчителя хімії в Google Sites

На рисунку 25 представлена власна онлайн-розробка сайту вчителя з календарно-тематичним планом, конспектами уроків, відео та презентацій для уроків в 10 класі з хімії, фізики та біології (див. Додаток В).

Google містить безліч інструментів, які можуть виявитися корисними для індивідуальної і спільної діяльності. Сервіси Google орієнтовані на мережеве взаємодія людей і для освіти в цьому середовищі важливі можливості спілкування та співпраці. За допомогою сервісів Google можна організувати різну колективну діяльність:

- створювати, спільно редагувати і обговорювати документи, таблиці, презентації, використовуючи "Документи Google"
- створювати індивідуальні та колективні блоги і додавати в них найрізноманітніші матеріали: документи, календарі, потоки з блоктотів, агрегаторів новин і т.п.
- створювати системи персонального пошуку Google, доповнювати їх корисними сайтами, що дозволяє використовувати безпечні освітні пошукові системи
- Створення списку особистих і колективні блокноти Google, коментувати і класифікувати записи, відкривати свої записи для загального користування
- Створення списку особистих агрегатори новин на базі Google Reader-а, підписуватися на новинні потоки, класифікувати новини, публікувати загальні новини в блогах
- створювати персональні календарі і додавати в них опис подій, колективно планувати діяльність.
- створювати альбоми Picasa, розміщувати в цих альбомах малюнки і фотографії, а потім використовувати їх на сайтах і блогах, пов'язувати фотографії з картами Google
- створювати власні навчальні відео канали та групи, використовувати медіаресурси YouTube і розміщувати в мережі власні відео фрагменти
- створювати Веб-сайт на Google-site і конструювати його з безлічі вже знайомих об'єктів. Додавати на сайт документи, таблиці, календарі, фотографії, відео, стрічку новини та ін.

Для організації дистанційного навчання всіх перерахованих можливостей вистачає для:

- структурування навчального матеріалу
- організації навігації по сайту
- розміщення посилань на ресурси (додатки)

- забезпечення спільного доступу
- відстеження інформації про дії учня на сайті.

Google Jamboard – це багатофункціональний інтерактив для проведення мозкових штурмів, нарад чи конференцій у компанії. Jamboard дозволяє швидко фіксувати ділові ідеї, нотатки та рішення. Сервіс створений спеціально для роботи на однойменній інтерактивній дошці, але також працює на звичайних комп'ютерах та смартфонах [71].

Етапи роботи над проектом:

- постановка проблеми;
- формулювання гіпотези;
- планування та розробка дослідницьких дій;
- реалізація проекту – збір інформації, її аналіз та узагальнення;
- підсумок проекту – підготовка та оформлення результату проекту; публічна презентація результату; рефлексія (самоаналіз, самооцінювання), висновки (див. Додаток Д).

На першому етапі розробки стоїть постановка проблеми яка визначається з його теми, аналіз якої дозволяє визначити суперечності між несумісними, або не зрозумілими (невідомими), на перший погляд, невідповідностями. Потреба у розв'язанні виявлених суперечностей і визначає проблему. Під час формулювання проблеми проектів його учасники мають з'ясувати, що їх цікавить у певному об'єкті або що вони хочуть про нього дізнатися.

На другому формулюється гіпотеза для того, щоб дати пояснення ще не поясненим явищам, фактам, подіям.

Пізнання будь-якого явища в дійсності, як відомо, розпочинають із збирання і нагромадження окремих фактів, що відносяться до цього явища. Фактів, наявних на початку пізнання явища, завжди недостатньо, щоб повністю й відразу пояснити це явище, дати достовірний висновок про те, що воно таке, які причини його виникнення, закони розвитку тощо.

Тому пізнання явищ і подій зовнішнього світу відбувається у формі гіпотези: не очікуючи, доки накопичуються факти для кінцевого, достовірного висновку про характер і причину досліджуваного явища, роблять на початку здогадне пояснення спостережуваного явища, а потім цей здогад розвивають і доводять.

Третій етап полягає в плануванні та розробці дослідницьких дій для цього, за їх бажанням, утворюються робочі групи, в якій обирається напрям діяльності кожного з учасників: розподіляються завдання і визначаються ролі – *керівника проекту* (управлінські, організаторські, модераторні, контролюючі тощо; *виконавців* – за чітко окресленими завданнями (теоретичними, експериментальними), які узгоджуються із загальною темою та ідеєю проекту. *Учасники мають визначитися із формою представлення результатів.*

Четвертий етап відрізняється інформаційно-операційним характером діяльності учасників. Учасники визначають можливі джерела інформації, самостійно збирають необхідні матеріали, безпосередньо виконують поставлені завдання проекту.

На п'ятому завершальному етапі розробки проекту передбачається оформлення та презентація його результату, аналіз й оцінка проектної діяльності учасників. Важливість цього етапу пояснюється тим фактом, що кожна справа має бути доведеною до кінця. Цей етап пов'язаний із демонстрацією зростання своєї компетентності (рис. 26).

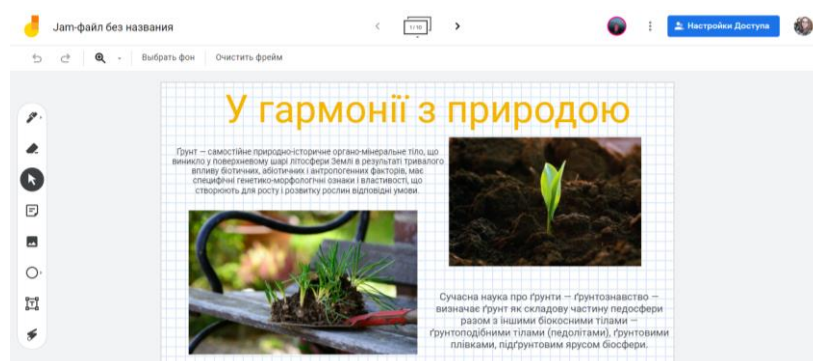


Рис. 26. Скрін проекту в Jamboard на тему «У гармонії з природою»

На рисунку 26 зображена власна розробка дослідницького проекту

учнів на тему «У гармонії з природою» в Google застосунку Jamboard. Переваги цього застосунку:

- Необмежені можливості в плані роботи з ескізами великих розмірів, таблицями, діаграмами. Редагувати і змінювати їх можна в реальному часі.
- Наявність мобільного додатка для IOS і Android завдяки чому, до поточного сеансу може підключитися кожен учень;
- Мобільність і портативність. Jamboard - це компактний і легкий девайс, який можна переміщати з одного офісного приміщення в інше. Його безперебійну роботу забезпечує портативний стенд, а щоб підключити дошку, потрібен тільки один кабель.
- Зручність і простота у використанні. Зайва інформація видаляється одним лише дотиком. А ще тут є функція розпізнавання рукописи, що просто ідеально для тих, хто не може передати свою ідею малюнком.
- Незалежність від локації. Працюючи з Jamboard клас може підключитися до сеансу в незалежності від власного місця розташування, що особливо доречно в даний час, коли активно практикується віддалена робота.
- Можливість зберегти ідеї і автоматично здійснити їх в емейл-розсилки всім учням.
- Jamboard інтегрується з G-Suite завдяки чому є можливість використовувати різні гугл-слайди, презентації, PDF-документи тощо.

Традиційна спрямованість освітнього процесу на засвоєння системи знань не відповідає сучасному соціальному замовленню, що вимагає виховання самостійних, активних і відповідальних членів суспільства. Для вирішення даної проблеми доцільно використовувати різноманітні технології, форми і методи навчання. Інформаційні технології є важливою складовою змішаного навчання, що поєднує в собі традиційне навчання в класі та використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій.

Висновки до розділу II

1. *Визначено*, що теоретичною і методологічною основою формування ключових компетентностей в навчанні природничих наук учнів старшої профільної школи є сукупність педагогічних принципів науковості, інформатизації, інтеграції та диференціації, які детермінують методологічні підходи до формування змісту навчання природничих наук на засадах фундаменталізації, а компетентнісний, технологічний та особистісний підходи забезпечують його реалізацію в освітньому процесі.

Виходячи з уявлень про організацію навчально-пізнавальної діяльності учнів з вивчення природничих наук в закладах загальної середньої освіти, на основі визначеної теоретико-методологічної основи *розроблено* модель формування ключових компетентностей з природничих наук учнів старшої профільної школи, що поєднує визначені та схарактеризовані структурні компоненти освітнього процесу – цільовий, методологічний, змістовий, процесуальний та результативно-оцінювальний.

2. З'ясовано, що засоби інформаційно-комунікаційних технологій навчання сприяють формуванню ключових компетентностей з природничих наук учнів старшої профільної школи і є інструментами, які можуть бути використані на різних етапах уроку, активізують пізнавальну діяльність, унаочнюють виклад навчального матеріалу, забезпечують застосування змішаних форм навчання, діагностиці навчальних досягнень учнів на освітніх онлайн-платформах, активізують інтерактивну діяльність учнів в умовах дистанційного навчання тощо.

З досвіду практичної діяльності виявлено, що досягнення найбільш ефективного результату застосування засобів інформаційно-комунікаційних технологій в навчанні природничих наук є їхнє комбінування. Вчитель самостійно визначає, які методичні підходи і напрацювання є більш раціональні для використання на уроці. Для цього потрібно визначитися із типом уроку, його метою та завданнями.

3. Доведено, що безкоштовні онлайн-платформи та освітні сервіси є доступними та простими у використанні інструментами, які сприяють формуванню ключових компетентностей з природничих наук учнів старшої профільної школи. Завдяки інтуїтивно зрозумілим інтерфейсам, ці застосунки є найкращими інструментами для розробки уроків, інтерактивних вправ та курсів з вивчення природничих наук. За допомогою таких засобів нами *розроблено* експериментальне завдання до лабораторного фізичного практикуму з теми: «Джерела енергії»; конспекту уроку з хімії на тему: «Унікальність звичайної рідини. Заморожування і розморожування води» засобами цифрової лабораторії LabQuest 2; три інтерактивні вправи: «Фізичні властивості води», «Класифікація вуглеводнів», «Алкани» в онлайн-сервісі LearningApps; дистанційні курси з хімії, біології та фізики в Google classroom (по 4 теми з кожного предметного складника), 6 тестових завдань з хімії, біології та фізики в Google формах та Classtime; портфолію вчителя в Google Sites та дослідницького проекту з використанням інтерактивної дошки Jamboard.

Виявлено, що поєднання різних форм та методів навчання із використанням сучасних засобів інформаційно-комунікаційних технологій навчання уможлиблюють реалізацію змішаного навчання через поєднання традиційних методик вивчення фізики, хімії і біології із сучасними освітніми технологіями інтегрованого навчання природничих наук.

Перспективами подальших розвідок ми вбачаємо в створенні стабільної практичної системи роботи з учнями, вдосконаленні структури та методики викладу матеріалів уроків з природничих наук інтегрованого змісту.

ВИСНОВКИ

У магістерській роботі на теоретичному, методологічному та процесуальному рівнях досліджено проблему формування ключових компетентностей з природничих наук засобами інформаційно-комунікаційних технологій в природничій освіті старшої профільної школи.

1. Виявлено, що ключові компетентності є основою формування змісту освіти оскільки потрібні кожному для особистої реалізації, розвитку, активної громадянської позиції, соціальної інтеграції та працевлаштування, і які здатні забезпечити особисту реалізацію та життєвий успіх протягом усього життя. З'ясовано, що наукове розуміння природи і сучасних технологій, а також здатність застосовувати його в практичній діяльності; уміння застосовувати науковий метод, спостерігати, аналізувати, формулювати гіпотези, збирати дані, проводити експерименти, аналізувати результати визначено Новою українською школою до *основних компетентностей в галузі природничих наук та технологій*.

Уточнено категоріальний апарат дослідження, зокрема конкретизовано, що ключові компетентності з природничих наук учнів старшої профільної школи доцільно розглядати за значенням понять «готовність» і «здатність». З цього погляду *визначено* та схарактеризовано структуру ключових компетентностей з природничих наук за мотиваційним, когнітивним, діяльнісним та особистісним критеріями, з'ясовано показники їхньої сформованості в навчанні природничих наук учнів старшої профільної школи.

На основі порівняльного аналізу розвитку структури і змісту шкільної природничої освіти в старшій профільній школі виявлено тенденції, що полягають у збереженні підходів до формування змісту і побудови структури шкільної природничої освіти: основним джерелом змісту є базові природничі науки: фізика та астрономія, хімія, біологія, географія, екологія. Тенденціями розвитку шкільної природничої освіти є поступовий перехід на компетентнісні засади в навчанні природничих предметів.

2. Теоретично обґрунтовано теоретичні і методологічні основи формування ключових компетентностей учнів в навчанні природничих наук засобами інформаційно-комунікаційних технологій, що ґрунтується на поєднанні принципів науковості, інформатизації, інтеграції та диференціації навчання, які детермінують фундаменталізацію формування змісту шкільної природничої освіти, а компетентнісний, технологічний та особистісний підходи реалізуються в організаційних формах, методах і технологіях навчання, у навчально-методичному забезпеченні. На цій основі розроблено теоретичну модель формування ключових компетентностей з природничих наук учнів старшої профільної школи, яка поєднує цільовий, методологічний, змістовий, процесуально-технологічний та результативно-оцінювальний компоненти.

3. Розроблено методику формування в учнів старшої профільної школи ключових компетентностей з природничих наук засобами, яка охоплює цілі, зміст, методи, форми і традиційні та нові засоби інформаційно-комунікаційних технологій за програмами з фізики, хімії, біології та інтегрованих курсів «Природничі науки» старшої профільної школи, у контексті забезпечення динамічної комбінації знань, умінь, навичок та інших компетенцій учнів в структурі визначених мотиваційного, когнітивного, діяльнісного та особистісного критеріїв та показників їхньої сформованості. За допомогою сучасних безкоштовних онлайн-сервісів та застосунків розроблено методичний супровід до вивчення окремих тем курсу природничих наук.

Магістерська робота не охоплює всіх аспектів теорії та методики навчання природничих предметів учнів старшої школи. Подальші дослідження можуть бути пов'язані з розробленням окремих методик формування експериментаторських компетентностей учнів за пропонованою моделлю формування ключових компетентностей з природничих наук.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алексюк А.М. Загальні методи навчання в школі. [2-е видання, переробл. і доп.]. К.: Рад.шк., 1981. 206 с.
2. Алексюка А.М. Розвиток теорії методів навчання в науково-педагогічній діяльності [Електронний ресурс]. Режим доступу mailto:file:///C:/Users/User/Downloads/apspp_2016_1_5.pdf%20
3. Андреев А. Л. Компетентностная парадигма в образовании: опыт философско-педагогического анализа. *Педагогика*. 2005. № 4. С. 19–27.
4. Атаманчук П.С. Природничо-наукова компетентність індивіда: дидактико-філософський аспект. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія : Педагогічна*. 2019. Вип. 25. С. 7–19
5. Байденко В.И. Выявление состава компетенций выпускников как необходимый этап проектирования ГОС ВПО нового поколения: методич. пособие. М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2006. 72с.
6. Бар'яхтар В.Г. Фізика. (рівень стандарту, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Локтева В.М.). 10 клас: гідручник / [В.Г.Бар'яхтар, С.О.Довгий, Ф.Я.Божінова, О.О.Кірюхіна]. Х., Видавництво «Ранок», 2018. 272 с.
7. Биков В.Ю. Автоматизовані інформаційні системи єдиного інформаційного простору освіти і науки: *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини*. 2008. Ч. 2. С. 47-56.
8. Биков В.Ю. Сучасні завдання інформатизації освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2010. № 1(15). URL: <http://www.ime.edu-ua.net/em.html>(дата звернення: 01.12.2020).
9. Білова Ю. А. Аналіз наукових підходів до класифікації ключових компетентностей. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <mailto:https://core.ac.uk/download/pdf/268480875.pdf>

10. Благодаренко Л. Ю. Технології особистісно-орієнтованого навчання фізики : навч.-метод. посіб. К. : НПУ, 2005. 112 с.
11. Бойко Н.О. Формування в учнів потреби в знаннях як основи їх пізнавального інтересу. Засоби навчальної та науково-дослідницької роботи. 1998. С.128–131.
12. Булах І.Є. Теорія і методика комп'ютерного тестування успішності навчання (на матеріалах методичних навчальних закладів): дис...д-ра пед. наук: 13.00.01. К., 1995. 430 с.
13. Величко Л. П. Теорія і практика навчання органічної хімії у загальноосвітніх навчальних закладах : монограф. К. : Генеза, 2006. 330 с.
14. Величко Л.П. Хімія (рівень стандарту). 10 клас: підручник. К.; Видавництво «Педагогічна думка», 2018. 136 с.
15. Величко С.П. Синергетичні основи розвитку комп'ютеризованого навчального експерименту з фізики. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2: Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання.* 2015. №16. С. 49–53.
16. Войтенко В. М. Формування в учнів потреби в знаннях, як основи їх пізнавального інтересу. Засоби навчальної та науково-дослідної роботи. Харків: ХДПУ ім. Г. С. Сковороди, 1998. 43 с.
17. Вороненко Т. Розвиток творчого потенціалу учнів на уроках природничих предметів. Біологія і хімія в рідній школі. 2014. № 4. С. 13–23.
18. Гуревич Р.С. Впровадження комп'ютерних технологій у навчально-виховний процес закладів освіти. Вінниця, ВДПУ. 1999. 30 с.
19. Гуревич Р.С., Кадемія М.Ю. Інформаційно-комунікаційні технології в навчальному процесі: посібник для пед. працівників; студ. пед. вищих навч. закладів. Вінниця, ОВ «Вінниця», 2002. 116 с.
20. Гуревич Р.С., Кадемія М.Ю., Шевченко Л.С. Навчання у телекомунікаційних освітніх проектах (з досвіду роботи): навч.-мето. посібник для педагогічних працівників ПТНЗ, загальноосвітніх шкіл, ВНЗ і слухачів інститутів післядипломної освіти. Вінниця, 2007. 138 с.

21. Давидова С.В. Проблема формування професійної компетентності майбутніх учителів образотворчого мистецтва в сучасній педагогічній теорії та практиці. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*. 2017. Вип. 55. С. 518-525. Режим доступу: mailto:http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pfto_2017_55_72

22. Дробін А.А. Актуальність введення у шкільний курс фізики поняття адитивних технологій, як компонента технологічної компетентності школярів. *Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті*: матер. міжнар. наук.-практ. онлайн-інтернет конф., м. Кропивницький, 10-21 квітня 2017 р. Кропивницький, 2017. С. 32-33.

23. Закон України “Про освіту” [Електронний ресурс] Верховна Рада України., редакція від 26.01.2016. ВВР, 2016, №10. ст.100. Режим доступу <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>.

24. Заніздра І., Величко С. Використання ІКТ на уроках природничого циклу. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. 2016. Вип.1. 46–50.

25. Засєкіна Т.М. До концепції підручника інтегрованого курсу «Природничі науки». *Проблеми сучасного підручника : зб. наук. праць. – К. : Педагогічна думка, 2018. Вип. 20. С.111-126.*

26. Засєкіна Т.М., Засєкін Д.О. Фізика (рівень стандарту, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Ляшенка О.І.). 10 клас: підручник. К., Видавництво «Оріон».2018. 208 с.

27. Зимняя И.А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании. Авторская версия. М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. 42 с

28. Кадемія М.Ю., Євсюкова Л.С., Ткаченко Т.В. Інноваційні технології навчання : словник-глосарій : навчальний посібник для студентів, викладачів Львів : Вид-во «СПЛОМ», 2011. 196 с.

29. Кадемія М.Ю., Коряр М.М., Рак Т.Є. Інформаційно-комунікаційні

технології навчання : словник-глосарій. Львів : «СПОЛОМ», 2011. 136 с.

30. Кітаєва М. Використання мультимедійних технологій. *Початкова освіта*. 2011. № 38. С. 7.

31. Компетентності в природничих науках і технологіях [Електронний ресурс]. Режим доступу: <mailto:https://naurok.com.ua/kompetentnosti-v-prirodnichih-naukah-i-tehnologiyah-9378.html>

32. Концепція нової української школи [Електронний ресурс] / МОН України : Нова українська школа. Режим доступу : <mailto:http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/ua-sch-2016/konczepczya.html>.

33. Ляшенко О.І. Пріоритети розвитку української школи в умовах реформування освіти. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія : Педагогічна*. 2016. Вип. 22. С. 39–42. 2.

34. Мартинюк М., Паршуков С. Теоретичні засади інтеграції елементів фізичних і астрономічних знань в загальноосвітній школі. *Наукові записки. Серія: педагогічні науки*. 2003. – Вип.51. Ч.1. С.47-53.

35. Матюшкин А.М. Проблемные ситуации в мышлении и обучении. М.: Педагогика, 1972. 208 с.

36. Морзе Н. Метод навчальних проєктів. *Вісник програм шкільних обмінів*. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://visnyk.iatp.org.ua/print;498>

37. Мультимедійні засоби навчання .Інформатизація середньої освіти: програмні засоби, технології, досвід, перспективи / [П.А. Ротаєнко, Н.І. Самойленко, Л.П. Семко та інші]. К. : Педагогічна думка, 2003. С. 14–16.

38. Навчальна програма для 10-11 класів закладів загальної середньої освіти «Природничі науки» (авторський колектив І. Дьоміна, В. Задоянний С. Костик) [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://osvita.ua/school/program/program-10-11/58917/>

39. Навчальна програма для 10-11 класів закладів загальної середньої

освіти «Природничі науки» (авторський колектив під керівництвом Ільченко В.Р.) [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://osvita.ua/school/program/program-10-11/58918/>

40. Навчальна програма для 10-11 класів закладів загальної середньої освіти «Природничі науки» (авторський колектив Д.Шабанов. О. Козленко) [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://osvita.ua/school/program/program-10-11/58920/>

41. Навчальна програма для 10-11 класів закладів загальної середньої освіти «Природничі науки» (авторський колектив під керівництвом Засекіної Т.М.). [Електронний ресурс]. Режим доступу: <mailto:https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednyaosvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>

42. Навчальна програма для закладів загальної середньої освіти. Біологія і екологія. 10 - 11 класи. Профільний рівень. К.: Освіта, 2017.

43. Навчальна програма для закладів загальної середньої освіти. Біологія і екологія. 10 - 11 класи. Рівень стандарту. К.: Освіта, 2017.

44. Навчальна програма для закладів загальної середньої освіти. Хімія. 10 - 11 класи. Профільний рівень. К.: Освіта, 2017.

45. Навчальна програма для закладів загальної середньої освіти. Хімія. 10 - 11 класи. Рівень стандарту. К.: Освіта, 2017.

46. Навчальні програми для 10 – 11 класів закладів загальної середньої освіти (рівень стандарту, профільний рівень). Фізика і астрономія. Авторський колектив під керівництвом Локтева В.М. К.: Освіта, 2017.

47. Навчальні програми для 10 – 11 класів закладів загальної середньої освіти (рівень стандарту, профільний рівень). Фізика і астрономія. Авторський колектив під керівництвом Ляшенка О.І. К.: Освіта, 2017.

48. Нова Концепція української школи / Л. Гриневич, О. Елькін, С. Калашнікова, І. Коберник, В. Ковтунець та ін // За заг. ред. М. Грищенко.

Режим доступу: <mailto:http://www.oblosvita.mk.ua/attachments/article/3935/>

49. Нова українська школа [Електронний ресурс]. Режим доступу: <mailto:https://mon.gov.ua/ua/tag/nova-ukrainska-shkola>

50. Овчарук О.В. Компетентності як ключ до формування змісту освіти. *Стратегія реформування освіти України*. К.: К.І.С.2003. 295 с.

51. Біологія і екологія (рівень стандарту). 11 клас: підручник / Л.І.Остапченко, П.Г.Балан, Т.А.Компанець, С.Р.Рушковський. К., Видавництво «Генеза», 2019. 208 с.

52. Плющ В.М., Бохан Ю.В., Форостовська Т.О. Стратегії метакогнітивного розвитку майбутніх учителів природничих дисциплін. *World Science*. № 8(36) vol.3, August 2018 – RS Global sp. z o.o., Scientific educational center Warsaw, Poland. doi: [tps://doi.org/10.31435/rsglobal_ws](https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws)

53. Подопригора Н. В. Психолого-педагогічні аспекти впровадження нових технологій до навчального фізичного експерименту. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету*. 2004. Вип. 10. С. 155-158.

54. Подопригора Н.В. Дидактичні аспекти формування змістово-процесуальних складників навчання природничих наук. *Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук у контексті вимог Нової української школи: міжнар. наук.-практ. конф., 20-21 трав. 2019 р.: матеріали конф.* Тернопіль, 2019. С. 195–198.

55. Подопригора Н.В., Клоц Є.О. Інтеграційний підхід до навчання студентів природничих дисциплін. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*, 2017. Вип. 12(2). С. 31-37. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nz_pmfm_2017_12%282%29__7

56. Попель П.П. Крикля Л.С. Хімія (рівень стандарту). 10 клас: підручник. К.; Видавництво «Академія», 2018. 256 с.

57. Попель П.П. Хімія (рівень стандарту). 11 клас: підручник. К.; Видавництво «Академія», 2019. 248 с.

58. Приходько В.М. Моніторинг якості освітньої діяльності

загальноосвітнього навчального закладу: педагогічні основи й управлінський аспект: монографія/ В.М. Приходько. – Запоріжжя, 2011. – 460 с (ПОМЕТУНН)

59. Програма для 10-11-х класів ЗНЗ природничі науки (інтегрований курс). (авторський колектив І. Дьоміна, В. Задоянний, С. Костик) URL: <https://mon.gov.ua/ua/news/mon-shukaye-shkoli-yaki-gotovi-pilotuvati-integrovanij-kurs-prirodnichi-nauki-dlya-10-h-klasiy> .

60. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. Астрономія. 7-12 класи / [О.І.Ляшенко, О.І.Бугайов, Є.В.Коршак та ін.] под. ред. О.І.Ляшенка. К.:Перун, 2006. 79 с

61. Савчин М.М. Хімія (рівень стандарту). 10 клас: підручник. К.; Видавництво «Грамота», 2018. 208 с.

62. Савчин М.М. Хімія (рівень стандарту). 11 клас: підручник. К.; Видавництво «Грамота», 2019. 240 с.

63. Садовий М.І. Програмні компетентності майбутніх фахівців спеціальності 014 "Середня освіта (природничі науки)": зміст та особливості формування. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія: Педагогічна, 2018. Вип. 24. С. 27-30. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpkp_ped_2018_24_9

64. Садовий М.І. Теоретичні та методичні основи становлення та розвитку фундаментальних ідей дискретності та неперервності в курсі фізики загальноосвітньої школи: Автореферат дис. ... доктора пед. наук: 13.00.02: Теорія и методика навчання (фізика). Національний педагогічний університет ім. М.П.Драгоманова. Київ, 2001 р

65. Сервіс для проведення онлайн занять та конференцій Zoom [Електронний ресурс]. Режим доступу: <mailto:http://dspu.edu.ua/news/vykorystannya-programy-zoom-dlya-provedennya-onlajn-zanyat-ta-konferencij/>

66. Сервіс для створення QR коду [Електронний ресурс]. Режим доступу: <mailto:http://qrcoder.ru/>

67. Сервіс для створення відеоконференцій [Електронний ресурс]. Режим доступу: <mailto:https://apps.google.com/intl/uk/meet/how-it-works/>
68. Сервіс для створення відеоконференцій [Електронний ресурс]. Режим доступу: <mailto:https://www.skype.com/ru/features/skype-web/>
69. Сервіс для створення інтерактивних вправ [Електронний ресурс]. Режим доступу: <mailto:https://learningapps.org/>
70. Сервіс для створення онлайн курсів [Електронний ресурс]. Режим доступу: <mailto:https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.apps.classroom&hl=ru&gl=US>
71. Сервіс для створення онлайн проєктів [Електронний ресурс]. Режим доступу: <mailto:https://jamboard.google.com/>
72. Сервіс для створення сайту [Електронний ресурс]. Режим доступу: <mailto:https://sites.google.com/new>
73. Сервіс для створення тестових вправ Classstime [Електронний ресурс]. Режим доступу: <mailto:https://www.classtime.com>
74. Сиротюк В.Д. Фізика (рівень стандарту, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Ляшенка О.І.). 10 клас: підручник К., Видавництво «Генеза», 2018. 256 с.
75. Сиротюк В.Д. Фізика і астрономія (рівень стандарту, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Ляшенка О.І.). 11 клас: підручник. К., Видавництво «Генеза», 2019. 368 с.
76. Скаткин Н.М. Дидактика средней школы: Некоторые проблемы современной дидактики: [учеб. пос. для слушателей ФПК директоров общеобразоват. школ и в качестве учеб. пос. по спецкурсу для студ. пед. ин-тов]. М.: Просвещение, 1982. 319 с.
77. Соболев В.І. Біологія і екологія (рівень стандарту). 11 клас: підручник. Кам'янець-Подільський, Видавництво «Абетка», 2019. 256 с.
78. Современные информационные технологии в образовании. *Информационные технологии.*

URL:http://technologies.su/informacionnye_tehnologii_v_obrazovanii(дата звернення: 01.12.2020)

79. Ставицька І.В. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті [Електронний ресурс]. Режим доступу : <mailto:http://confesp.fl.kpi.ua/ru/node/1103>.

80. Татур Ю.Г. Компетентность в структуре модели качества подготовки специалиста. *Высшее образование сегодня*. 2004. № 3. С. 20-26.

81. Теория и методика обучения физики школе: Общие вопросы: Учеб. Пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений /С.Е.Каменецкий, Н.С.Пурышева, Н.Е.Важеевская и др.; под ред. С.Е.Каменецкого, Н.С.Пурышевой. М.: Издательский центр «Академия», 2000. 368 с.

82. Тихонова А.Є., Подопригора Н.В. Використання засобів інформаційно-комунікаційних технологій в навчанні учнів природничих наук [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.cuspu.edu.ua/images/conferences/2019/m10/%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA_%D0%9C%D0%B0%D0%BA%D0%B5%D1%82_10.pdf

83. Тихонова А.Є., Трифонова О.М. Методика навчання теми « Джерела енергії» в межах інтегрованого курсу «Природничі науки» з використанням інформаційно-комунікаційних технологій. *Технологічна та професійна освіта: всеукраїнський збірник наукових праць студентів, аспірантів, викладачів і вчителів закладів загальної середньої освіти*. Кропивницький, 2020. Вип.6. С. 184-190.

84. Трифонова О.М., Гулай О.В., Вергун І.В. Використання інтегрованого курсу при формуванні дослідницької компетентності учнів в циклі природничих дисциплін. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. Кропивницький, 2017. Вип. 12, Ч. 1. С. 55-61.

85. Трифонова О.М. Методична система розвитку інформаційно-цифрової компетентності майбутніх фахівців комп'ютерних технологій у

навчанні фізики і технічних дисциплін: дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02, 13.00.04 / ЦДПУ ім. В.Винниченка. Кропивницький, 2020. 595 с.

86. Хуторской А.В. Ключевые компетенции как компонент личностноориентированной парадигмы образования. *Ученик в общеобразовательной школе*. М.: ИОСО РАО, 2002. С.135-157.

87. Цуруль О.А., Яценко Н.В. Розвиток пізнавальної активності учнів на уроках біології. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <mailto:http://dspace.pnpu.edu.ua/bitstream/123456789/6705/1/Curul1.pdf>

88. Шарко В. Д. Методична підготовка вчителя фізики в умовах неперервної освіти: монографія. Херсон: Вид-во ХДУ, 2006. 400 с.

89. Шарко В.Д. Залучення студентів до проектування програмних педагогічних засобів з шкільного курсу фізики як спосіб підготовки їх до методичної діяльності. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія №5. Педагогічні науки: реалії та перспективи*. Вип. 12. К.: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2008. С. 329-336.

90. Шарко В.Д. Сучасний урок фізики: технологічний аспект: посібник для вчителів і студентів. К., 2005. 220 с.

91. Шкловська О. Н. Формування читацької компетенції старшокласників у процесі вивчення зарубіжної літератури : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 – теорія та методика навчання” (зарубіжна література). Запоріжжя, 2007. 230 с.

92. Шульдик В.І., Чудаєва Н.В., Шульдик Г.О. Сучасні освітні технології на заняттях з біології: навч.-метод. посібник. Умань: ПП Жовтий, 2011. 285 с.

93. Ярошенко О.Г. Педагогічна технологія як дидактична категорія. *Біологія і хімія в школі*. .2005. .№ 4. .С. 14–16

94. Ярошенко О.Г. Хімія (рівень стандарту). 11 клас: підручник. К.; Видавництво «Оріон», 2019. 208 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Розробка дистанційних курсів в Google Classroom за предметними складниками (Хімія, біологія, фізика) :

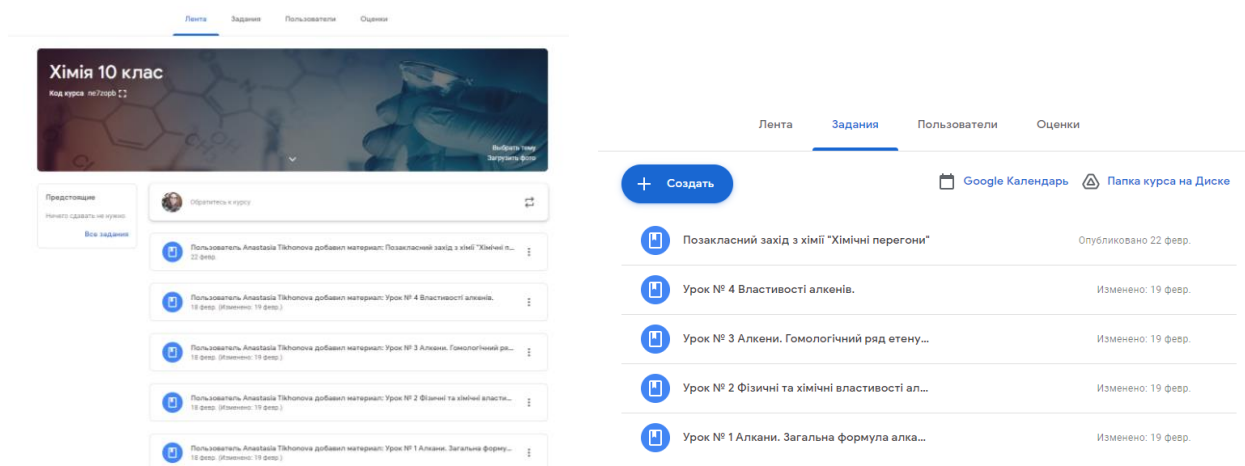


Рис. А. 1. Скрін курсу хімії в Google Classroom Рис. А. 2. Скрін розробки уроків з хімії

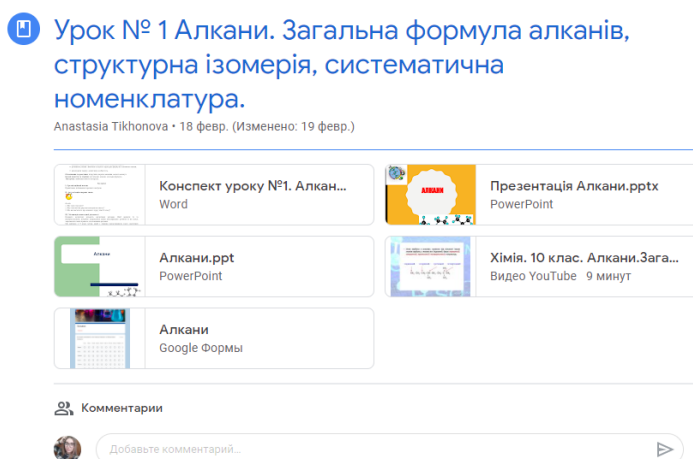


Рис. А. 3. Скрін уроку з теми « Алкани. Загальна формула алканів, структурна ізомерія, систематична номенклатура»

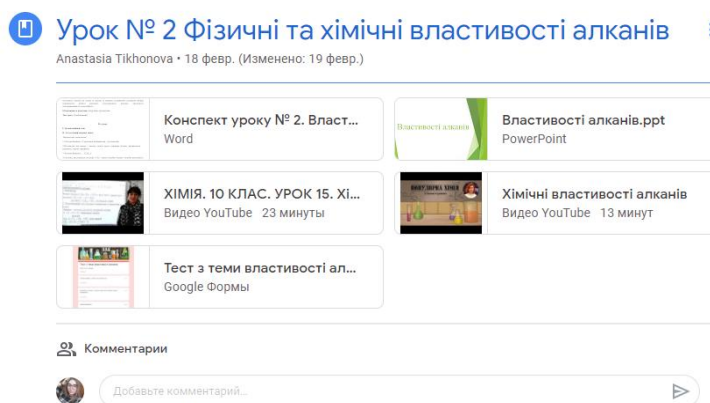






Рис. А. 4. Скрін уроку з теми « Фізичні та хімічні властивості алканів»

Урок № 3 Алкени. Гомологічний ряд етену, загальна формула алкенів. Структурна і просторова ізомерія алкенів, номенклатура.

Anastasia Tikhonova · 18 февр. (Изменено: 19 февр.)

 Конспект уроку № 3. Алкен... Word	 Презентація Алкени.pptx PowerPoint
 Алкени: загальна характер... Видео YouTube · 9 минут	 ХІМІЯ. 10 клас. УРОК 16. Ал... Видео YouTube · 16 минут






Комментарии

Добавьте комментарий...

Рис. А. 5. Скрін уроку з теми «Алкени. Гомологічний ряд етену, загальна формула алкенів»

Урок № 4 Властивості алкенів.

Anastasia Tikhonova · 18 февр. (Изменено: 19 февр.)

 Конспек уроку № 4. Власти... Word	 Властивості алкенів.pptx PowerPoint
 Взаємодія етилену з бром... Видео YouTube · 0 минут	 етен добування Видео YouTube · 2 минуты
 Хімія 10 клас. Хімічні власт... Видео YouTube · 11 минут	

Комментарии

Добавьте комментарий...

Рис. А. 6. Скрін уроку з теми «Властивості алкенів»

Лента Задания Пользователи Оценки

Биология 10 клас
Код курса: 1529dfr

Предстоящие
Ничего сейчас не курсов

Все задания

- Обратилась к курсу
- Пользователь Anastasia Tikhonova добавил материал: Позакласний захід з біології "Культура ха..."
22 февр.
- Пользователь Anastasia Tikhonova добавил материал: Урок № 4 Біологічні антимутаційні механізми...
18 февр. (Изменено: 18 февр.)
- Пользователь Anastasia Tikhonova добавил материал: Урок № 3 Мутації та їхні властивості...
18 февр.
- Пользователь Anastasia Tikhonova добавил материал: Урок № 2 Каріотип людини та його особливості...
18 февр. (Изменено: 24 мар.)
- Пользователь Anastasia Tikhonova добавил материал: Урок № 1 Організація спадкового матеріалу...
18 февр. (Изменено: 18 февр.)

Лента Задания Пользователи Оценки

+ Создать




Google Календарь Папка курса на Диске

- Позакласний захід з біології "Культура ха..."
Опубликовано 22 февр.
- Урок № 4 Біологічні антимутаційні механізми...
Изменено: 18 февр.
- Урок № 3 Мутації та їхні властивості. Пона...
Опубликовано 18 февр.
- Урок № 2 Каріотип людини та його особливості...
Изменено: 24 мар.
- Урок № 1 Організація спадкового матеріалу...
Изменено: 18 февр.

Рис. А. 7. Скрін курсу біології в Google Classroom Рис. А. 8. Скрін розробки уроків з біології

Урок № 1 Організація спадкового матеріалу еукаріотичної клітини та його реалізація. Гени структурні та регулятивні.

Anastasia Tikhonova • 18 февр. (Изменено: 18 февр.)

 Конспект уроку №1.docx Word	 Презентація №1.pptx PowerPoint
 Організація спадкового ма... Видео YouTube 11 минут	





Комментарии

Добавьте комментарий...

Рис. А. 9. Скрін уроку з теми «Організація спадкового матеріалу еукаріотичної клітини та його реалізація»

Урок № 2 Каріотип людини та його особливості. Хромосомний аналіз як метод виявлення порушень у структурі каріотипу.

Anastasia Tikhonova • 18 февр. (Изменено: 24 мая)

 Конспект уроку №2.docx Word	 Презентація № 2.ppt PowerPoint
 Каріотип людини Хромосо... Видео YouTube 14 минут	 Тестові завдання до уроку ... Google Формы





Комментарии

Добавьте комментарий...

Рис. А. 10. Скрін уроку з теми «Каріотип людини та його особливості»

Урок № 3 Мутації та їхні властивості. Поняття про спонтанні мутації.

Anastasia Tikhonova • 18 февр.

 Конспект уроку № 3.docx Word	 Презентація № 3.pptx PowerPoint
 10 клас. Біологія. Мутації т... Видео YouTube 27 минут	 Види мутацій. Мутагени. Бі... Видео YouTube 10 минут





Комментарии

Добавьте комментарий...

Рис. А. 11. Скрін уроку з теми «Мутація та їхні властивості. Поняття про спонтанні мутації»

Урок № 4 Біологічні антимураційні механізми. Захист геному людини від шкідливих мутагенних впливів.

Anastasia Tikhonova • 18 февр. (Изменено: 18 февр.)

 Конспект уроку № 4.docx Word	 Презентація 4.pptx PowerPoint
 10 клас. Біологія. Біологічн... Видео YouTube 23 минуты	 Біологічні антимураційні м... Google Формы

Комментарии

Добавьте комментарий...

Рис. А. 11. Скрін уроку з теми « Біологічні антимураційні механізми»

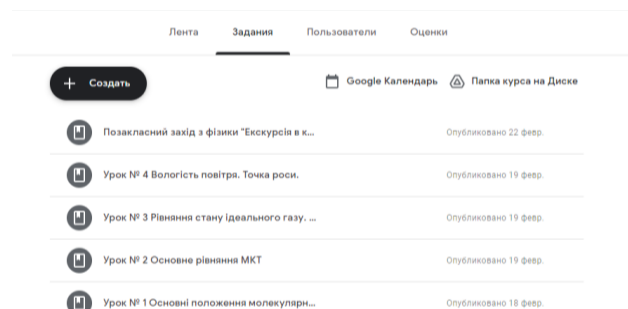
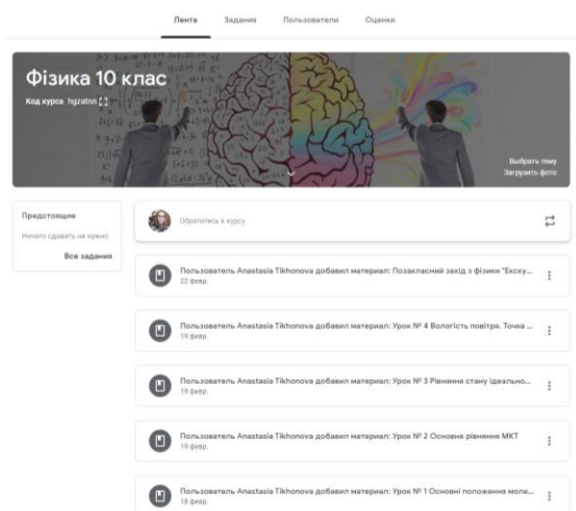


Рис. А.12. Скрін курсу біології в Google Classroom Рис. А.13. Скрін розробки уроків з фізики

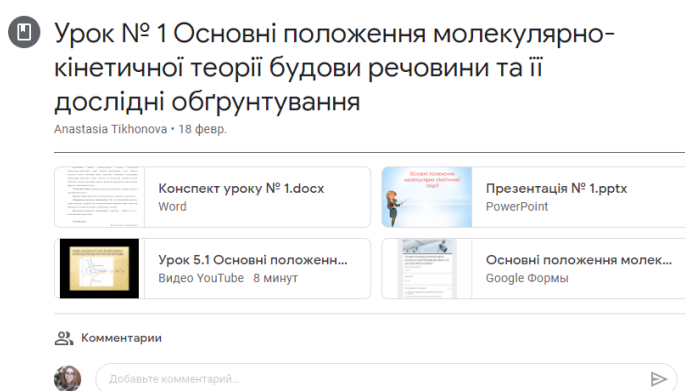


Рис. А. 14. Скрін уроку з теми « Основні положення молекулярно-кінетичної теорії будови речовини та її дослідні обґрунтування»

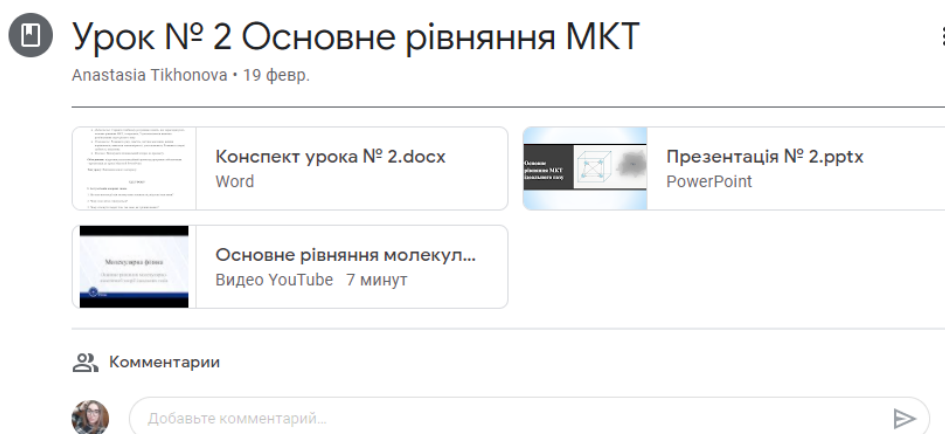


Рис. А. 15. Скрін уроку з теми « Основне рівняння МКТ»

Урок № 3 Рівняння стану ідеального газу. Ізопроееси.

Anastasia Tikhonova · 19 февр.

	Конспект уроку № 3.docx Word		Конспект уроку № 3.docx Word
	Дослідне підтвердження з... Видео YouTube 1 минута		Закон Шарля. Изохорный п... Видео YouTube 1 минута
	Закон Гей-Люссака Видео YouTube 3 минуты		

Комментарии

Добавьте комментарий...

Рис. А. 16. Скрін уроку з теми «Рівняння стану ідеального газу. Ізопроееси»

Урок № 4 Вологість повітря. Точка роси.

Anastasia Tikhonova · 19 февр.

	Конспект уроку № 4.docx Word		Презентація № 4.pptx PowerPoint
	Презентація № 4.2.pptx PowerPoint		10 клас. Фізика. Вологість ... Видео YouTube 34 минуты
	Урок 7.3 Вологість повітря. Видео YouTube 5 минут		Вимірювання відносної вол... https://www.youtube.com/watch...
	Проблеми неправильної во... Видео YouTube 6 минут		

Комментарии

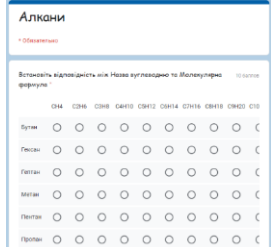
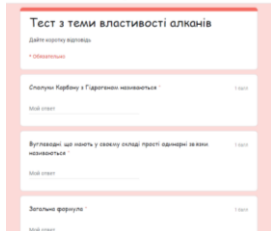
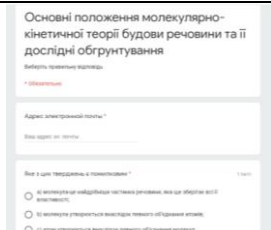
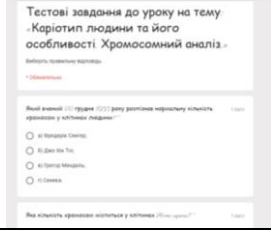
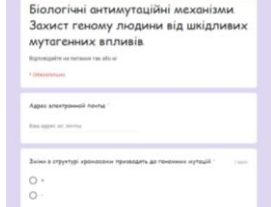
Добавьте комментарий...

Рис. А. 17. Скрін уроку з теми «Вологість повітря. Точка роси»

Додаток Б

Таблиця Б.1

База тестових завдань на платформі Classroom з хімії, фізики та біології в 10 класі

<i>Хімія</i>		
<i>Назва</i>	<i>Режим доступу</i>	<i>Скрін тестів</i>
Алкани	https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfvTPI0wieCcKrb39iEwOHFgh1mkvlZbYx9pNo4hjb-cZDJA/viewform	
Властивості алканів	https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdAnAO6mT-7lbdTGZYgZ4KaCv-eizZTB32jQNEVfJwI54OqIQ/viewform	
<i>Фізика</i>		
Основні положення молекулярно-кінетичної теорії будови речовини та її дослідні обґрунтування	https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScp53gsr_uJA7sAGG9Gf2wrLZRFOtW2rTIBrrAwcU1wTt6FjQ/viewform	
<i>Біологія</i>		
Тестові завдання до уроку на тему: «Каріотип людини та його особливості. Хромосомний аналіз.»	https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScuV1zV6gOByWjq5noUHeFXiyPIO5TJHuRivWtCKmpZ9zjuMQ/viewform	
Біологічні антимутаційні механізми. Захист геному людини від шкідливих мутагенних впливів	https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScTiiPUA1jpP5XbOV9zFp00Lds13LPBYxE1postUlfsw7b3Yw/viewform	

Додаток В

Фрагменти розробок сайту на платформі Google Sites



Рис. В. 1. Скрін загального вигляду сайту з Педагогічної практики

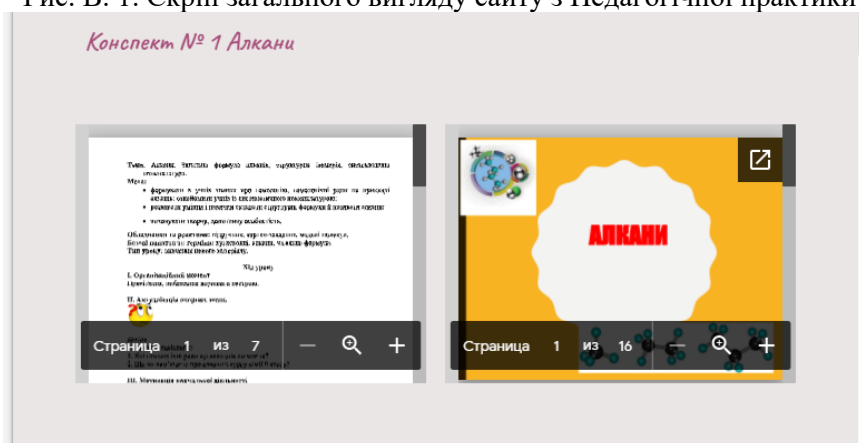


Рис. В. 2. Скрін конспекта уроку з хімії

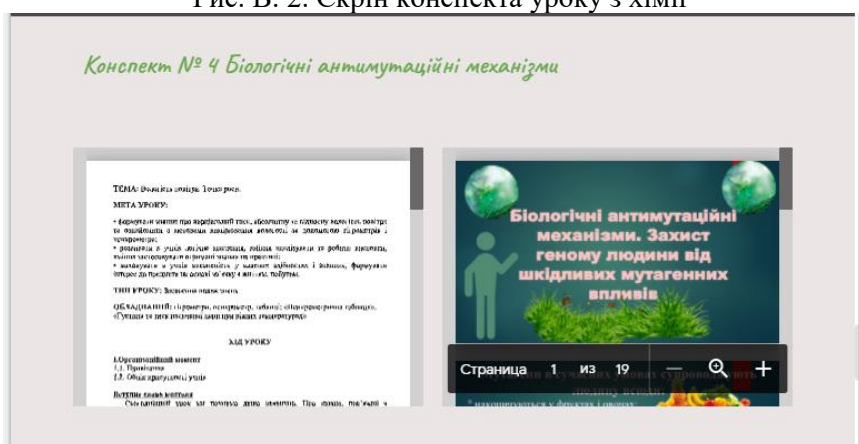


Рис. В. 3. Скрін конспекта уроку з біології

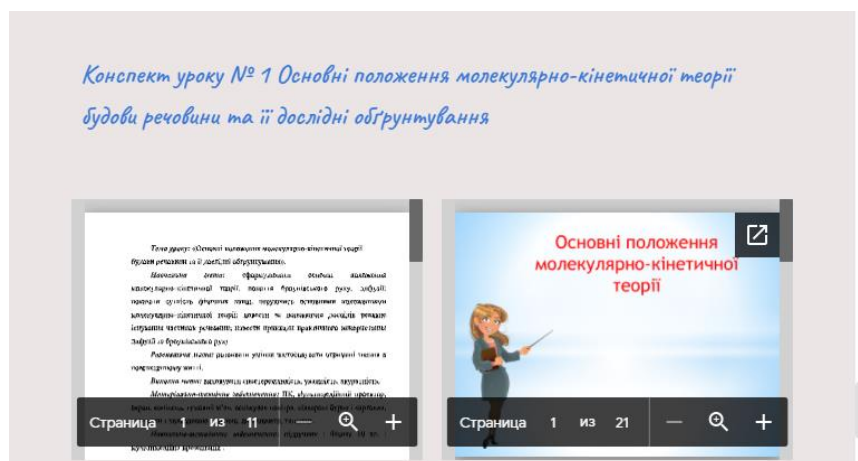


Рис. В. 4. Скрін конспекта уроку з фізики

Додаток Д Розробка проекту в Jamboard на тему « У гармонії з природою»

У гармонії з природою

Ґрунт – самостійне природно-сторичне органічно-мінеральне тіло, що виникло у поверхневому шарі літосфери Землі в результаті тривалого впливу біотичних, абіотичних і антропогенних факторів, має специфічні генетико-мофологічні ознаки і властивості, що створюють для росту і розвитку рослин відповідні умови.



Сучасна наука про ґрунти – ґрунтознавство – визначає ґрунт як складову частину гідросфери разом з іншими біокосними тілами – ґрунтоподібними тілами (падолітами), ґрунтовими півками, підґрунтовим ярусом біосфери.

Родючість – це здатність ґрунту задовольняти потреби рослин в елементах живлення, волозі, повітрі, а також забезпечувати умови їхньої нормальної життєдіяльності для створення ними відповідної біомаси (врожаю). Але рівень родючості ґрунту в одних і тих самих умовах буде неоднаковий для різних як природних, так і культурних рослин. Родючість ґрунту – авиче відносно, вона залежить не тільки від властивостей ґрунту, в якій від рослини, які культивуються на ньому. Поняття «родючості ґрунту» не ідентичне «продуктивності», і його слід застосовувати тільки в агрономичному значенні.



Екологічні функції ґрунтів

Глобальні екологічні функції ґрунтів:

1. життєвий простір, житло і притулок, механічна опора, джерело насіння;
2. джерело елементів живлення, джерело вологі, елементів живлення та енергії, стимулятор;
3. та інгібітор біохімічних та інших процесів;
4. адсорбатор речовин із атмосфери і ґрунтових вод;
5. сито для сезонних та інших біологічних процесів, пусковий механізм для деяких суцесій;
6. регулятор чисельності, складу і структури біоценозів;

Ґрунт є середовищем для розвитку і еволюції життя на Землі.

Ґрунт забезпечує великий геологічний і малий біологічний кругообіг речовин на земній поверхні. В ґрунті акумулюються біогенні елементи, він їх накопичує і перешкоджає швидкому виносу в гідросфері.

Ґрунт регулює хімічний склад атмосфери і гідросфери. Ґрунти постійно обмінюються газами з приземним шаром тропосфери, поглинають кисень і видають вуглекислий та інші гази.

Ґрунт є фактором біопродуктивності наземних екосистем. Ґрунт регулює біосферні процеси, зокрема, густоту живих організмів на земній поверхні.

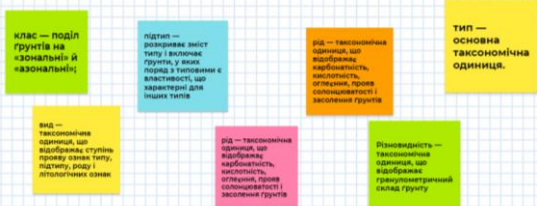
Глобальні екологічні функції ґрунтів:

Чинники ґрунтоутворення
Функціональне визначення ґрунту виражають у вигляді моделі: $S = f(d, o, r, p, t...)$

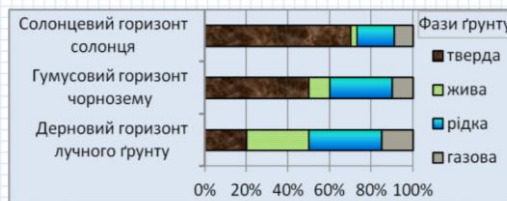


Класифікація ґрунтів України

Класифікація містить такі таксономічні одиниці:



Фазовий склад ґрунту



Органічна частина ґрунту



Склад ґрунтового розчину

Катіони: Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺, K⁺, NH₄⁺, H⁺

Аніони: HCO₃⁻, CO₃⁻², NO₃⁻, NO₂⁻, SO₄⁻², Cl⁻, H₂PO₄⁻, HPO₂⁻⁴

З лікувальною метою землю прикладали до опіків, набряків, місця укусу бджіл.

Земля наділялася здатністю «витягання ґрому» – людину, вражену блискавою, закопували в землю.

Глину використовували і використовують як зовнішній, а інколи і внутрішній, лікувальний засіб.



Висновок



В галузі народного господарства ґрунт є як предметом, так і засобом сільськогосподарського виробництва. Тому підвищення його родючості є головною умовою високих врожаїв вирощуваних сільськогосподарських культур.

Додаток Ж Проект на тему «Квіти»

Керівник проекту: Каленчук Е.В. **Виконавці:** Левша Лілія, Альохіна Вікторія, Колісник Анастасія, Гулай Олександр

Проект 1. Тема: «Квіти(дві речі зустрічаються в природі). Двічі квіти, наприклад, починають розкривати свої лепестки в надвечірні сутінки(фото 1), а в інший період доби, навіть і на квітці не сніга(фото 2). Цікаво, чи існують способи впливувати на освітлення на даному виді квіти? Зарядка від сонця на даній квіти, чи розкривається квіти? А вона відкрита, чи закривається? Прогнозування, яке потребує експериментального перевірки. Цілющотерапевтичне використання рослин»

Визначити об'єкт дослідження

Розподілити обов'язки

Об'єкт дослідження, квітки рослини

Предмет дослідження, умови рослини на освітлення

Призначити керівника, виконавців, розподілі і визначити завдання

Сформулюйте допоміжні запитання для учнів, щоб вони зрозуміли, що і як досліджувати



Керівник проекту: Каленчук Е.В.

Виконавці:

- Левша Лілія - огляд інформаційних джерел,
- Альохіна Вікторія - народні прикмети,
- Колісник Анастасія - виконання експерименту;
- Каленчук Еліна - причини поведінки рослин;
- Гулай Олександр - формулювання допоміжних запитань

Завдання проекту:

- 1** Проаналізувати дані літератури щодо реакції рослин на освітлення. Обґрунтувати методику встановлення залежності реакції квітки на освітленість (довжина хвилі, експозиція, потужність джерела).
- 2** Розробити схему експерименту та провести вивчення реакції рослин на освітлення
- 3** Проаналізувати отримані дані (графічно) та зробити висновки

Допоміжні питання:

1. Хто запропонував та вперше реалізував ідею "Квіткового годинника"?
2. Наскільки точним є "Квітковий годинник" і за яких умов від не працює?
3. Чи усі рослини виявляють виразну реакцію квітів на освітлення?
4. Чому на Вашу думку в процесі еволюції у рослин виробилось пристосування, щодо реакції квітів на освітлення?
5. Як Ви вважаєте реакції квітів рослин на освітлення це систематична чи екологічна ознака?
7. Які екологічні чинники можуть вплинути на здатність квітів рослин реагувати на освітлення?
8. Чи змінюється час відкриття і закриття квітів одного виду рослини залежно від географічної широти місця зростання?
9. Як Ви вважаєте, рослини можуть реагувати на освітлення лише квітами чи й іншими частинами?

Щоб зрозуміти, чому квіти закриваються ввечері, потрібно знати про:

1. площу освітленої поверхні
2. відстань від джерела світла до предмету
3. кут, під яким падає світло

Світлолюбні та тіньотривалі рослини

А як з цим справу у квітів?



Світлолюбні та тіньотривалі рослини

Виконавці: Левша Лілія

Подумай, яку рослину ти хочеш дослідити. Поставь свій вибір.

Світлолюбні рослини (геліофіти) – це рослини відкритих місцевостей, які добре ростуть і розвиваються лише за умов повного сонячного освітлення, сильне затінення пригнічує їх (пшениця, соняшник, цитрусові, буряк, бавовна, квасоля, соя, картопля, капуста, береза). Для світлолюбних рослин характерні такі морфологічні та анатомічні особливості: коротка стебло, добре розвинуті, глибокі корені з включенням 10 міжвузлів, листяні пластинки великих розмірів, товсті, жорсткі, вільно м'якшуть, розгладжені від кутим до троньки сонця, часто зібрані в розетку, мають добре розвинуту систему латеральних і великою кількістю хлорофілу – ефіри складається з дрібних клітин, добре розвинені кутикули і механічної тканини.



Тіньотривалі рослини (скафіофіти) розвиваються за умов недостатнього освітлення і не переносять волого світла. До них відносять види, що ростуть в нижніх ярусах флористичного, а також рослин теней: волошки, сиріці, водні гладики, дніпрові луковичні водорості, ефідрія тропічних лісів тощо. Особливо багато тіньотривалі зустрічаються в полярних тундрах (ягель) і середземноморських лісах. Тіньотривалі скафіофіти і великою кількістю, щільно заповнені, вкриті озою, коліками, плівкою, протекти збірки, марена запашана, коняки звичайні, дуб, граб, бер, липичка, моха, папоротки.



Проведення експерименту

1. Розмістити рослини у горщиках за різних умов освітлення (інтенсивність, тривалість, колір світла)
2. Спостереження проводити впродовж кількох днів
3. Результати спостережень внести до таблиці (за наявності реакції "+"", при відсутності реакції "-"")

Таблиця - Результати реакції рослин на освітлення

Рослина	Потужність джерела світла, Вт	Освітленість, Мк	Тривалість освітлення, с			Колір світлофітла		
			8	12	18	синій	червоний	зелений
Картопля								
В'юнск								
Кульбаба								

Кут падіння світла
Відстань до джерела світла

Причини поведінки рослин

Виконавці: Каленчук Еліна

Коли лепестки закриваються, квітка переходить в режим очікування, захищаючи пилок і настільки тендітні органи розмноження. З настанням темряви комаки розгортаються по домівках, так що необхідність в органі розмноження пропадає. А пилок залишається сухим і не згниє, адже вночі випадає роса. Коли настане світанок, дрібні квіти замикаються знову після тривалого сну, поки роса високою повністю, а повітря не прогріється до комфортної температури.

Хлорофіл виконує два завдання: поглинання і передавання енергії. Більше 90 % всього хлорофілу хлоропластів входить до складу світлозбирального комплексу (СЗК), що виконує роль антенни, яка передає енергію до реакційного центру фотосистем I або II. Крім хлорофілу, в СЗК є каротиноїди, а у деяких водоростей і ціанобактерій – фікобіліни, роль яких полягає в поглинанні світла тих довжин хвиль, котрі хлорофіл поглинає порівняно слабо.



Народні прикмети

Виконавці: Альохіна Вікторія



Кульбаба – чудовий метеоролог. Якщо в сонячну погоду квіти кульбаби закриваються – буде дощ. А буває і навпаки: небо хмуриється, по ньому плывуть хмари, а квіти кульбаби відкриті, - дощу не буде.

Незадовго до дощу або грози пухнасті шапки кульбаби зцілюються, стаючи майже непомітними. Приблизно також захищає свої квітки-грамофони садовий і польовий берізка, який в очікуванні непогоди згортає квіти в щільний вузол. Закривається перед непогодою красуня-мальва і більшість садових квітів.

Багатівкова народна практика показує, що аналізуючи поведінку ряду рослин, можна зробити довгострокові прогнози погоди.



Цікаво спостерігати за луговою конюшиною, бо вона чутливо реагує на тепло, вологу і на зміну атмосферного тиску. Перед негодою конюшина складає свої листочки і схиляє головки суцвіт'я, а перед хорошою погодою стебло і листки розправляють, а суцвіття підняті вгору.



Приємно знайти в весняному лісі скромну квіточку фіалки. Вона – символ природи, яка проснулася, символ її весняних сил і молодості. Фіалка – хороший барометр. Якщо розкрита квіточка фіалки, дивиться на світ веселими фіолетовими очками – буде хороша погода. Перед негодою рослина закриває свою квіточку, ніби показує своїм виглядом, що їй сумно прощатися з сонечком. Така поведінка і маргаритки. Перед негодою її квіточка нахилиється так низько, що майже торкається землі.

Застосування

Де можна використати отримані результати дослідження?



Озеленення приміщень, прибудинкових територій, парків.

При вирощуванні розсади квіткових рослин у теплицях



Висновок

За результатами аналізу літературних джерел було встановлено, що рослини різних систематичних груп здатні реагувати на зміну освітленості. В результаті проведеного експерименту вдалося з'ясувати, що підослідні види рослин реагують (не реагують) на тип світлофільтру, інтенсивність джерела освітлення, тривалість освітлення.