

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ХІМІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ
Кафедра неорганічної хімії**

Дипломна робота магістра

**ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ УЧНІВ З ХІМІЇ
ТА ПРЕДМЕТІВ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ**

Виконала: студентка ІІ курсу ОС Магістр
спеціальності 014.06 Середня освіта. Хімія (ОП Хімія)

Лазур Наталія Романівна

Керівник: к.х.н., ст. д. Погодін А.І.

Рецензент: : к.х.н., доц. Глух О.С

Ужгород – 2025

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД	8
1.1. Методи та форми організації навчання	8
1.2. Методи контролю знань і вмінь учнів	10
1.3. Усний та письмовий контроль знань та вмінь учнів	12
1.4. Тестовий контроль знань та вмінь учнів	14
1.5. Критерії оцінювання знань учнів	15
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКИ ЕКСПЕРИМЕНТУ ТА СИСТЕМА ВИКЛАДАННЯ ОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ В СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ	17
2.1. Методика розрахунку середнього балу	17
2.2. Методика розрахунку коефіцієнту результативності	17
2.3. Методика розрахунку якості знань	18
2.4. Методика розрахунку відсотку відмінників	18
2.5. Методика розрахунку коефіцієнта кореляції Пірсона	19
РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА ТА ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ	20
3.1. Методичні рекомендації для проведення уроків з хімії у ЗЗСО	20
3.2. Аналіз результативності навчання з хімії в учнів школи	23
3.3. Аналіз тенденцій успішності учнів з хімії у співвідношенні з результатами з інших предметів математично-природничого циклу	31
ВИСНОВКИ	38
АНОТАЦІЯ	40
SUMMARY	41
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	42
ДОДАТОК А	46
ДОДАТОК Б	46

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

н.р.	- навчальний рік
р.о.	- річна оцінка
СБ	- середній бал
ВВ	- відсоток відмінників
КР	- коефіцієнт результативності
ЯЗ	- якість знань
СНУ	- ступінь навченості учнів
ЗЗСО	- заклад загальної середньої освіти

ВСТУП

Актуальність роботи. Сучасні освітні реформи ґрунтуються на особистісно орієнтованому підході, що передбачає впровадження дидактичних принципів індивідуалізації та диференціації. У цьому контексті зростає значення контролю та оцінювання як ключових складових навчального процесу. Без контролю, перевірки й оцінки неможливо уявити ефективну взаємодію між учителем і учнем. Дослідження питань оцінювання навчально-пізнавальної діяльності школярів на засадах гуманізму є предметом наукової роботи таких дослідників, як Б. Бович, Н. Софій, О. Щербак [1], І. Бургун [2], Т. Канівець [3].

Упродовж усього навчального процесу учень одночасно виступає як об'єкт оцінювання з боку вчителя та як активний учасник оцінювальних ситуацій. Оцінюється рівень його навчальної діяльності, проте фактично оцінка впливає на його репутацію. Важливо зазначити, що питання оцінювання навчальних досягнень школярів залишається актуальним і сьогодні. Зміни у змісті, формах та методах навчання, зростання значення самостійної роботи учнів, а також розширений доступ до інформаційних ресурсів спричинили перегляд підходів до контролю навчальних результатів як з боку учнів, так і з боку педагогів.

Порівняльний аналіз результатів навчання учнів у різних шкільних дисциплінах, зокрема хімії, є важливим аспектом педагогічних досліджень. Він дозволяє виявити специфічні особливості засвоєння матеріалу та ефективність застосовуваних методів навчання. Згідно з даними дослідження PISA-2022, результати українських підлітків у галузі природничих наук, до яких належить хімія, погіршилися на 19 балів порівняно з PISA-2018. Це еквівалентно втраті пів року навчання. Базовий поріг природничо-наукової грамотності подолали 66% учнів, тоді як у середньому по країнах ОЕСР цей показник становить 75%. Це свідчить про відставання українських учнів приблизно на півтора року навчання [4].

На жаль, офлайн-навчання не завжди є доступним для всіх школярів через різні обставини, зокрема виїзд учнів за кордон із міркувань безпеки або нестачу

місць у сховищі під час повітряної тривоги. У таких ситуаціях навчальний заклад змушений частково або повністю переходити на онлайн-формат, використовуючи дистанційні технології. Важливим аспектом є вибір відповідної моделі дистанційного навчання [4]. У цьому контексті особливий інтерес викликає порівняння навчальних досягнень учнів із природничих дисциплін та математики впродовж 7–11 класів за різних форматів навчання (очний, дистанційний, змішаний), а також аналіз впливу вивчення математики, біології та фізики на результати з хімії.

Об'єкт дослідження – навчальні досягнення учнів закладів загальної середньої освіти.

Предмет дослідження – взаємозв'язок між рівнем навчальних досягнень учнів з хімії та інших предметів природничо-математичного циклу.

Мета роботи: здійснити порівняльний аналіз навчальних досягнень учнів з хімії та інших предметів природничо-математичного циклу з метою виявлення взаємозв'язку між ними.

Завдання, які необхідно виконати для досягнення мети:

1. Здійснити літературний огляд щодо методів навчання і контролю знань учнів при вивченні шкільних предметів у закладах загальної середньої освіти I–III ст.
2. Проаналізувати особливості оцінювання навчальних досягнень учнів з хімії в умовах сучасної шкільної освіти.
3. Вивчити фактори, що впливають на успішність учнів у процесі вивчення хімії.
4. Зібрати та узагальнити дані про рівень навчальних досягнень учнів з хімії у порівнянні з іншими предметами природничо-математичного циклу.
5. Провести порівняльний аналіз результатів навчання з хімії та споріднених дисциплін (фізики, біології, математики).
6. Встановити взаємозв'язок між рівнем засвоєння хімії та успішністю з інших предметів природничо-математичного напрямку.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконана на кафедрі неорганічної хімії ДВНЗ «Ужгородський національний університет».

Методи дослідження: спостереження, бесіда, анкетування, усний та письмовий контроль, самостійна і контрольна робота.

Практичне значення одержаних результатів. Відстеження навчальних досягнень учнів у закладах середньої освіти є важливим інструментом для виявлення труднощів, з якими вони стикаються під час навчання. Регулярний моніторинг результатів дозволяє педагогам вчасно визначити слабкі місця в процесі навчання і сприяти їх усуненню ще до того, як ці труднощі вплинуть на подальший розвиток учнів. Завдяки цьому можна оперативно коригувати методи викладання, адаптувати зміст і форму навчання до індивідуальних потреб учнів, а також покращити взаємодію між учителем і учнем. Це дає можливість не тільки вирішити конкретні проблеми, але й створити більш сприятливі умови для розвитку учнів. Крім того, такі корективи сприяють систематизації вже отриманих знань і навичок, що є важливим чинником успішного подальшого навчання. Коли учні мають можливість повертатися до матеріалу, який викликав труднощі, вони краще засвоюють його, що дозволяє міцно закріпити навчальний матеріал. Це допомагає уникнути накопичення прогалин у знаннях, що згодом може призвести до проблем із засвоєнням більш складних тем у майбутньому.

Особистий внесок дипломанта. Студенткою Лазур Н.Р. було проведено літературний огляд щодо методів навчання і контролю знань учнів при вивченні шкільних предметів у закладах загальної середньої освіти I-III ст. Проведено аналіз теоретичних підходів до оцінювання навчальних досягнень учнів з хімії в умовах сучасної шкільної освіти, вивченні методичних рекомендацій та підходів до оцінювання успішності. Лазур Н.Р. здійснила збір та систематизацію даних щодо навчальних досягнень учнів з хімії, а також інших предметів природничо-математичного циклу для подальшого порівняльного аналізу. Провела порівняльний аналіз результатів навчання учнів з хімії та споріднених дисциплін, таких як фізика, біологія та математика, на основі зібраних даних. Також

дипломанткою було виявлено взаємозв'язку між рівнем засвоєння хімії та успішністю учнів з інших предметів природничо-математичного циклу, що дозволило розкрити можливі фактори, що впливають на навчальні досягнення.

Апробація результатів магістерської роботи. Основні результати роботи були викладені на підсумковій студентській конференції ДВНЗ «УжНУ» (Лазур Н.Р., Погодін А.І., Кохан О.П. Оцінка результативності навчання хімії в закладах загальної середньої освіти *Тези доповідей наукової конференції студентів навчально-наукового інституту хімії та екології ДВНЗ «УжНУ» 22 травня 2025 р., Ужгород. 2025, С. 9.*).

Об'єм роботи. Дипломна робота викладена на 47 сторінках, складається з вступу, 3 розділів, висновків, списку використаних літературних джерел в числі 46 найменування, 2 таблиці та 6 рисунків.

РОЗДІЛ 1. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

1.1. Методи та форми організації навчання

Методи навчання становлять організовану взаємодію між учителем і учнем, спрямовану на досягнення конкретних освітніх цілей. Вони визначають способи передачі знань, розвитку навичок та формування компетентностей учнів. У педагогічній науці методи навчання класифікуються за різними критеріями, зокрема розрізняють методи викладання, що використовуються вчителем, і методи навчання (учіння), що застосовуються учнями для засвоєння матеріалу. Особливо важливу роль у вивченні природничих дисциплін, зокрема хімії, відіграють наукові та навчальні методи, що забезпечують ґрунтовне розуміння предмета.

Методи викладання включають способи та прийоми донесення інформації, управління освітнім процесом і контролю за пізнавальною діяльністю учнів. Вони передбачають використання різних форм подання навчального матеріалу, організацію взаємодії між учителем і класом, а також оцінювання рівня засвоєння знань. З іншого боку, методи навчання орієнтовані на способи сприйняття та опрацювання інформації учнями, включаючи репродуктивні та продуктивні прийоми, які сприяють розвитку самостійності, критичного мислення та навичок самоконтролю.

Кожен метод навчання складається з окремих складових – методичних прийомів, що формують систему найбільш ефективних дій у процесі навчання. Вони відіграють підпорядковану роль стосовно методів, проте визначають їхню специфіку. Один і той самий метод може включати різні методичні прийоми, залежно від дидактичної мети, рівня підготовки учнів і змісту навчального матеріалу. Водночас одні й ті самі прийоми можуть бути використані в різних методах навчання. Саме прийоми значною мірою впливають на ефективність навчального процесу, визначаючи особливості організації роботи як учителя, так і учнів [5].

Таким чином, методи навчання є ключовими інструментами освітньої діяльності, а їхній вибір та застосування мають враховувати індивідуальні особливості учнів, зміст навчального матеріалу та сучасні освітні тенденції. Ефективне поєднання методів і прийомів сприяє підвищенню мотивації школярів, їхній активній участі у навчальному процесі та глибшому засвоєнню знань.

У сучасній педагогіці не існує єдиного підходу до класифікації і груп методів навчання. Класифікація методів навчання проводиться за різними характеристиками [5]:

1. за характером пізнавальної діяльності – пояснювально-ілюстративні, репродуктивні, проблемні, частково-пошукові, дослідницькі;

2. за компонентами діяльності – методи організації та здійснення начально-пізнавальної діяльності, методи стимулювання та мотивації навчально-пізнавальної діяльності, методи контролю та самоконтролю;

3. за дидактичними цілями – методи, що сприяють первинному засвоєнню навчального матеріалу (бесіда, читання книг); методи, що сприяють закріпленню і зміцненню знань (вправи, задачі, лабораторні роботи).

У школі важливо, щоб учитель умів обирати методи, про що у свій час писала методист М.О.Рибнікова: "Викладання є мистецтво, а не ремесло - у цьому самий корінь учительської справи. Випроб уваги десять методів і обрати свій, передивитися десять підручників і не дотримуватися жодного неухильно - ось єдиний можливий шлях живого викладання. Весь час винаходити, вимагати, удосконалюватися – ось єдиний курс учительського робочого «життя». [6]

Методи навчання виконують кілька функцій: навчальну, розвиваючу, виховну, мотивуючу та контрольню-корегуючу. Кожен метод має своє специфічне розподілення цих функцій. Інтенсивність деяких методів зменшується, а інших — збільшується при переході від молодших до старших класів. У сучасній освіті активно використовуються активні методи навчання, такі як навчальні ігри, інсценізації, методи генерації тощо, а також методи програмованого навчання та навчального контролю. [6].

Форма організації навчання відображає діяльність учителя та учнів, що спрямована на реалізацію навчально-виховного процесу, який відбувається у певному порядку та режимі. Тому форма навчання, як дидактична категорія, вказує на зовнішню організацію навчального процесу, що стосується кількості учнів, часу та місця навчання, а також порядку його здійснення.

Поняття «форми організації навчання» та «організаційні форми навчання» є тотожними, оскільки вони визначають конкретні способи навчальної роботи, які стабілізують і впорядковують навчально-пізнавальну діяльність учнів та вчителів. Організаційні форми навчання та методи навчання перебувають у діалектичному зв'язку, причому методи наповнюють організаційні форми конкретним змістом. [7]

В педагогіці існують різні форми організації навчання: індивідуальна, індивідуально-групова, класно-урочна, бел-ланкастерська, батовська, мангеймська, дальтон-план, план Трамп та ін. Найбільш поширеною є класно-урочна система навчання, що з'явилася в XVII столітті. Її основи виклав німецький педагог І. Штурм, а наукове обґрунтування запропонував Я.А. Коменський.

До основних вимог щодо форм навчання належать виховні, організаційні, психологічні та гігієнічні. Основною формою класно-урочної системи є урок, що представляє собою організацію навчального процесу, коли заняття проводить вчитель з групою учнів постійного складу, однакового віку і рівня підготовки, протягом певного часу та за розкладом. [6,8,9].

1.2. Методи контролю знань і вмінь учнів

У сучасному навчальному процесі ефективно оцінювання знань і вмінь учнів є ключовим елементом для забезпечення якості освіти. Різноманітні методи контролю, включаючи диференційований підхід, використання інноваційних технологій та рейтингові системи, сприяють глибшому розумінню та засвоєнню навчального матеріалу учнями.

Диференціація навчання передбачає адаптацію навчального матеріалу та методів оцінювання відповідно до інтересів, здібностей та схильностей учнів. Це дозволяє враховувати індивідуальні особливості кожного учня, забезпечуючи більш ефективне засвоєння матеріалу. Зокрема, у статті Козловського Ю. [10] «Підготовка майбутнього вчителя до контролю знань і вмінь учнів з природничих дисциплін на основі принципів індивідуалізації та диференціації» детально розглядає впровадження диференційованого контролю в навчальний процес.

Зміст контролю визначається навчальними програмами та конкретизується в інструкціях і порадиниках [7].

За своїм призначенням і характером усі форми і методи перевірки й дидактичної оцінки рівня засвоєння учнями певної сукупності знань, навичок, вмінь і професійно важливих рис розподіляються на попередні, поточні, контрольні (періодичні), підсумкові [7].

Попередній контроль служить необхідною передумовою для успішного планування і керування навчальним процесом. Він дозволяє визначити наявний вихідний рівень знань і вмінь учнів, щоб використати його як фундамент, орієнтуватися на допустиму складність навчального матеріалу. На основі даних попереднього контролю, що проводиться на початку семестру або року, вчитель вносить корективи в календарно-тематичний план, визначає, яким розділам навчальної програми слід приділити більше уваги на уроках з конкретним класом або групою учнів, намічає шляхи усунення виявлених прогалин у знаннях учнів.

Поточний контроль здійснюється педагогом у ході повсякденної навчальної діяльності (в основному під час планових занять) шляхом систематичних спостережень за навчальною діяльністю учнів на кожному уроці. Основна мета поточного контролю – регулярне управління навчальною діяльністю учнів і її корекція. Він дозволяє отримати неперервну інформацію про хід та якість засвоєння навчального матеріалу і на основі цього оперативно вносити зміни в навчальний процес. Наступним важливим завданням поточного

контролю є стимуляція регулярної, напруженої діяльності, визначення рівня оволодіння учнями самостійно працювати. [6].

Періодичний контроль є зазвичай плановим, заздалегідь визначеним. Він полягає у визначенні рівня та обсягу набуття учнями знань, навичок та вмінь за певний період (декілька уроків) з метою виявлення рівня оволодіння ними.

Тематичний контроль – це вид контролю, який проводиться після завершення вивчення великої теми. Функції тематичного контролю наступні:

- систематизувати і узагальнити матеріал всієї теми;
- шляхом повторення і перевірки знань попередити прогалини, закріпити знання, що необхідні для вивчення наступних тем і розділів навчального предмету [6].

Підсумковий контроль – це перевірка рівня засвоєння знань, навичок і вмінь учнями за більш тривалий період навчання: за семестр, рік або курс навчання (заключний контроль). Мета його – встановити систему і структуру знань, навичок і вмінь. Основна форма підсумкового контролю – заліки та іспити.

Підсумковий контроль дає змогу визначити також ефективність функціонування всього дидактичного процесу й окремих його ланок, дієвість впливів відповідних посадових осіб і служб на цей процес.

Таким чином, сучасні методи контролю знань і вмінь учнів є комплексним поєднанням диференційованого підходу, інноваційних технологій, рейтингових систем та врахування психолого-педагогічних аспектів. Це забезпечує більш ефективне, об'єктивне та всебічне оцінювання навчальних досягнень учнів, сприяючи їхньому всебічному розвитку. [8,9].

1.3. Усний та письмовий контроль знань та вмінь учнів

У процесі навчання природничим дисциплінам та математиці важливим аспектом є ефективний контроль знань та вмінь учнів. Основними формами

такого контролю є усний та письмовий, кожна з яких має свої особливості та застосування.

Методи усного контролю. Усний контроль передбачає безпосередню взаємодію між учителем та учнем, що дозволяє оцінити рівень розуміння матеріалу, швидкість мислення та здатність до аргументації. Ця форма контролю є динамічною та інтерактивною, сприяючи розвитку комунікативних навичок учнів. Методи усного контролю – це бесіда, розповідь учня, роз'яснення, читання тексту, технологічної карти, схеми та ін. Основою усного контролю слугує монологічна відповідь учня (у підсумковому контролі це більш повний, системний виклад) або запитально-відповідна форма – бесіда, у якій вчитель ставить запитання і чекає відповіді учня. Усний контроль, як поточний, проводиться на кожному уроці в індивідуальній, фронтальній або комбінованій формі. На уроці і в лексиці вчителів це називається опитуванням. Досвідчені вчителі володіють різноманітними методами опитування, застосовують дидактичні картки, ігри, технічні засоби. [11]

Усний контроль здійснюється шляхом індивідуального та фронтального опитування. При індивідуальному опитуванні вчитель ставить перед учнем декілька питань, відповідаючи на які, учень показує рівень засвоєння навчального матеріалу. При фронтальному опитуванні вчитель підбирає серію логічно пов'язаних між собою питань і ставить їх перед всім класом, викликаючи для короткої відповіді тих чи інших учнів.

Методи письмового контролю. Письмовий контроль забезпечує можливість учням ретельно обдумати відповіді, структурувати свої думки та продемонструвати глибину розуміння матеріалу. Ця форма є об'єктивною та дозволяє детально оцінити знання учнів забезпечує глибоку і всебічну перевірку засвоєння, оскільки вимагає комплексу знань і умінь учня. Метод письмово контролю дає можливість в найбільш короткий термін одночасно перевірити засвоєння навчального матеріалу всіма учнями класу, визначити напрям для індивідуальної роботи з кожним учнем. Письмові роботи за змістом і формою в

залежності від навчального предмету можуть бути різноманітними: хімічні диктанти, відповіді на питання, розв'язування задач і вправ. [11].

Методи лабораторного контролю. В число контрольних лабораторних робіт включається перевірка вмінь користуватись лабораторним приладдям виконання дослідів, які можна реально здійснити під час контрольної роботи. [8].

Сучасні форми контролю знань з предметів природничо-математичного циклу включають використання інтерактивних методів, які сприяють активізації пізнавальної діяльності учнів та розвитку їх критичного мислення. Впровадження таких методів дозволяє зробити процес оцінювання більш динамічним та ефективним.

Усний та письмовий контроль є невід'ємними складовими оцінювання знань і вмінь учнів з природничих дисциплін та математики. Їх ефективно поєднання та інтеграція сучасних методів дозволяють забезпечити високий рівень навчання та розвитку учнів.

1.4. Тестовий контроль знань та вмінь учнів

Тест є набором завдань певної форми, які використовуються разом з конкретною методикою вимірювання та оцінки результатів. Тестове завдання — це діагностичне завдання, що містить задачу чи питання з чіткими інструкціями для виконання, а також обов'язково має еталон відповіді чи алгоритм виконання. Отже, тестування можна розглядати як і навчальну вправу, і метод контролю. Завдяки чітким правилам тестування та наявності еталону, можна оптимізувати процес навчання, а акцент на активній розумовій діяльності та об'єктивності результатів сприяє формуванню позитивного ставлення учнів до предметів природничо-математичного циклу [11].

Тести, як частина системи оцінки шкільних досягнень, мають кілька важливих переваг:

1. дозволяють враховувати індивідуальні характеристики учнів під час перевірки їхніх знань;

2. дають змогу оцінити, як учні засвоїли теоретичний і практичний матеріал на різних етапах навчання;
3. активізують навчальний процес;
4. дозволяють зекономити час, що витрачається на опитування;
5. скорочують час, необхідний учителю для перевірки виконаних учнями завдань;
6. надають можливість використання комп'ютеризованих тестів;
7. забезпечують швидку перевірку виконаних робіт.

Тестові завдання, окрім контрольної функції, виконують також навчально-розвивальну роль: вони урізноманітнюють перевірку знань, умінь і навичок учнів; сприяють активному засвоєнню навчального матеріалу, оскільки вимагають свідомого вибору, аналізу і порівняння; стимулюють активність і увагу учнів на заняттях, підвищуючи їхню відповідальність при виконанні завдань. При цьому вони не замінюють традиційні методи контролю, такі як усні опитування або письмові контрольні роботи. [12,13].

Вперше термін «тестування» (від англ. testing – випробування) використав Дж. Фішер у 1864 р. у Великобританії, щоб перевірити рівень знань, умінь і навичок учнів з використанням оригінальних спеціальних книг [14].

1.5. Критерії оцінювання знань учнів

Оцінювання навчальних досягнень учнів старшої школи здійснюється за 12-бальною системою(шкалою), відповідно до наказу МОН України від 13.04.2011 № 329 «Про затвердження Критеріїв оцінювання навчальних досягнень учнів (вихованців) у системі загальної середньої освіти» [15]. Згідно критеріїв оцінювання є 4 рівні навчальних досягнень учнів, кожному з яких відповідає певна кількість балів: 1-3 бали – початковий рівень; 4-6 балів – середній рівень; 7-9 балів – достатній рівень; 10-11 балів – високий рівень [15]. Для кожного бала відповідного рівня визначено загальні вимоги знань, умінь і навичок учнів.

При оцінювання рівня навчальних досягнень з хімії враховується [16]:

- рівень засвоєння теоретичних знань;
- оволодіння хімічною мовою як засобом відображення знань про речовини і хімічні явища;
- сформованість експериментальних умінь, необхідних для виконання хімічних дослідів, передбачених навчальною програмою;
- здатність учнів застосовувати набуті знання на практиці;
- уміння розв'язувати розрахункові задачі.

Рівні навчальних досягнень учнів визначаються за різницями в обсязі та глибині досягнутих результатів, ступені самостійності при виконанні завдань та здатності застосовувати знання в нових ситуаціях. Оцінка цих рівнів здійснюється за 12-бальною шкалою, де кожен наступний рівень включає вимоги попереднього і доповнюється новими характеристиками. Основними критеріями оцінки є особистісні результати пізнавальної діяльності, які відображають загально-предметні компетентності, набуті учнями під час вивчення предметів природничо-математичного циклу.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКИ ЕКСПЕРИМЕНТУ ТА СИСТЕМА ВИКЛАДАННЯ ОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ В СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ

2.1. Методика розрахунку середнього балу

У педагогічних дослідженнях середній бал часто виступає як одна з найбільш практичних характеристик навчального процесу. Він застосовується для аналізу структури та змісту освіти, оцінювання якості навчального процесу, порівняння різних методів навчання, а також для вивчення ефективності використаних навчальних засобів у вигляді універсальної статистичної одиниці. Цей показник допомагає виявити тенденції в досягненнях учнів, що дозволяє педагогам коригувати підхід до навчання. Використання середнього балу сприяє більш точному та ефективному управлінню навчальним процесом і оцінці досягнень учнів [17-21]. Середній бал розраховується за формулою:

$$СБ = \frac{12 * n + 11 * n + 10 * n + \dots + 2 * n + 1 * n}{N}$$

де n – кількість оцінок;

N – кількість учнів у класі

2.2. Методика розрахунку коефіцієнту результативності

Цей показник розраховується на основі результатів семестрового та/або річного контролю знань учнів. Наприкінці кожного семестру, за допомогою обчислених оцінок, визначається позиція кожного класу за підсумками навчальних досягнень. Це дозволяє не тільки оцінити успішність учнів, а й порівняти ефективність навчального процесу між різними класами. Таке оцінювання сприяє формуванню об'єктивного уявлення про рівень знань учнів та може служити основою для коригування подальшої навчальної діяльності [17,18,22-24]. Коефіцієнт результативності розраховується за формулою:

$$KР = \frac{12 * n(12) + 11 * n(11) + 10 * n(10) + \dots + 2 * n(2) + 1 * n(1)}{12N} * 100\%$$

де n – кількість оцінок;

N – кількість учнів у класі

2.3. Методика розрахунку якості знань

Якість знань є важливим показником роботи вчителя та успішності учнів у школі. Вона визначається за результатами певного освітнього періоду, наприклад, за підсумками семестру або навчального року. Оцінка якості знань може проводитися як для всього класу, так і для окремих підгруп, якщо предмет передбачає групові заняття. Для визначення цього показника необхідно підрахувати кількість учнів, які завершили період без трійок, і поділити це число на загальну кількість учнів класу. Такий підхід дозволяє оперативно оцінити ефективність навчання та виявити слабкі місця, де необхідна корекція педагогічної діяльності [17,18,25-27]. Якість знань обчислюється за формулою:

$$ЯЗ = \frac{n(в) + n(д)}{N} * 100\%$$

де n(в) – кількість учнів з високим рівнем знань;

n(д) – кількість учнів з достатнім рівнем знань;

N – кількість учнів у класі

2.4. Методика розрахунку відсотку відмінників

Відсоток відмінників є важливим показником моніторингу навчального процесу в школі, що відображає здатність учнів ефективно засвоювати навчальний матеріал [17,28-30]. Знання таких учнів є не лише глибокими і міцними, а й добре організованими, що дозволяє їм успішно застосовувати ці знання для розв'язання творчих завдань. Вони здатні самостійно оцінювати різні ситуації, явища та факти, чітко формулювати свою думку та відстоювати власну позицію. Цей показник розраховується за певною формулою, що дозволяє оцінити рівень навчальних досягнень учнів і дає змогу педагогам виявити

найбільш успішних учнів, а також здійснювати корекцію навчального процесу для покращення результатів у майбутньому:

$$ВВ = \frac{n(B)}{N} * 100\%$$

де n – кількість учнів високим рівнем знань;

N – кількість учнів у класі

2.5. Методика розрахунку коефіцієнта кореляції Пірсона

Методика розрахунку коефіцієнта кореляції Пірсона (r) [31-33] дозволяє визначити ступінь лінійного зв'язку між двома змінними. Вона є важливою для аналізу статистичних даних у різних сферах, зокрема, в освіті, економіці та психології. Формула для обчислення коефіцієнта кореляції Пірсона має вигляд:

$$r = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{(n \sum x^2 - (\sum x)^2)(n \sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

де:

x і y – це дві змінні, які порівнюються.

n – кількість точок даних.

$\sum xy$ – це сума добутків парних оцінок (x і y).

$\sum x^2$ та $\sum y^2$ є сумою квадратів для кожної змінної.

Коефіцієнт кореляції Пірсона може бути корисним при дослідженні взаємозв'язків між різними факторами, такими як ефективність навчання і фактори, що на неї впливають (наприклад, стиль навчання, мотивація учнів, доступність ресурсів).

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА ТА ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

3.1. Методичні рекомендації для проведення уроків з хімії у ЗЗСО

Очна форма здобуття освіти в закладах загальної середньої освіти (ЗЗСО) передбачає безпосередню участь учнів у навчальному процесі в межах фізичного освітнього середовища школи. Такий формат навчання забезпечує повноцінну взаємодію з педагогами, дозволяє проводити лабораторні та практичні заняття, використовувати матеріально-технічну базу закладу — комп'ютерні класи, хімічні лабораторії, бібліотеки тощо [34].

Утім, в умовах військових дій в Україні очна форма навчання потребує адаптації до нових реалій. В освітній процес інтегровано елементи навчання з безпеки: правила поведінки під час повітряних тривог, евакуаційні тренування, засвоєння навичок домедичної допомоги, що є критично важливими для збереження життя та здоров'я учнів і працівників освіти [34-36].

Унаслідок повномасштабного вторгнення Російської Федерації, значна частина учнів була змушена змінити місце проживання, зокрема виїхати за межі країни або навчатися дистанційно через неможливість забезпечити фізичну присутність у школі (наприклад, через обмежену місткість захисних укриттів чи інші безпекові чинники). У такій ситуації навчальні заклади переходили до змішаної або дистанційної форми навчання, впроваджуючи відповідні цифрові технології [37,38].

При організації дистанційного або гібридного навчального середовища адміністрації шкіл орієнтуються на ряд важливих чинників: кількість учнів у закладі, площу навчальних приміщень, рівень цифрової компетентності педагогів і учнів, а також технічне забезпечення, що дає змогу створити ефективне електронне інформаційно-освітнє середовище. Останнє слугує платформою для взаємодії між учасниками освітнього процесу, забезпечуючи не лише доступ до навчальних матеріалів, а й зворотній зв'язок [37,38].

Особливого підходу потребує організація вивчення хімії в умовах дистанційного або змішаного навчання. У таких випадках доцільно застосовувати цифрові інструменти: інтерактивні симуляції хімічних експериментів, віртуальні лабораторії, навчальні відео та онлайн-платформи для контролю знань. Ці методи дозволяють частково або повністю компенсувати відсутність очного доступу до лабораторного обладнання та забезпечити активне залучення учнів до навчального процесу.

У межах проведеного дослідження було важливо простежити зміни в рівні навчальних досягнень учнів з хімії та інших дисциплін природничо-математичного циклу впродовж навчання з 7 по 10 класи. Метою було не лише зафіксувати динаміку успішності, а й оцінити ефективність методичних підходів, що застосовувалися в умовах різних форм організації навчання.

Дослідницька частина проводилася на базі Ужгородського закладу загальної середньої освіти I–III ступенів №6 імені В. С. Гренджі-Донського. Навчальний процес відбувався відповідно до чинного календарно-тематичного планування для 7–9 та 10–11 класів, що було затверджене Міністерством освіти і науки України [39; 40]. У навчанні використовувалися підручники, рекомендовані МОН України, що відповідають державним стандартам та сприяють формуванню системних знань учнів [41–44].

Переважаюча частина занять проводилася в очному форматі, однак у разі необхідності школи були готові до оперативного переходу на дистанційне навчання. Для цього було впроваджено відповідну електронну інфраструктуру: платформи для онлайн-комунікації, розміщення навчальних матеріалів і забезпечення зворотного зв'язку через офіційні веб-ресурси шкіл.

Порівняльний аналіз результатів навчання охоплював підсумкові оцінки учнів за 2020–2024 навчальні роки. Такий період дозволив врахувати комплексний вплив ключових викликів для освітньої системи України. По-перше, це пандемія COVID-19, яка спричинила тривалий перехід на дистанційне навчання, що істотно змінило підходи до організації освітнього процесу. По-друге, з 2022 року – повномасштабна війна, яка змусила систему освіти

адаптуватися до нових умов у надзвичайно короткі терміни. Обидва фактори істотно вплинули як на доступ до навчання, так і на психологічний стан учасників освітнього процесу, що, своєю чергою, відобразилося на навчальних результатах [45,46].

У світлі нових викликів особливої актуальності набувають методичні рекомендації щодо викладання хімії, розроблені з урахуванням сучасних умов освітнього процесу. У них акцентується увага на гнучкому плануванні навчального матеріалу, інтеграції цифрових інструментів, а також забезпеченні диференційованого підходу до учнів із різним рівнем доступу до ресурсів. Вчителям рекомендується застосовувати асинхронні та синхронні формати навчання, чергуючи онлайн-лекції, відео-уроки, інтерактивні вправи та самостійні дослідницькі завдання.

Серед основних рекомендацій МОН України, а також профільних наукових установ та ІППО, варто виокремити такі аспекти:

- **Проектно-дослідницький підхід**, який дозволяє учням розвивати навички критичного мислення та практичного застосування знань з хімії, навіть у дистанційному форматі.
- **Формувальне оцінювання**, як інструмент підтримки учня в процесі навчання – замість лише підсумкових балів акцент ставиться на зворотному зв'язку, саморефлексії та поступовому вдосконаленні результатів.
- **Використання платформ на кшталт** Google Classroom, Moodle, Zoom, які забезпечують сталість освітнього процесу навіть за умов форс-мажору.
- **Адаптація навчального контенту**: створення доступних за тривалістю та змістом навчальних відео, інфографіки, інтерактивних симуляцій хімічних реакцій (наприклад, за допомогою віртуальних лабораторій як PhET чи ChemCollective).
- **Методична підтримка вчителів через підвищення кваліфікації**, що включає онлайн-курси, вебінари, міжрегіональні обміни досвідом щодо впровадження сучасних освітніх технологій.

Також актуальними є рекомендації щодо інтеграції міжпредметних зв'язків, зокрема між хімією, біологією та фізикою. Це дозволяє розглядати навчальний матеріал у більш широкому контексті, що підвищує мотивацію учнів і сприяє формуванню цілісного наукового світогляду.

Усі зазначені методичні підходи та інструменти мають на меті не лише зберегти якість хімічної освіти в умовах нестабільності, а й забезпечити її розвиток відповідно до сучасних освітніх стандартів та потреб учнів [34–38,41–44].

3.2. Аналіз результативності навчання з хімії в учнів школи

З метою об'єктивного порівняння навчальних досягнень учнів у процесі вивчення хімії було обрано паралелі 7–10-х класів та проаналізовано їхні результати навчання за період 2020–2024 навчальних років (Додаток А). Особливу увагу приділено тій обставині, що дослідження стосується однієї і тієї ж групи учнів, які поступово переходили з класу в клас протягом зазначеного періоду. Такий підхід дозволяє простежити динаміку навчальних досягнень не лише на рівні окремих навчальних років, а й у межах цілісного освітнього шляху конкретного учня.

Це, у свою чергу, сприяє глибшому аналізу впливу освітніх змін, включаючи запровадження дистанційного та змішаного навчання, особливості методичних підходів, використаних у різні роки, а також зовнішніх чинників (пандемія COVID-19, воєнні дії), на формування знань та навичок учнів. Аналіз даних у динаміці в межах однієї вибірки дозволяє зменшити похибки, пов'язані з індивідуальними особливостями різних учнів, і зосередитися саме на ефективності освітнього процесу.

У ході дослідження було здійснено всебічний аналіз навчальних досягнень учнів з хімії, який включав оцінювання за кількома ключовими аналітичними показниками, що відображають як загальний рівень засвоєння знань, так і якість освітнього процесу. Зокрема, до переліку проаналізованих показників увійшли:

- *Середній бал (СБ)* – інтегральний показник, що дозволяє визначити загальний рівень успішності класу або групи учнів з певного предмета, зокрема хімії. Його обчислення дає змогу порівнювати результати між різними класами та роками навчання;
- *Коефіцієнт результативності (КР)* – характеризує ефективність засвоєння навчального матеріалу учнями та відображає співвідношення отриманих результатів до можливих максимально доступних оцінок;
- *Коефіцієнт якості знань (КЯЗ)* – акцентує увагу на кількості учнів, які досягли високого та достатнього рівнів навчальних досягнень, що свідчить про міцність та усвідомленість засвоєних знань;
- *Відсоток відмінників (ВВ)* – показник, який дозволяє відстежити частку учнів, що стабільно демонструють найвищий рівень знань, володіють навичками самостійного мислення, творчого підходу до розв'язання завдань та високим ступенем академічної мотивації.
- *Коефіцієнт кореляції Пірсона* – корисний при дослідженні взаємозв'язків між різними факторами, такими як ефективність навчання і фактори, що на неї впливають (наприклад, стиль навчання, мотивація учнів, доступність ресурсів)

У межах аналізу першим було розглянуто показник середнього балу, оскільки він виступає базовим орієнтиром для первинного зіставлення навчальних результатів. Аналіз навчальних досягнень учнів здійснювався на основі даних щодо середнього балу в паралельних класах (А і Б) з 7 по 10 клас. Таке порівняння дозволяє виявити відмінності в динаміці успішності учнів, які можуть бути зумовлені як методичними підходами до навчання, так і особливостями контингенту учнів у кожному класі. На рисунку 3.2.1. представлено порівняльну характеристику середнього балу учнів класів А і Б.

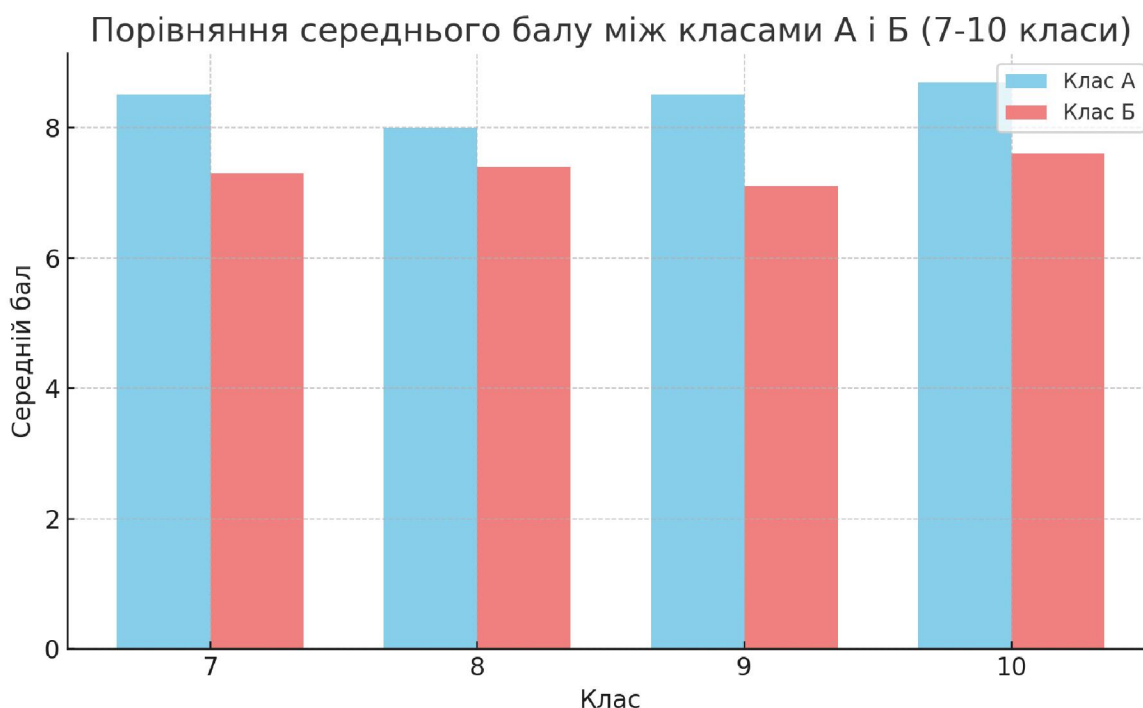


Рис. 3.2.1. Динаміка середнього балу учнів з хімії у класах А і Б ЗЗСО

Як показує Рис. 3.2.1., спостерігається стійка перевага класів А над відповідними класами Б упродовж усіх чотирьох років навчання. Така тенденція може бути наслідком цілого комплексу чинників, зокрема різниці у педагогічному підході, кадровому забезпеченні, рівні навчальної мотивації учнів, організації освітнього середовища тощо. Значущість цієї переваги підтверджується стабільно вищими показниками середнього балу у класах А, що свідчить про системну роботу над підвищенням якості навчального процесу.

Зокрема, найвищий середній бал зафіксовано у 10-А класі (8,7), що може свідчити не лише про ефективні освітні стратегії, а й про злагоджену співпрацю між учнями та вчителем, оптимальне поєднання традиційних і сучасних методів викладання, а також високу внутрішню мотивацію старшокласників до вивчення хімії. Цей результат також може бути пов'язаний з підвищеною відповідальністю учнів перед завершенням шкільного курсу, що спонукає до більш глибокого засвоєння навчального матеріалу.

Натомість найнижчі результати спостерігаються у 9-Б класі (7,1), що потребує подальшого аналізу з метою виявлення чинників, які впливають на зниження навчальних досягнень. Такий результат може бути спричинений рядом

об'єктивних і суб'єктивних обставин: можливо, у класі є значна кількість учнів із недостатнім рівнем базових знань, спостерігається зниження мотивації в перехідний період або існують труднощі в адаптації до змін у змісті навчання в середній школі. Не можна також виключати вплив соціально-психологічного клімату в класному колективі або недостатньо ефективного використання педагогічних ресурсів.

Отримані результати акцентують увагу на необхідності диференційованого підходу до організації навчального процесу, зокрема в тих класах, де виявлено нижчі показники. Важливо проводити глибший внутрішній моніторинг, вивчати педагогічні умови, вплив позаурочних чинників та рівень залучення учнів до навчальної діяльності. Такий підхід дозволить не лише виявити слабкі сторони освітнього процесу, а й розробити конкретні шляхи їх подолання.

Таким чином, аналіз показника середнього балу дозволив виявити загальні тенденції в успішності учнів з хімії у паралельних класах, а також окреслити потенційні напрями для подальшої педагогічної роботи. Водночас, сам по собі середній бал не дає повного уявлення про глибину та якість засвоєння навчального матеріалу, оскільки не враховує розподіл оцінок та їхню відповідність потенційно можливому рівню навчальних досягнень.

З огляду на це, наступним етапом дослідження стало вивчення коефіцієнта результативності (КР) – показника, який дозволяє оцінити ефективність засвоєння знань учнями в контексті максимально досяжного результату. Цей коефіцієнт є важливим аналітичним інструментом, оскільки дає змогу не лише фіксувати рівень успішності, а й виявляти можливі резерви для її підвищення через аналіз співвідношення між отриманими та потенційно можливими оцінками (Рис. 3.2.2).

Порівняння коефіцієнтів результативності між класами 7-А, 8-А, 9-А, 10-А і 7-Б, 8-Б, 9-Б, 10-Б

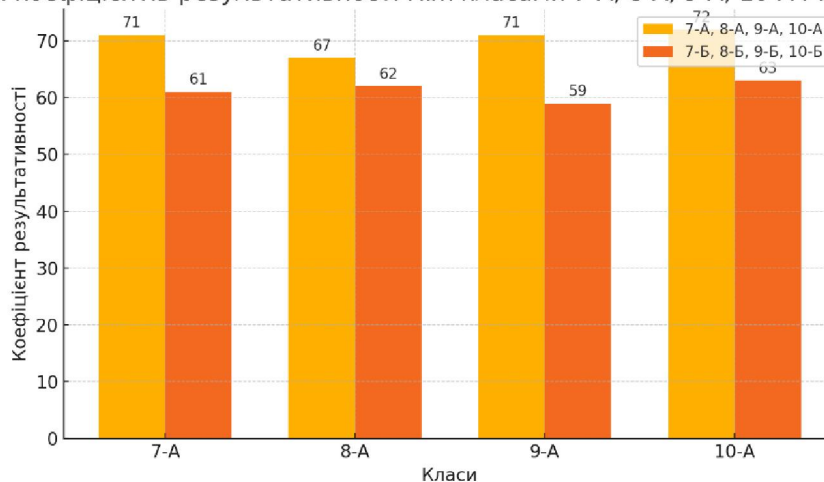


Рис.3.2.2. Порівняльна діаграма коефіцієнта результативності учнів класів А і Б з хімії (7–10 класи)

Аналіз діаграми (Рис. 3.2.2.) показує, що учні класів А демонструють вищі коефіцієнти результативності порівняно з відповідними класами Б у всіх паралелях. Зокрема, найвищий КР зафіксовано у 10-А класі, що свідчить про високий рівень засвоєння навчального матеріалу. Натомість найнижчий КР спостерігається у 9-Б класі, що може вказувати на певні труднощі у навчальному процесі або знижену мотивацію учнів.

Ці результати підкреслюють необхідність подальшого аналізу та впровадження заходів для підвищення ефективності навчання, особливо в класах з нижчими показниками результативності.

Для виявлення ефективності навчального процесу з хімії було проведено порівняльний аналіз якості знань учнів класів «А» та «Б» з 7 по 10 класи. Результати наведено на рисунку 3.2.3.

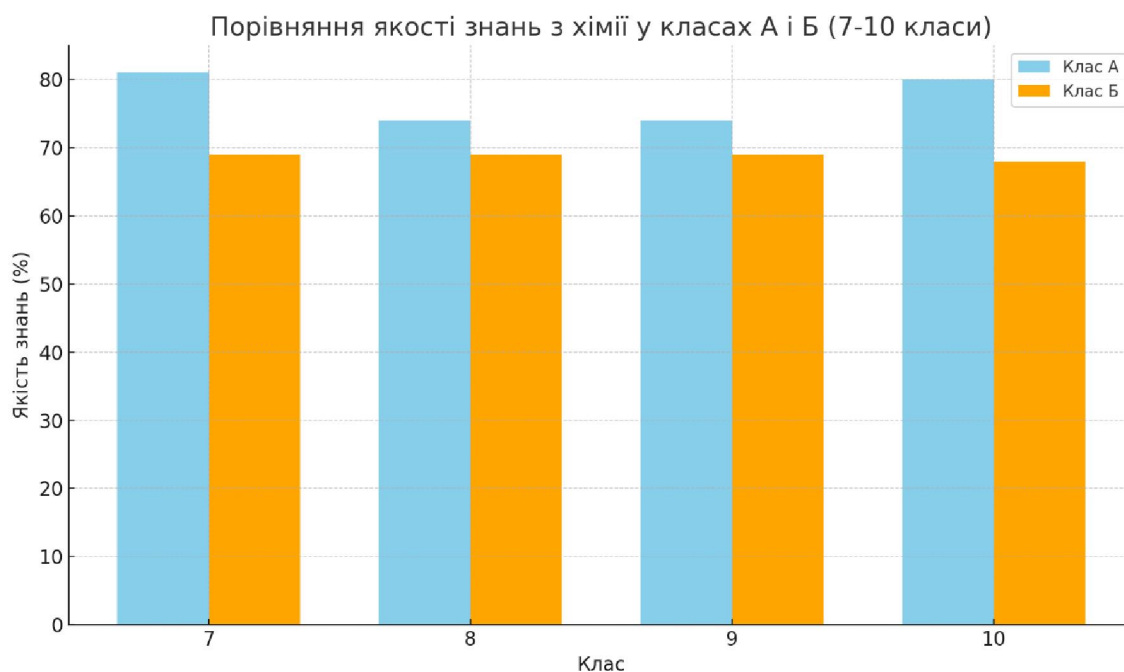


Рис. 3.2.3. Порівняльний аналіз якості знань учнів з хімії у класах А і Б (7–10 класи)

Згідно з діаграмою, учні класів «А» демонструють вищі показники якості знань упродовж усіх років навчання. Зокрема, у 7-му класі спостерігається найбільший розрив – 81 % у класі А проти 69 % у класі Б, що становить різницю в 12 %. У 8-му та 9-му класах якість знань у класі А зберігається на рівні 74 %, тоді як у класі Б – стабільно 69 %, що свідчить про незначну, але сталу перевагу (5 %). У 10-му класі розрив знову зростає до 12 % (80 % у класі А та 68 % у класі Б).

Отримані дані дозволяють зробити висновок про ефективніший освітній процес у класах А. Це може бути зумовлено як вищим рівнем підготовки педагогічного персоналу, так і більш активною участю учнів у навчальному процесі, або впровадженням новітніх методик викладання. Натомість стабільно нижчі результати у класах Б можуть свідчити про потребу в удосконаленні підходів до викладання, підвищенні мотивації учнів, а також додатковій педагогічній підтримці.

Для оцінювання ефективності освітнього процесу також було проаналізовано відсоток учнів, які досягли високого рівня навчальних досягнень (відмінники) з хімії у 7–10 класах. Результати порівняння класів А і Б представлено на рисунку 3.2.4.

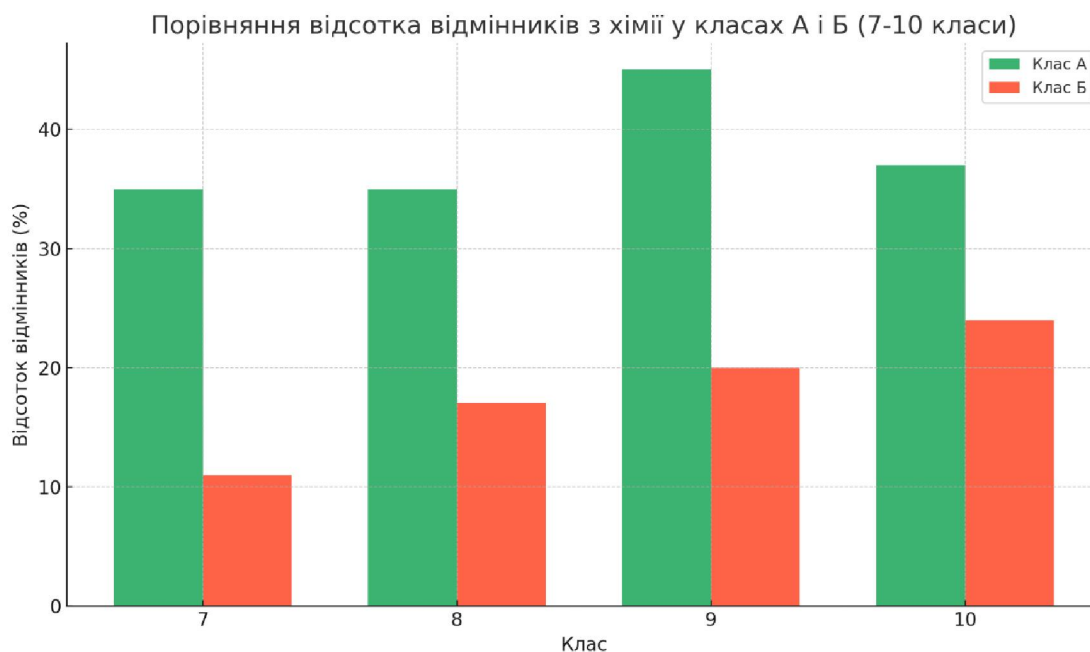


Рис. 3.2.4. Порівняння відсотку відмінників з хімії у класах А і Б (7–10 класи)

Як видно з діаграми, учні класів А демонструють значно вищі показники. У 7-му та 8-му класах частка відмінників становила 35 %, тоді як у відповідних класах Б – лише 11 % та 17 %. Найвищий показник у класах А зафіксовано у 9-му класі – 45 % учнів мають високий рівень знань. У 10-му класі спостерігається незначне зниження цього показника до 37 %, однак він усе ще суттєво перевищує рівень у класі Б, де кількість відмінників поступово зросла до 24 %.

Загальна тенденція свідчить про системну перевагу класів А щодо формування в учнів глибоких знань з хімії. Це може бути зумовлено як особливостями організації навчального процесу, так і індивідуальним підходом до навчання, мотивацією учнів, методами викладання, рівнем кваліфікації педагогів тощо.

Водночас позитивною є й динаміка зростання кількості відмінників у класах Б, що вказує на можливість покращення якості навчання за умови

вдосконалення педагогічної стратегії, впровадження додаткової підтримки або використання елементів змішаного навчання.

З метою виявлення взаємозв'язків між показниками результативності навчання було здійснено кореляційний аналіз між середнім балом учнів з хімії, рівнем якості знань та відсотком учнів, які мають високий рівень навчальних досягнень (відмінники).

Аналіз охоплював дані по класах А і Б з 7 по 10 клас. У результаті розрахунків коефіцієнтів кореляції Пірсона встановлено наявність дуже сильного позитивного зв'язку:

- між середнім балом та якістю знань: $r = 0,895$;
- між середнім балом та відсотком відмінників: $r = 0,895$.

Ці значення свідчать про те, що зі зростанням середнього балу зростає як загальний рівень якості знань, так і частка учнів, що досягають найвищих результатів. Така кореляція дозволяє розглядати середній бал як надійний узагальнений показник результативності освітнього процесу, що комплексно відображає як широту охоплення якісними знаннями, так і глибину їх засвоєння окремими учнями.

Отже, середній бал може бути використаний як об'єктивний критерій при оцінюванні ефективності навчання хімії, зокрема у порівнянні класів з різними освітніми умовами чи методиками навчання.

Комплексне вивчення цих показників надає змогу здійснити порівняльний аналіз не лише за окремими критеріями, а й виявити динамічні зміни у навчальних досягненнях учнів за кілька навчальних років. Це, у свою чергу, дозволяє глибше оцінити ефективність реалізованих методичних підходів, зокрема в умовах переходу до змішаного та дистанційного навчання, спричиненого зовнішніми викликами, такими як пандемія COVID-19 та воєнний стан в Україні.

3.3. Аналіз тенденцій успішності учнів з хімії у співвідношенні з результатами з інших предметів математично-природничого циклу

У процесі реформування загальної середньої освіти в Україні важливе місце посідає вивчення якості навчання з предметів природничого циклу. Особливої уваги заслуговує хімія як навчальна дисципліна, що поєднує теоретичні знання з практичною діяльністю учнів і потребує розвиненого абстрактного мислення, логіки та експериментального підходу. Проте в умовах нестабільності освітнього процесу, спричиненої пандемією COVID-19, переходом на дистанційні та змішані форми навчання, а також впливом воєнного стану, постає необхідність глибшого аналізу результатів навчальної діяльності учнів.

У таких умовах актуальним є порівняння динаміки навчальних досягнень з хімії з результатами з інших природничих дисциплін та математики, які викладаються у відповідних класах – зокрема біології, фізики та географії. Такий аналіз дозволяє з'ясувати, наскільки хімія як предмет виявляється більш чи менш сприйнятною для учнів у порівнянні з іншими науками математично-природничого циклу, а також виявити спільні проблемні зони, тенденції зростання або зниження рівня успішності.

У ході дослідження ефективності навчання хімії в умовах змішаних та дистанційних форм освіти постало завдання порівняти результати навчальних досягнень учнів з хімії з іншими предметами природничо-математичного циклу. З цією метою було обрано порівняльні показники: середній бал та відсоток учнів, які отримали високий рівень навчальних досягнень (відмінники). Для об'єктивного аналізу були включені такі навчальні дисципліни: математика, фізика, біологія, географія, а також хімія – як центральний предмет дослідження.

Такий підхід дає змогу виявити особливості сприйняття учнями окремих предметів природничо-математичного спрямування, встановити, чи є успішність з хімії вищою або нижчою порівняно з іншими дисциплінами, та простежити

динаміку змін упродовж певного періоду (наприклад, навчального року, кількох семестрів або кількох навчальних років).

Крім того, оцінювання середнього балу дозволяє дослідити загальний рівень засвоєння навчального матеріалу, тоді як аналіз частки відмінників є важливим для виявлення рівня досягнень найбільш успішних учнів, які можуть бути потенційними учасниками олімпіад, конкурсів тощо.

З метою зручності сприйняття та аналізу отриманих даних інформацію подано у таблицях 3.3.1-3.3.2. та графічної візуалізації на Рисунку 3.3.5., що дозволяє виявити тенденції, порівняти предмети між собою та зробити попередні висновки щодо успішності учнів за окремими напрямками природничо-математичної освіти.

Таблиця 3.3.1. Середній бал учнів (2019–2024 н.р.)

Н.р./клас	Хімія	Математика	Фізика	Біологія	Географія
2020/2021 (7-А)	8.5	8.6	8.6	8.5	7.8
2020/2021 (7-Б)	7.3	8.0	7.8	8.1	7.4
2021/2022 (8-А)	8.0	7.8	7.3	8.1	7.0
2021/2022 (8-Б)	7.4	6.1	5.9	7.6	6.5
2022/2023 (9-А)	8.5	8.4	7.5	8.5	8.4
2022/2023 (9-Б)	7.1	7.2	7.2	8.3	7.5
2023/2024 (10-А)	8.7	8.3	7.5	9.3	8.9
2023/2024 (10-Б)	7.6	7.3	7.2	9.1	6.4

Таблиця 3.3.2. Відсоток відмінників (%), 2019–2024 н.р.

Н.р./клас	Хімія	Математика	Фізика	Біологія	Географія
2020/2021 (7-А)	35	48	45	42	35
2020/2021 (7-Б)	11	23	26	20	11
2021/2022 (8-А)	35	29	29	39	32
2021/2022 (8-Б)	17	11	9	11	6

2022/2023 (9-А)	45	35	32	42	39
2022/2023 (9-Б)	20	20	20	23	23
2023/2024 (10-А)	37	40	33	60	53
2023/2024 (10-Б)	24	15	15	56	9

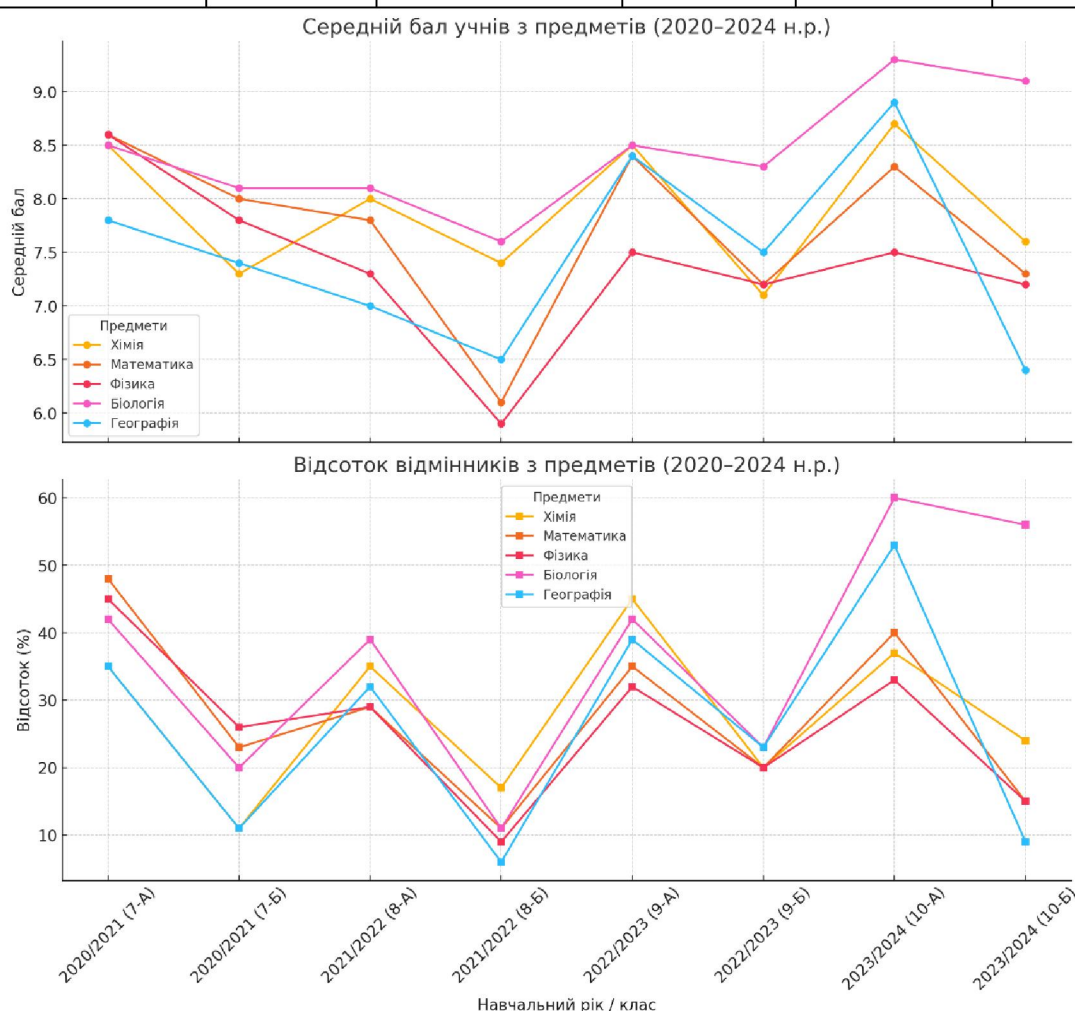


Рис. 3.3.5. Порівняльна динаміка середнього балу та відсотка відмінників з хімії та інших предметів (математика, фізика, біологія, географія) за 2020–2024 навчальні роки

Згідно з аналізом середнього балу учнів та відсотка відмінників за період 2020–2024 навчальних років, хімія демонструє стабільні й високі результати, що в ряді випадків перевищують або не поступаються іншим предметам природничо-математичного циклу – математиці, фізиці, біології та географії.

У класах з вищим рівнем навчальних досягнень (зокрема, 7-А, 9-А, 10-А), хімія стабільно показує середній бал від 8.0 до 8.7, що не поступається фізиці, а часто перевищує показники з географії та іноді математики (Рис. 3.3.5, Табл. 3.3.1.). Наприклад, у 9-А класі (2022/2023 н.р.) середній бал з хімії (8.5) перевищує аналогічні результати з фізики (7.5) та на рівні з біологією (8.5), а у 10-А класі (2023/2024 н.р.) хімія (8.7) поступається лише біології (9.3) та географії (8.9), але випереджає фізику (7.5).

У класах з помірними навчальними результатами (8-Б, 9-Б, 10-Б) хімія також займає провідні позиції, демонструючи середній бал вищий або рівний порівняно з фізикою та математикою. Так, у 8-Б класі хімія має середній бал 7.4, тоді як фізика — лише 5.9, а математика — 6.1. У 10-Б класі середній бал з хімії (7.6) вищий, ніж з математики (7.3), фізики (7.2) та географії (6.4), поступаючись лише біології (9.1).

Відсоток учнів, що досягли високого рівня навчальних досягнень з хімії, також підтверджує її стабільність (Рис. 3.3.5., Табл. 3.3.2.). У 9-А класі 45% учнів є відмінниками з хімії — це найвищий показник серед усіх предметів у цьому класі, тоді як з біології — 42%, з математики — 35%, а з фізики — 32%. У 10-А класі (2023/2024 н.р.) хімія має 37% відмінників, що менше, ніж з біології (60%) та географії (53%), але перевищує показники з фізики (33%) та майже відповідає математичним (40%). У слабших класах (8-Б, 10-Б) хімія зберігає перевагу над фізикою та математикою. Наприклад, у 8-Б класі 17% учнів є відмінниками з хімії, тоді як з математики — 11%, а з фізики — лише 9%. У 10-Б класі хімія має 24% відмінників, тоді як з математики і фізики — по 15%, з географії — лише 9%, а лідером виступає біологія — 56%.

Результати кореляційного аналізу свідчать про наявність тісного взаємозв'язку між успішністю з хімії та рядом інших навчальних дисциплін, що є свідченням міжпредметної інтеграції знань, умінь і навичок (Рис. 3.3.6.). Зокрема, математика демонструє сильну позитивну кореляцію з хімією як за середнім балом ($r = 0.72$), так і за відсотком відмінників ($r = 0.73$). Це підтверджує припущення про суттєвий вплив рівня сформованості логіко-аналітичного

мислення на успішність з хімії. Оскільки багато тем у шкільному курсі хімії (наприклад, розрахункові задачі, хімічні рівняння, кількісні співвідношення речовин) потребують точного математичного апарату, така кореляція є закономірною.

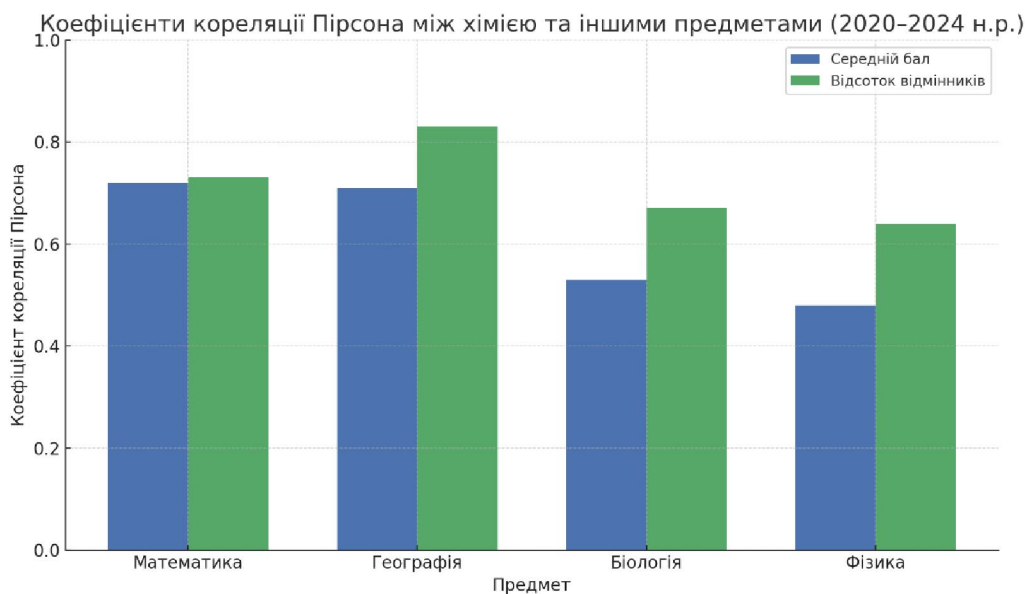


Рис. 3.3.6. Коефіцієнти кореляції Пірсона між результатами з хімії та іншими навчальними предметами (2020–2024 н.р.)

Географія, хоча й менш очевидно пов'язана з хімією з точки зору змісту, виявила найвищий рівень кореляції за відсотком відмінників ($r = 0.83$) та також високий за середнім балом ($r = 0.71$). Це може бути наслідком методичних подібностей у викладанні природничих дисциплін, зокрема активного використання наочності, міжпредметних зв'язків (наприклад, у темах, що стосуються геохімії, екології, мінералів), а також, імовірно, спільної системи оцінювання знань у навчальних закладах.

Біологія демонструє помірний рівень кореляції з хімією (за середнім балом $r = 0.53$, за відсотком відмінників $r = 0.67$), що узгоджується з наявними міжпредметними зв'язками. Успішність з біології, зокрема у темах, пов'язаних з молекулярною біологією, клітинною структурою, ферментативними реакціями тощо, нерідко залежить від розуміння основ хімічних процесів, що вивчаються паралельно або послідовно.

Натомість фізика, яка також є частиною природничо-математичного циклу, виявила найнижчий коефіцієнт кореляції з хімією за середнім балом ($r = 0.48$), що може свідчити про відмінності у складності сприйняття навчального матеріалу або у методах його викладання. Водночас, за відсотком відмінників ($r = 0.64$), зв'язок з хімією є помітно вищим, що може вказувати на схожі характеристики у групах учнів з високим рівнем навчальних досягнень.

Таким чином, результати кореляційного аналізу підтверджують, що хімія має міцні міжпредметні зв'язки, найбільш виражені з математикою, географією та біологією. Це засвідчує не лише міцну предметну підготовку учнів, а й ефективність педагогічних стратегій, застосованих у процесі викладання хімії. Особливо важливо, що такий результат досягнуто в умовах змішаних форм навчання, адаптованих до обмежень, спричинених пандемією COVID-19 та умовами воєнного часу, що додає вагомості отриманим результатам та підкреслює стійкість освітнього процесу з хімії. Ці зв'язки слід враховувати при організації інтегрованого навчального процесу, плануванні міжпредметних проєктів та побудові внутрішньої системи моніторингу якості освіти.

ВИСНОВКИ

1. Літературний огляд показав, що сучасна система навчання у закладах загальної середньої освіти характеризується широким використанням елементів змішаного навчання, цифрових технологій та формувального оцінювання. Це вимагає перегляду традиційних підходів до викладання і контролю знань учнів, особливо з предметів природничо-математичного напрямку.

2. Виявлено, що оцінювання навчальних досягнень з хімії має специфічні особливості, пов'язані зі складністю предмета, необхідністю лабораторної роботи та інтеграцією знань з інших наук, зокрема фізики й біології. Успішність учнів значною мірою залежить від доступу до ресурсів, педагогічної майстерності вчителя та індивідуальних когнітивних здібностей учнів.

3. У результаті дослідження встановлено, що факторами, що впливають на успішність учнів з хімії, є рівень мотивації, сформованість навчальної компетентності, системність знань з суміжних дисциплін, а також якість навчального середовища.

4. Аналіз зібраних даних дозволив узагальнити рівень навчальних досягнень учнів з хімії та порівняти їх з результатами з фізики, біології та математики. У більшості випадків рівень успішності з хімії дещо нижчий у порівнянні з біологією, проте має подібну динаміку з фізикою, що свідчить про спорідненість складності засвоєння цих предметів.

5. Порівняльний аналіз показав наявність тісного взаємозв'язку між навчальними досягненнями учнів з хімії та фізики: учні, які мають високі результати з фізики, зазвичай досягають успіху й у хімії. Також спостерігається певна залежність між успішністю з хімії та біології, що пов'язано з біохімічною складовою обох предметів. У випадку з математикою спостерігається варіативна картина: деякі учні з високими результатами з математики демонструють хороші знання з хімії, тоді як інші – ні, що може бути зумовлено індивідуальними особливостями сприйняття навчального матеріалу.

6. Встановлено, що існує взаємозв'язок між рівнем засвоєння хімії та загальною навчальною успішністю з природничо-математичних дисциплін.

Зокрема, учні з високим рівнем досягнень з хімії, як правило, демонструють добрі результати і з фізики та математики, що свідчить про наявність міждисциплінарної узгодженості в навчанні.

АНОТАЦІЯ

Магістерська робота присвячена порівняльному аналізу навчальних досягнень учнів з хімії та інших предметів природничо-математичного циклу з метою виявлення взаємозв'язку між ними. У роботі здійснено літературний огляд методів навчання та контролю знань учнів, проаналізовано оцінювання досягнень з хімії в умовах сучасної шкільної освіти, а також вивчені фактори, що впливають на успішність учнів. Проведено порівняння результатів навчання з хімії, фізики, біології та математики, виявлено певні залежності між успішністю учнів з цих предметів. Результати дослідження підтверджують наявність взаємозв'язку між рівнем засвоєння хімії та успішністю з інших природничо-математичних дисциплін, що відкриває нові перспективи для покращення навчання в межах цих предметів.

Ключові слова: навчальні досягнення, хімія, природничо-математичний цикл, порівняльний аналіз, оцінювання учнів, успішність учнів.

SUMMARY

The research is devoted to a comparative analysis of students' academic achievements in chemistry and other subjects of the natural and mathematical cycle in order to identify the relationship between them. The work provides a literature review of methods of teaching and controlling pupils' knowledge, analyses the assessment of achievements in chemistry in modern school education, and studies the factors that influence pupils' performance. A comparison of learning outcomes in chemistry, physics, biology and mathematics is carried out, and certain dependencies between pupils' performance in these subjects are identified. The results of the study confirm the existence of a relationship between the level of learning chemistry and performance in other natural and mathematical disciplines, which opens up new prospects for improving learning in these subjects.

Keywords: academic achievement, chemistry, natural and mathematical cycle, comparative analysis, pupils' evaluation, pupils' performance.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Щербак О.І., Софій Н.З., Бович Б.Ю. Теорія і практика оцінювання навчальних досягнень : навчально-методичний посібник. Івано-Франківськ: *Лілея НВ*, 2014. С. 136.
2. Бургун І.В. Підготовка компетентного випускника як реалізація гуманістичної місії середньої освіти. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.narodnaosvita.kiev.ua/?page_id=2589.
3. Канівець Т.М. Основи педагогічного оцінювання: навчально-методичний посібник. Ніжин: *Видавець ПП Лисенко М.М.*, 2012. С. 102.
4. Погіршення результатів учнів з природничих наук є найменш помітним. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://osvita.ua/school/90723/?utm_source=chatgpt.com
5. Кузминський А.І., Омельченко В.Л. Педагогіка: підручник. Київ: *Знання-Прес*, 2003. С. 173.
6. Величко Л.П., Буринська Н.М., Вороненко Т.І., Лашевська Г.А., Титаренко Н.В. Навчання хімії у старшій школі на академічному рівні: монографія. Київ: *Педагогічна думка*, 2013. С. 248.
7. Ягупов В.В. Педагогіка: навч. посібник. Київ: *Либідь*, 2002. С. 560.
8. Самойленко П.В. Методика навчання хімії: навчально-методичний комплект: навчально-методичний посібник. Чернігів: *Десна Поліграф*, 2020. С. 320.
9. Хмеловська С.О., Деркач Т.М., Стець Н.В. Методика викладання хімії: навч. посібник. Дніпро: *Вид-во ДНУ*, 2011. С. 252.
10. Козловський Ю. Підготовка майбутнього вчителя до контролю знань і вмінь учнів з природничих дисциплін на основі принципів індивідуалізації та диференціації. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. 2024, 1-2, 135-136.
11. Калошин В.Ф., Сушенцева Л.Л., Гоменюк Д.В., Шаталова В.Ф. Методика – успіх та радість у навчанні. *Управління школою: Науково-методичний журнал*. 2008, 11, 13–57.

12. Дуженков В.Д., Панасюк Т.І. Деякі аспекти методики складання тестових завдань. *Організація навчально-виховного процесу*. 2006, 8, 104–109.
13. Булах І.Є. Історія розвитку та сучасний стан педагогічної тестології. Київ: ЦМК МОЗ України, 1996. С. 32.
14. Тодорова Н.Ю. Стан контролю рівня володіння англійською мовою в немовних ВНЗ України. Актуальні проблеми викладання іноземних мов у вищих технічних навчальних закладах освіти: матеріали Всеукр. Наук.-практ. конф., Донецьк : ДонНТУ, 2004. С. 13-127.
15. Про затвердження Критеріїв оцінювання навчальних досягнень учнів (вихованців) у системі загальної середньої освіти. від 13.04.2011 № 329. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://drive.google.com/file/d/183WADOO72RzTSiBDew9pw0ZKuIOJE2hu/view>
16. Критерії, правила і процедури оцінювання здобувачів освіти у закладах середньої освіти. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://ovruchgimnaziya.osv.org.ua/profilne-navchannya-16-37-23-04-01-2017/>.
17. Єльнікова Г., Рябова З. Оцінювання якості освіти в загальноосвітньому навчальному закладі на основі проведення моніторингових процедур. *Практика управління закладом освіти*. 2008, 8, 20–30.
18. Лукіна Т. О. Державне управління якістю загальної середньої освіти в Україні: монографія. Київ: НАДУ, 2004. С. 292.
19. Сухомлинська О.В. Сучасна педагогіка: методологія та практика. Київ: *Освіта України*, 2020. С. 324.
20. Мельничук І.М., Горбенко Т.А. Аналіз успішності учнів: статистичні методи та цифрові інструменти. Харків: *Видавництво ХНПУ*, 2022. С. 128.
21. Anderson L.W., Burns, R.B. *Educational Assessment: Principles and Applications* (3rd ed.). New York: Routledge, 2021. S. 256.
22. Пономаренко Л.В. Моніторинг навчальних досягнень учнів: сучасні підходи та технології. Львів: *Світ*, 2021. С. 176.
23. Сідоренко С.М. Формувальне оцінювання у шкільній освіті. Дніпро: *Освіта Дніпра*, 2023. С. 204.

24. Black P., Wiliam D. Assessment and Classroom Learning. Assessment in Education: Principles, Policy & Practice. 2018, 25(1), 7–74.
25. Ковальчук Н.І. Оцінювання якості знань учнів у загальноосвітній школі. Київ: *Наукова думка*, 2020. С. 144.
26. Синиця О.В. Якість освіти: оцінювання, моніторинг, розвиток. Тернопіль: *Освітні горизонти*, 2023. С. 196.
27. Guskey T.R. Get Set, Go! Creating Successful Grading and Reporting Systems. Bloomington: *Solution Tree*, 2021. S. 228.
28. Іваненко Т.С. Педагогічні виміри успішності: діагностика та моніторинг. Полтава: *Полтавський університет педагогіки*, 2022. С. 168.
29. Жук І.М., Демченко М.О. Формування обдарованості в умовах сучасної школи. Вінниця: *Нова школа*, 2023. С. 192.
30. Marzano R.J. Assessing Student Outcomes: Performance Assessment Using the Dimensions of Learning Model. Alexandria, VA: *ASCD*, 2020. S. 224.
31. Антонова Т.А., Ковальчук О.О. Статистичні методи в освіті. Київ: *Освіта*, 2019. С. 174.
32. Гуржій І.В. Основи математичної статистики. Київ: *Либідь*, 2018. С. 124.
33. Салнікова С. Застосування критерію Пірсона до визначення структури тестових завдань. Academia.edu, 20121.
34. Школа під час війни: онлайн чи офлайн? [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://znogrant.com.ua/shkola-pid-chas-vijny-onlajn-chy-oflajn/>.
35. Лисенко І.В. Організація освітнього процесу в умовах воєнного стану: практичні аспекти. *Освіта та розвиток особистості*. 2023, 1, 45–51.
36. Паламарчук Н.Ю. Адаптація змісту та форм освітньої діяльності в умовах кризових викликів. *Теоретико-методичні проблеми виховання дітей та учнівської молоді*. 2022, 26(1), 135–143.
37. Воротнікова І.П. Дистанційне та змішане навчання в школі. Путівник. Київ: *ун-т ім. Б. Грінченка*, 2020. С. 48.

38. Семенюк Т.І. Цифрова трансформація освітнього середовища ЗЗСО: виклики та можливості. Київ: *Освіта України*, 2023. С. 118.

39. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Хімія (рівень стандарту) 7-9 класи (затверджена наказом МОН від 07.06.2017 № 804). Київ: *Перун*, 2017. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://goo.gl/GDh9gC>

40. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Хімія (рівень стандарту) 10-11 класи (затверджена наказом МОН від 23.10.2017 № 1407). Київ: *Перун*, 2017. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://goo.gl/fwh2BR>.

41. Буринська Н.М. Хімія: підручник для 7 класу загальноосвітніх навчальних закладів. Київ: *Педагогічна думка*, 2017. С. 112.

42. Буринська Н.М. Хімія: підручник для 8 класу загальноосвітніх навчальних закладів. Київ: *Педагогічна думка*, 2016. С. 144.

43. Буринська Н.М., Величко Л.П. Хімія: підручник для 9 класу загальноосвітніх навчальних закладів. Київ: *Педагогічна думка*, 2017. С. 152.

44. Ярошенко О.Г. Хімія: підручник для 10 класу загальноосвітніх навчальних закладів. Київ: *УОВЦ «Оріон»*, 2018. С. 208.

45. Савченко О.Я. Організація дистанційного навчання в умовах пандемії COVID-19: методичні рекомендації. Київ: *Інститут модернізації змісту освіти*, 2021. С. 48.

46. Бахрушина В. Освітній процес в умовах воєнного стану: виклики та перспективи: аналіт. звіт. Київ: *Державна наукова установа «Інститут освітньої аналітики»*, 2023. С. 72.

Додаток А

11-А

№п/п	Біологія				Географія				Фізика				Хімія				Математика			
	7	8	9	10	7	8	9	10	7	8	9	10	7	8	9	10	7	8	9	10
1	11	10	9	10	10	10	9	10	11	10	10	9	11	10	10	9	11	10	10	10
2	10	10	10	11	10	10	10	10	10	10	10	10	9	10	10	9	10	10	10	10
3	10	10	10	11	10	10	10	10	10	8	8	9	10	8	10	9	10	8	9	9
e 4	7	5	8	-	6	4	3	-	9	8	6	-	9	6	6	-	9	8	6	-
e 5	5	7	6	9	6	5	7	7	6	5	8	7	6	5	5	6	6	6	8	7
6	10	10	11	11	11	10	12	12	12	11	11	10	11	10	11	11	12	11	11	10
e 7	5	7	8	-	6	6	8	-	6	5	7	-	5	5	7	-	6	6	7	-
8	9	9	9	9	8	8	9	10	9	8	8	10	9	8	8	9	9	8	8	10
9	8	7	10	10	10	9	9	9	10	9	9	9	9	10	10	10	10	9	9	9
10	9	10	10	11	10	10	10	10	11	8	9	8	11	9	9	9	11	8	9	8
11	6	5	7	7	6	5	4	6	7	5	5	4	7	5	4	6	7	5	5	5
12	10	9	10	11	8	8	9	10	10	10	10	10	10	11	11	11	10	10	10	10
e 13	7	9	9	6	5	7	8	9	9	6	7	7	7	8	9	9	9	6	7	7
14	8	8	9	11	8	8	9	10	10	7	8	9	8	7	9	8	10	7	8	9
15	10	10	11	11	11	10	11	11	10	11	10	10	10	10	11	10	10	11	10	10
16	10	11	11	11	8	7	10	12	9	6	9	9	10	6	10	10	9	6	9	9
17	6	5	8	4	5	3	6	7	4	4	5	6	6	5	6	7	5	5	5	6
18	8	8	8	8	5	4	8	6	7	6	7	7	7	7	7	7	7	6	7	7
19	10	10	9	10	10	10	10	10	9	9	9	10	8	8	9	10	9	9	9	10
20	7	7	7	5	7	6	9	6	8	6	5	5	6	7	5	6	8	6	5	5
21	10	8	10	9	8	6	10	10	9	8	9	10	7	8	9	8	9	8	9	10
22	4	3	4	6	3	3	4	5	6	3	4	4	6	6	5	6	6	5	4	5
23	10	9	10	11	9	8	9	10	10	10	9	10	10	10	10	9	10	10	10	10

	24	10	10	10	10	10	10	10	9	9	10	10	10	9	9	10	11	11	10	10	10	9
	25	10	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11	10	11	11	10	10	10	11	11	10	11
e	26	-	-	-	9	-	-	-	8	-	-	-	8	-	-	-	8	-	-	-	8	
	27	9	8	7	8	8	6	4	5	9	7	4	6	8	7	6	6	9	7	5	6	
	28	9	10	8	11	9	9	10	10	10	9	9	9	8	10	10	11	10	9	9	9	
	29	8	9	9	10	7	6	8	8	7	7	8	8	8	8	9	7	7	7	8	8	
	30	11	11	11	11	11	11	11	11	10	10	10	10	11	11	11	10	10	10	10	10	
	31	6	6	7	7	4	4	5	6	8	5	6	6	6	5	6	6	8	6	6	7	
	32	9	8	8	11	9	9	8	9	9	8	10	8	10	9	11	12	9	8	10	8	

Примітка: e - дистанційна форма

Додаток Б

11-Б

№п/п	Біологія				Географія				Фізика				Хімія				Математика				
	7	8	9	10	7	8	9	10	7	8	9	10	7	8	9	10	7	8	9	10	
1	7	7	8	10	6	5	7	7	8	6	8	8	9	7	9	8	8	6	8	8	
2	-	-	10	10	-	-	10	8	-	-	10	8	-	-	9	10	-	-	9	8	
3	9	9	9	11	7	7	7	8	8	5	5	5	8	7	7	8	8	5	5	5	
4	9	8	7	10	8	6	8	8	9	6	8	7	9	8	8	9	9	6	8	7	
5	9	10	9	10	9	9	10	10	11	10	10	10	10	9	9	9	11	10	10	10	
6	9	8	8	7	5	6	7	6	8	4	5	6	7	6	7	7	8	5	6	6	
7	9	9	8	9	8	8	7	6	9	6	5	8	9	8	7	8	9	6	5	8	
e	8	4	3	6	-	4	3	4	-	6	3	4	-	6	4	5	-	6	3	4	-
9	8	8	8	9	6	4	7	4	9	5	4	4	8	7	7	8	9	5	4	4	
e	10	-	-	-	11	-	-	-	9	-	-	-	9	-	-	-	10	-	-	-	9
e	11	5	3	3	-	5	3	4	-	5	3	3	-	5	4	5	-	5	3	4	-
12	10	8	7	9	7	7	6	8	9	5	4	8	8	6	6	8	9	5	4	8	
13	8	8	9	11	9	7	9	9	10	8	8	7	9	7	8	12	10	8	8	8	
14	9	7	8	7	9	7	6	6	8	5	6	6	8	7	7	8	8	5	6	6	

	15	10	10	9	10	9	8	10	9	10	8	9	9	9	10	10	10	10	9	10	9
	16	9	9	10	10	7	7	8	9	8	6	8	7	8	9	9	7	8	6	8	7
	17	9	8	8	9	7	5	7	6	7	5	6	6	6	8	6	10	7	5	6	6
	18	9	9	10	10	9	7	10	9	9	8	10	9	9	9	9	8	9	9	10	9
	19	10	10	11	11	10	11	11	10	11	10	11	10	11	11	11	10	11	10	11	10
	20	8	7	8	9	7	7	9	8	7	6	7	6	8	8	9	9	7	6	7	7
	21	7	4	7	8	5	4	4	4	5	3	4	4	4	6	5	6	5	5	5	6
	22	8	7	6	7	6	4	6	6	6	7	6	5	7	7	7	6	6	7	6	6
e	23	6	5	7	-	6	6	5	-	5	5	4	-	5	7	6	-	5	5	5	-
	24	9	9	8	10	8	9	9	9	8	8	8	8	9	9	10	7	8	8	8	8
	25	5	6	8	9	6	4	9	7	6	5	8	8	6	6	7	7	6	5	8	8
	26	4	7	9	9	5	4	8	8	6	6	8	8	6	6	7	7	6	7	8	8
	27	10	9	7	10	10	8	9	8	10	9	7	7	9	8	8	6	10	9	8	8
	28	6	6	7	4	5	5	6	5	6	5	5	5	6	5	5	6	6	6	6	6
	29	10	9	7	9	9	8	4	5	10	6	4	5	8	8	6	8	7	6	4	5
	30	7	7	7	5	9	7	8	8	7	8	8	7	8	10	10	10	7	8	8	7
	31	6	5	5	5	5	4	4	3	6	5	5	4	6	6	5	7	6	5	5	4
	32	10	8	9	10	8	7	8	9	8	7	8	8	7	6	8	8	8	7	8	8
	33	9	8	10	10	9	8	10	9	10	7	9	10	9	9	10	10	10	8	9	10
	34	9	9	10	10	9	8	9	8	10	8	10	9	9	10	9	9	10	9	10	9
	35	7	9	10	11	8	7	7	9	6	6	6	4	8	9	7	5	6	6	6	6
	36	11	10	10	11	10	11	11	10	11	11	11	10	11	11	11	10	11	11	11	10
	37	9	9	9	10	10	8	10	10	10	9	10	10	10	11	10	10	10	10	10	10

Примітка: е - дистанційна форма