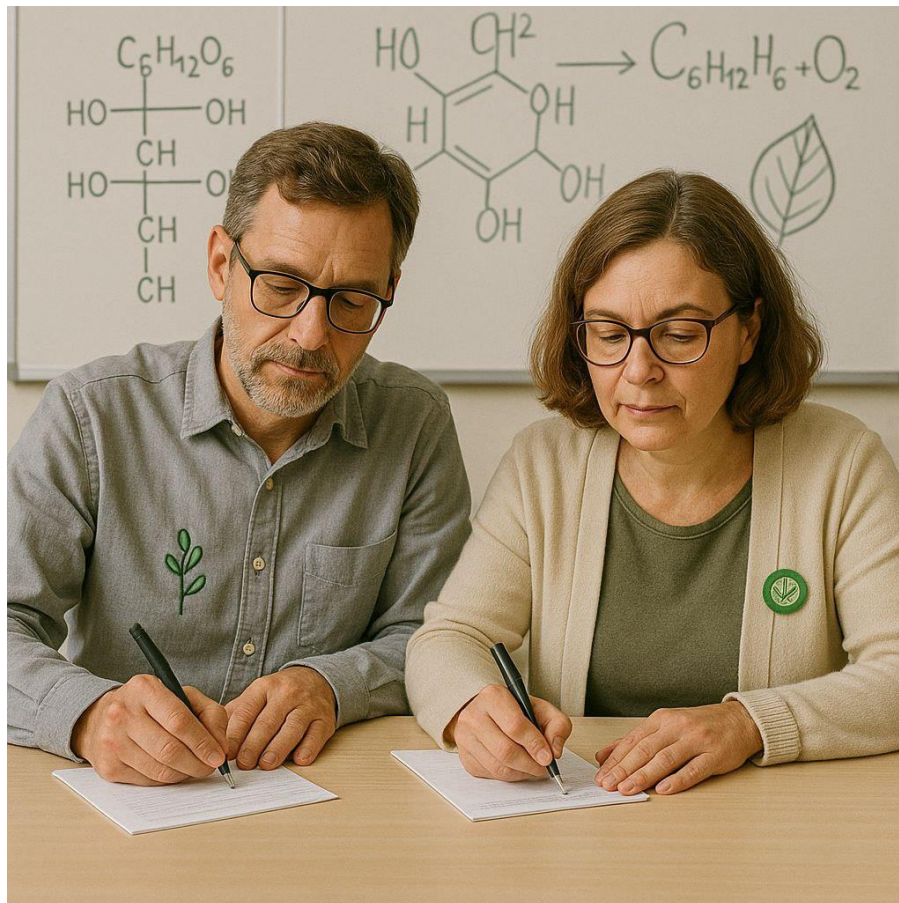


Інститут педагогіки НАПН України

Т. Коршевнюк, К. Задорожний

Формування природничо-наукової компетентності учнів гімназії у навчанні біології

Методичний посібник



Київ

2025

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ПЕДАГОГІКИ НАПН УКРАЇНИ**

Т. Коршевніук, К. Задорожний

**Формування природничо-наукової
компетентності учнів гімназії
у навчанні біології**

методичний посібник

Електронне видання

**Київ
Педагогічна думка
2025**

УДК 37.05

Рекомендовано до випуску та розповсюдження вченою радою Інституту педагогіки НАПН України (протокол № 16 від 26 грудня 2024 р.).

Рецензенти:

Лідія ВАЩЕНКО, кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник, старший науковий співробітник відділу моніторингу та оцінювання якості загальної середньої освіти Інституту педагогіки НАПН України;

Світлана ВОРОБЕЙ, методист Науково-методичного центру професійного розвитку педагогічних працівників Інституту післядипломної освіти Київського столичного університету імені Бориса Грінченка;

Володимир ДОДЬ, вчитель вищої категорії, вчитель-методист Києво-Печерського ліцею №171 «Лідер» м. Києва.

Автори висловлюють щиру подяку вчителям-практикам за надані рекомендації і сценарії навчальних занять, наведених у додатках до посібника:

Терещенко О.В. – вчитель-методист, вчитель хімії та біології Вишнівського академічного ліцею "Основа" Бучанського району Київської області;

Лавринчук Вікторія Григорівна – вчителька біології першої категорії Ліцею №9 "Гармонія" Оболонського району м. Києва;

Срібна Нінель Валентинівна – вчителька біології першої категорії Ліцею №9 "Гармонія" Оболонського району м. Києва.

Коршевніук Т., Задорожний К. Формування природничо-наукової компетентності учнів гімназії у навчанні біології : методичний посібник. [Електронне видання]. – Київ : Педагогічна думка, 2025. – 190 с.

ISBN 978-966-644-772-5

Зміст методичного посібника розкриває внесок навчального предмета біологія у формування природничо-наукової компетентності гімназистів згідно з Державним стандартом базової середньої освіти, концепцією Нової української школи та з урахуванням сучасних умов освітнього процесу.

ISBN 978-966-644-772-5

© Інститут педагогіки НАПН України, 2025

© Педагогічна думка, 2025

© Коршевніук Т., Задорожний К., 2025

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Розділ 1. Теоретичні основи формування природничо-наукової компетентності гімназистів у навчанні біології.....	5
1.1. Природничо-наукова компетентність у контексті реалізації концепції Нової української школи.....	5
1.2. Біологічний компонент природничо-наукової компетентності.....	23
1.3. Дидактична модель методики формування природничо-наукової компетентності учнів гімназії у процесі навчання біології і хімії.....	50
Розділ 2. Ефективні практики формування ПНК учнів 7-9 класів в навчанні біології.....	60
2.1. Навчальні прийоми опанування мовою і методами біологічної науки, фактологічним матеріалом.....	60
2.2. Особливості індивідуальної роботи учнівства.....	68
2.3. Практичні підходи до організації навчальної співпраці.....	77
2.4. Розвиток критичного мислення учнівства.....	100
2.5. Використання ситуаційних завдань.....	119
2.6. Робота над науково-дослідними навчальними проєктами.....	133
2.7. Ігрові методи навчання.....	147
Додатки.....	159
Додаток 1. Квест «Спостережливі біологи» 7 клас.....	159
Додаток 2. Проєкт для учнів 7-9 класів «Великодня традиція».....	163
Додаток 3. STEM-проєкт «Магія Великодня».....	165
Додаток 4. STEM урок «Сечовидільна система. Захворювання і профілактика хвороб».....	168
Додаток 5. Урок-подорож «Особливості будови клітин еукаріотів. Казкове місто і Органели клітини».....	184

Вступ

Навчальний предмет «Біологія» є одним з ключових у формуванні природничо-наукової компетентності хоча і робить це у тісній взаємодії з іншими предметами природничого циклу спираючись на знання і навички отримані учнями під час вивчення інших курсів. Значення такої компетентності в наш час постійно зростає. Особливо актуальною вона стає у зв'язку з інтенсивним розвитком сучасних технологій і їх взаємодією із різними соціальними групами населення. У найближчі десятиліття потреба суспільства у фахівцях, здатних ефективно використовувати досягнення природознавчих дисциплін, буде постійно зростати.

Ми виходимо з тлумачення поняття «компетентності в галузі природничих наук, техніки і технологій», закладеного в Державний стандарт базової середньої освіти, як такого, що передбачає «формування наукового світогляду; здатність і готовність застосовувати відповідний комплекс наукових знань і методології для пояснення світу природи; набуття досвіду дослідження природи та формулювання доказових висновків на основі отриманої інформації; розуміння змін, зумовлених людською діяльністю; відповідальність за наслідки такої діяльності».

Для успішного формування природничо-наукової компетентності в галузі біології необхідно використання сучасних педагогічних технологій і дидактичних методів. Надзвичайно важливим є формування в учнів критичного мислення, вміння аналізувати інформацію з різних джерел і робити адекватні висновки. З цієї точки зору важливим є не тільки надання сучасної наукової інформації у змісті предмету, але й формування розуміння того, що ця інформація постійно змінюється і оновлюється. Незмінними залишаються тільки принципи наукового підходу до аналізу навколишнього світу.

Завданням методичного посібника є розкриття значного компетентнісного потенціалу курсу біології основної школи щодо формування природничо-наукової компетентності як ключової.

Розділ 1. Теоретичні основи формування природничо-наукової компетентності гімназистів у навчанні біології

1.1. Природничо-наукова компетентність у контексті реалізації концепції Нової української школи

Структурно-функціональну характеристику природничо-наукової компетентності здійснено на основі аналізу нормативно-правового регулювання вітчизняної системи освіти наукового доробку вітчизняних і зарубіжних вчених, матеріалів міжнародних досліджень якості природничої освіти учнівства.

Згідно концепції Нової української школи завдання сучасної освіти полягає в розвитку здібностей та якостей учнівства, які допомагають повноцінному самозарадному життю в соціоприродному середовищі [1].

Законом України «Про повну загальну середню освіту» визначено функцію загальної середньої освіти – «формування в учнів компетентностей, визначених Законом України «Про освіту» та державними стандартами» [2].

Терміносистема, наведена в Законі про освіту, містить формулювання: компетентність - динамічна комбінація знань, умінь, навичок, способів мислення, поглядів, цінностей, інших особистих якостей, що визначає здатність особи успішно соціалізуватися, провадити професійну та/або подальшу навчальну діяльність [3].

Згідно Державного стандарту базової середньої освіти до ключових належать компетентності в галузі природничих наук, техніки і технологій, що передбачають «формування наукового світогляду; здатність і готовність застосовувати відповідний комплекс наукових знань і методологій для пояснення світу природи; набуття досвіду дослідження природи та формулювання доказових висновків на основі отриманої інформації; розуміння змін, зумовлених людською діяльністю; відповідальність за наслідки такої діяльності» [4].

У Рекомендаціях Європейського Парламенту та Ради Європи «Про основні компетентності для навчання протягом усього життя» (2018 р.) до переліку ключових компетентностей входить компетентність із науки, технологій та інженерії (mathematical competence and competence in science, technology and engineering). У цьому документі наукову компетентність визначено як «здатність і готовність пояснювати природний світ, використовуючи сукупність знань і методологію, включно зі спостереженнями й експериментами, щоб виявити питання та зробити висновки на основі доказів». Технологічна

та інженерна компетентність – це «застосування цих знань і методології у відповідь на ймовірні людські бажання чи потреби». Компетентність у науці, технологіях та інженерії передбачає «розуміння змін, спричинених людською діяльністю, та відповідальність як окремого громадянина» [5].

У характеристиці ПНК взято до уваги, що масштабні й динамічні досягнення в природничих науках, техніці та технологіях не лише покращують якість життя людей і впливають на суспільний розвиток, але й породжують етичні й моральні проблеми, що загрожують існуванню людства. Щоб адекватно реагувати на ці виклики, природнича освіта має забезпечити формування в громадян здатності розуміти науку, мислити творчо та критично, а також глибоко усвідомлювати сучасні глобальні проблеми, розуміти науку як інструмент розв'язання глобальних соціально-екологічних проблем [6, 7].

У визначенні компонентів природничо-наукової компетентності враховано характеристику інновацій в Європейській довідковій рамці ключових компетентностей для навчання впродовж життя [8].

В Європейській довідковій рамці ключових компетентностей для навчання впродовж життя подано позицію ЄС щодо розуміння компетентності як комбінації знань, умінь і ставлень та запропоновано трактування усіх цих трьох складових. Знання охоплюють факти і дані, концепти, ідеї та теорії, що сприяють розумінню певної галузі чи предмета; уміння - це здатність здійснювати діяльність із застосуванням набутих знань для досягнення результатів; ставлення – це образ мислення щодо дій і реагування на ідеї, поведінку осіб чи ситуації [9, с. 7].

Актуальність проблеми формування природничо-наукової компетентності сучасного українського учнівства підтверджують результати міжнародних досліджень. За даними дослідження PISA-2022, середні показники успішності для країн Організації економічного співробітництва та розвитку (далі – ОЕСР) знизилися з усіх трьох предметних галузей, порівняно з циклом 2018 року. Але різниця в балах менша, ніж в Україні. Тобто в українських учнів збільшився розрив освітніх втрат порівняно із середнім балом по країнах ОЕСР. За даними дослідження, у 2022 році успішність українських учнів із природничо-наукових дисциплін погіршилася порівняно з українськими результатами у 2018 році – відбулося зниження показника на 19 балів. Середній показник а з природничо-наукових дисциплін: країни ОЕСР – 485 балів; Україна – 450 (різниця у 35 балів) [10].

Аналітичний огляд джерельної бази з проблеми формування природничо-наукової компетентності засвідчує, що натеper науковий інтерес до неї зберігається. У доробку українських вчених розкрито різні аспекти формування ПНК в процесі вивчення навчальних предметів та інтегрованих курсів [11-15].

Водночас існує небагато праць, в яких осмислено специфіку природничо-наукової компетентності як результату навчання, що відображає положення концепції Нової української школи [16-21].

Окреслення специфіки природничо-наукової компетентності уможлиблюється в результаті аналізу насамперед наукового доробку вітчизняних науковців. Зауважимо, що в сучасній фаховій літературі і нормативно-законодавчих документах у сфері освіти трактування поняття «природничо-наукова компетентність» позбавлене однастайності. Попри різний ступінь деталізації авторами компонентів зазначеної компетентності в її складі наявні знання, досвід діяльності (теоретичної і практичної) й ціннісні ставлення.

У фаховій літературі найповніше висвітлено різні аспекти дослідництва як елемента природничо-наукової компетентності [22-37].

Сутність природничо-наукової компетентності старшокласників і принципи її формування в процесі навчання фізики визначено Л. В. Непорожньою [22]. Під природничо-науковою компетентністю дослідниця розуміє «цілісну систему знань, здібностей, умінь і ціннісних ставлень, набутих учнями під час навчання предметів природничого циклу, що мобілізуються в специфічних контекстах, з якими учень може стикнутися у повсякденному житті.

Існує певна розбіжність у поглядах вітчизняних вчених на структуру природничо-наукової компетентності, що формується у здобувачів загальної середньої освіти. Зокрема, Л. В. Непорожня виокремлює мотиваційно-ціннісний, когнітивний, операціонально-технологічний і рефлексивний компоненти [38], О. І. Ляшенко визначає когнітивний, функціональний, особистісний, ціннісний та метапредметний компоненти природничо-наукової компетентності [39]; М. Мельничук зазначає знання, уміння і навички, що «дозволяють сформувати уявлення про об'єкти і явища природи в процесі активних практичних, дослідницьких дій школяра» [40, с. 47].

На думку Л. М. Рибалко, «Ключова природничо-наукова компетентність включає: базові знання про природу та закони природи на основі сучасних уявлень про взаємозв'язки в системі «людина-природа»; уміння системно досліджувати природні явища і процеси;

використовувати у пізнавальній діяльності алгоритми спостереження, вимірювання, моделі, що дають змогу вирішувати спочатку навчальні, а з часом наукові та виробничі завдання різними методами; навички гармонійної взаємодії із навколишнім природним середовищем; уміння приймати екологічно виважені рішення під час природокористування, проектувати природозбережувальні технології; й реалізовувати енерго- і уміння творчої пошукової діяльності з вирішення екологічних проблем, що потребують упровадження раніше засвоєних знань у практику; ціннісне ставлення до об'єктів природи, свого довкілля» [70].

У вітчизняній методиці навчання біології обґрунтовано структуру, методичні підходи й засоби формування предметної біологічної компетентності [41].

Екологічна компетентність у Держстандарті визначена ключовою, відсутність екологічних аспектів у природничо-науковій компетентності унеможлиблює її повноцінне формування.

Вітчизняними науковцями розроблено методичні підходи до формування екологічної компетентності учнівства в процесі навчання природничих предметів [42-46].

Толочко С.В. обґрунтовано наукові основи формування в старшокласників екологічної компетентності в умовах подолання екологічних наслідків війни [47-49].

В обґрунтуванні структури природничо-наукової компетентності враховано характеристику, вміщену в Проєкті рамкового документа з природничо-наукової освіти PISA-2025: «Природничо-наукові компетентності окреслюють те, що важливе для молоді, а саме знання, цінності, навички й уміння, які необхідні для того, щоб діяти в ситуаціях, що потребують використання природничо-наукових і технологічних знань» (Проєкт PISA-2025) [50].

Також взято до уваги, що учні повинні розвивати форму «глобальної наукової грамотності», яка передбачає (а) інтегроване розуміння основних ідей науки, усвідомлення того, що наука – це людська діяльність (тобто природа науки), а також (б) цінності, мораль, і світогляд, який може спонукати людей робити правильний вибір і приймати рішення для забезпечення стійкої планети (тобто цінності та ставлення) [51].

У Проєкті рамкового документа з природничо-наукової освіти PISA-2025 зазначено: «Природничо-наукові компетентності окреслюють те, що важливе для молоді, а саме знання, цінності, навички й уміння, які необхідні для того, щоб діяти в ситуаціях, що потребують використання природничо-наукових і технологічних знань» [52].

Аналогічно, сфера наукової грамотності PISA стосується, серед іншого, розуміння людиною «характерних особливостей науки як форми людського знання і пошуку; усвідомлення того, як наука і технології формують наше матеріальне, інтелектуальне і культурне середовище; готовності брати участь у вирішенні питань, пов'язаних з наукою, та з науковими ідеями як рефлексивний громадянин» [52, с. 7]. Крім того, відповідно до концепції PISA, важливим результатом природничо-наукової освіти мають стати цінності та ставлення учнів до питань, пов'язаних з наукою, які мають локальні та глобальні наслідки. Зокрема, очікується, що учні мають виявляти почуття особистої відповідальності за збереження сталого довкілля, демонструвати усвідомлення екологічних наслідків індивідуальних дій, а також демонструвати готовність до дій, спрямованих на збереження природних ресурсів [53].

З метою задоволення попиту на наукоємну освіту в Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) акцентовано увагу на формуванні актуальних на ринку праці компетентностей: когнітивних навичок, навичок оброблення інформації, інтерпретації та аналізу даних, інженерного мислення, науково-дослідницьких навичок, алгоритмічного мислення та цифрової грамотності, креативних якостей та інноваційності, технологічних навичок, навичок комунікації [63]. Наведений перелік містить абсолютно різні категорії (навички, мислення, якості, грамотність), що ускладнює розуміння сутності поняття компетентності [81].

Погляди науковців на функції ПНК, обумовлені метою її формування в учнівства, також різняться. На думку Л. В. Непорожньої, «найважливішим завданням розвитку природничо-наукової компетентності старшокласників є формування в них наукового світогляду, наукового стилю мислення та природничо-наукової картини світу, які складають системотвірну основу природничо-наукової компетентності» [38, с. 48].

За такого формулювання не простежується головні ознаки компетентності, визначені українською вченою Н. М. Бібік як «набутої характеристики особистості, що сприяє успішному входженню молодой людини в життя сучасного суспільства» [54, с. 48]; не охоплено діяльнісний вимір компетентності як результату освіти і наявність відповідного потенціалу особистості для практичного розв'язання життєвих проблем [55].

У публікаціях виявлено означення компетентності у галузі природничих наук, що охоплює лише діяльнісний аспект: «вміння сприймати, аналізувати, оцінювати й розв'язувати проблемні ситуації повсякдення (оточуючого світу) методами та інструментами природничих наук, техніки і технологій для покращення якості життя» [56, с. 4].

У наведеному тлумаченні компетентності відсутні знаннєвий фундамент та ціннісна сфера особистості.

За визначенням Л. П. Величко, «природничо-наукова компетентність особистості – її якісна характеристика, що дає змогу критично оцінювати ситуацію, дотичну до природничих наук, діяти з розумінням, аргументувати свої дії та усвідомлювати їхні наслідки» [57, с. 210].

Наведене означення центроване на особистості учня/учениці й суголосне меті природничої освіти, окресленій у Держстандарті базової середньої освіти. Однак у ньому не зазначено, на якій основі відбуватиметься формування цієї якісної характеристики.

Узагальнення поглядів вчених і опертя на рекомендації європейського парламенту й європейської ради щодо затвердження Європейської рамкової структури кваліфікацій для навчання упродовж життя наводимо уточнене формулювання природничо-наукової компетентності: природничо-наукова компетентність – інтеграційна характеристика особистості, що органічно поєднує ціннісне ставлення до пізнання природи, розуміння й використання наукової термінології, знання методів наукового пізнання та вміння їх застосовувати, що дає змогу критично оцінювати ситуацію, дотичну до природничих наук, діяти з розумінням, аргументувати свої дії та усвідомлювати їхні наслідки.

Отже, природничо-наукову компетентність вирізняє дуальний характер: це і засіб досягнення мети природничої освіти і результат навчання.

Для характеристики компонентів ПНК послуговуємось концепцією Нової української школи, Державним стандартом базової середньої освіти, науковими студіями вітчизняних і зарубіжних вчених в галузі природничої освіти учнівства, документами міжнародного дослідження PISA (Programme for International Student Assessment – Програма міжнародного оцінювання учнів), Рекомендаціях Європейського Парламенту та Ради Європи «Про основні компетентності для навчання протягом усього життя».

Виділяємо складники природничо-наукової компетентності: знаннєвий, діяльнісний, ціннісний (таблиця 1.1). Знаннєвий включає знання з природничих наук та методи їх дослідження (знання змісту, процедур та епістемне знання), що формуються пі час опанування змістом природничої освітньої галузі в закладах загальної середньої освіти. Діяльнісний складник охоплює вміння використовувати набуті природничо-наукові знання під час взаємодії з природою та її пізнання. Ціннісний розкриває стійкий інтерес до пізнання природи і набуття знань про її об'єкти й закономірності, рефлексію власної діяльності, усвідомлення можливих наслідків та коригування своїх дій на основі отриманого досвіду.

Таблиця 1.1

Характеристика компонентів природничо-наукової компетентності

Компонент ПНК	Характеристика компонента
Знаннєвий	Базові природничо-наукові знання, які визначені Держстандартом і відповідають сучасному рівню науки. Знання способів/прийомів роботи з інформацією природничого змісту. Знання способів досліджень, фіксування і подання даних, інтерпретації результатів. Знання вимог до виконання завдань різних типів, що використовуються в навчанні предметів природничої освітньої галузі
Діяльнісний	Включає сукупність умінь (аналітичних, алгоритмічних, дослідницьких та ін) Спроможність розв'язувати типові практичні задачі методами природничих наук
Ціннісний	Мотиви, цілі, потреби, прагнення учнів до вивчення предметів та інтегрованих курсів природничої освітньої галузі. Включає сукупність особистісно значущих і цінних прагнень, ідеалів, переконань, поглядів, ставлень в галузі природничих предметів. Розуміння ролі ПНК як особистої та соціальної цінності. Уміння визначати ресурси свого розвитку засобами природничих предметів. Рефлексивні уміння

У відомих таксономіях цілей навчання (автори О. Савченко, В. Сухомлинський, Б. Блум, Р. Мейгер, Л. Андерсен і Д. Кратволь, Дж. Біггс і К. Коллінз, Л. Клонофер, М. Тейлер) виявлено два рівня: перший пов'язаний з засвоєнням і розумінням знань, другий охоплює вміння від алгоритмічних до творчих [58-62]. На цій основі нами складники природничо-наукової компетентності трансформовано мовою дій, призначених для опанування учнівством (таблиця 1.2).

Таблиця 1.2

Таксономія цілей навчання і складники природничо-наукової компетентності

Складник компетентності	Категорії	Результат навчання біології
Знаннєвий	Запам'ятовування знань	1. Знання окремих фактів. 2. Знання термінології.

		3. Уміння використовувати алгоритми, інструкції досліджень.
	Розуміння знань	1. Знання понять. 2. Знання правил, біологічних закономірностей, законів, теорій. 3. Уміння стежити за послідовністю міркувань. 4. Уміння зрозуміти та інтерпретувати проблему. 5. Уміння тлумачити інформацію природничого змісту.
Діяльнісний	Застосування знань в типових ситуаціях	1. Уміння виконувати завдання за зразком, дослідження – за схемою. 2. Уміння порівнювати. 3. Уміння проводити аналіз даних. 4. Уміння розпізнавати біологічні об'єкти та явища. 5. Уміння опрацьовувати інформацію природничого змісту, подану в різних формах.
	Застосування знань в проблемних ситуаціях	1. Уміння виконувати дослідження за самостійно складеним планом/схемою. 2. Уміння виявляти причиново-наслідкові зв'язки. 3. Уміння конструювати докази. 4. Уміння критично оцінювати інформацію природничого змісту. 5. Уміння інтерпретувати і презентувати результати досліджень. 6. Уміння узагальнювати й обґрунтовувати узагальнення.

У Концепції Нової української школи трактування компетентностей у природничих науках і технологіях містить «наукове розуміння природи й сучасних технологій» [1, с. 11].

Зазначене визначає базові знання у змісті природничої освітньої галузі, що їх включено до Державного стандарту базової середньої освіти, а саме: «Методологія природничих наук: наука і псевдонаука; мова природничих наук і наукова термінологія; наукові факти, їх інтерпретація; проблема як пізнавальна ситуація; методи пізнання природи; наукове дослідження як метод пізнання; гіпотеза дослідження; моделі в пізнанні природи:

реальні, графічні, математичні, словесні, комп'ютерні, знакові; вимірювання, вимірювальні прилади і мірила; точність вимірювань; форми представлення даних: графіки, таблиці, діаграми, інфографіка, масштабування тощо; інтерпретація і критичне оцінювання результатів дослідження; закони і принципи науки.

Науковий світогляд і цілісна природничо-наукова картина світу: навколишнє середовище як джерело речовин, енергії та інформації; рівні організації живої і неживої природи; взаємодія і взаємозв'язки в природі; взаємозв'язки людини з природою, екологічний баланс; відновлювані та невідновлювані природні ресурси; новітні технології, процеси, пристрої і матеріали; концепція сталого розвитку суспільства; значення науки і техніки для сталого розвитку» [4].

Перелічені знання є спільним інваріантом для навчальних предметів та інтегрованих курсів, що реалізують зміст природничої освітньої галузі. Специфіка предметного змісту кожного з них обумовлює деталізацію базових знань в астрономічному, біологічному, географічному, фізичному і хімічному складниках галузі.

Різні аспекти формування природничо-наукової компетентності в освітньому процесу та виклики, пов'язані з участю українських учнів у дослідженні PISA, розглянуті Т. Вакуленко, О. Козленко, С. Ломакович, С. Макєєвим, С. Новіковою, В. Терещенко та іншими дослідниками [56, 64, 65].

Згідно рамкового документа міжнародного порівняльного дослідження PISA для оцінювання природничо-наукової грамотності 15-річних осіб наукові знання включають знання змісту (знання фактів, об'єктів, процесів і закономірностей природного світу й технологічних артефактів, знання про науку і принципи організації наукових досліджень), знання процедур (знання про те, яким чином наукові ідеї перевіряються, спростовуються чи підтверджуються в експерименті чи на практиці) та епістемне знання (розуміння логічного обґрунтування загальних практик наукового дослідження, стану згенерованих наукових тверджень і значення фундаментальних термінів «теорія», «гіпотеза» й «дані») [64, с. 7].

До процедурних належать знання, що використовуються під час виконання конкретної задачі, зокрема різноманітні методи отримання нового наукового знання, стандартні дослідницькі процедури, а також розпізнавання й виявлення особливостей, які характеризують наукове дослідження [65].

В особистісно зорієнтованій парадигмі освіти зміст навчання учнівства вибудовується на основі рефлексії, під якою в педагогіці розуміють форму теоретичної діяльності людини, що спрямована на осмислення нею власних дій і переконань і є основою її діяльності [66].

Рефлексія – цілеспрямована когнітивна діяльність, орієнтована на аналіз сьогодення і майбутній прогрес водночас. Рефлексія являє собою організований процес оцінювання закріплення досвіду і знань, що вже набуті або набуваються [67].

Рефлексивне мислення спонукає учнів відповідально ставитися до власного навчання, визначати цілі й ставати активним учасником освітнього процесу [68].

Рефлексія забезпечує розуміння способів отримання знань і досвіду, розвиток умінь аналізувати, встановлювати зв'язки, розмірковувати, усвідомлено приймати рішення, що свідчить про тісний зв'язок рефлексивних умінь з критичним мисленням, яке належить до важливої якості успішної людини в XXI столітті і на міжнародному рівні визначено одним із результатів освіти [69].

Упродовж останнього десятиліття зміст шкільної природничої освіти вирізняють: варіативність, наявність різних рівнів освіти, орієнтованих на формування творчої активності особистості учня. Навчальні програми формуються з урахуванням системності і генералізації навчального матеріалу, наступності і розвивального характеру навчання. До основних змін у природничій освіті учнівства в XXI столітті належать зміна мети, екологізація змісту навчального матеріалу, компетенізація, диференційоване навчання.

Аналіз чинних модельних навчальних програм з біології, хімії, фізики, географії для 7-9 класів [71-80] дає підстави для висновку, що всі навчальні предмети, які реалізують зміст природничої освітньої галузі,

- 1) побудовано на принципах науковості й системності;
- 2) сприяють формуванню наукової картини світу й активної життєвої позиції вибірково й недостатньою мірою;
- 3) орієнтовані на розв'язання задач:
 - засвоєння учнівством основних понять, наукових фактів, законів, теорій, провідних ідей відповідно до базових знань, визначених у Держстандарті;
 - формування вміння самостійно набувати й застосовувати знання, досліджувати й пояснювати природні явища, працювати з різними джерелами і формами інформації природничого змісту, порівнювати, виявляти причинно-наслідкові зв'язки, узагальнювати й робити висновки;

- усвідомлення учнівством ідей єдності природи, невичерпності й цінності її пізнання;
- формування в учнів/учениць розуміння практичного значення природничо-наукових знань як основи діяльності людини, розвитку техніки й технологій;
- розвиток пізнавального інтересу до природничих предметів.

Цілком очевидно, що модельні навчальні програми побудовано на принципах науковості й системності, орієнтовані на формування наукової картини світу й активної життєвої позиції учнівства.

За результатами аналітичного огляду нормативної бази і фундаментальних педагогічних досліджень виокремлено предметний, діяльнісний і ціннісний виміри природничо-наукової компетентності. Предметний вимір компетентності передбачає обізнаність особистості у предметах, що реалізують зміст природничої освітньої галузі (біологія, хімія, фізика, географія). Діяльнісний вимір передбачає здатність здійснювати різні види діяльності (дослідницьку, пошукову, роботу з інформацією, логічну, аналітичну тощо). Ціннісний вимір передбачає спроможність застосовувати природничо-наукові знання й набутий досвід для розв'язування задач, актуальних і практично значущих для особистості, суспільства відповідно до цілей сталого розвитку.

Таким чином, природничо-наукова компетентність виступає інтегральною властивістю особистості, що характеризує її здатність знаходити, аналізувати, інтерпретувати сучасну інформацію природничого змісту та використовувати набуті знання і досвід для цивілізованої взаємодії з природою. ПНК – це той рівень природничо-наукової освіченості, який дозволяє учнівству 7-9 класу бути готовими і здатними застосовувати природничі знання, вміння і досвід в подальшій навчальній і позанавчальній діяльності, пов'язаній з природою та її пізнанням / в руслі цивілізованої взаємодії з природою. Тож природничо-наукова компетентність є не лише елементом культури особистості, але необхідною умовою існування окремої людини і людства в цілому.

Список використаних джерел

1. Нова українська школа. Концептуальні засади реформування середньої школи. Київ: МОН України, 2016. 40 с. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkolacompressed.pdf>
2. Закон України «Про повну загальну середню освіту» (2021). URL: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/463-20#Text>

3. Закон України «Про освіту». 2017. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>.
4. Державний стандарт базової середньої освіти: Постанова Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 р. № 898. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF#Text>
5. Council Recommendation of 22 May 2018 on key competences for lifelong learning (Text with EEA relevance) (2018/C 189/01). URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?toc=OJ%3AC%3A2018%3A189%3ATOC&uri=uriserv%3AOJ.C_.2018.189.01.0001.01.ENG
6. Costa, A. M., Ferreira, M. E., & da Silva Loureiro, M. J. (2021). Scientific literacy: The conceptual framework prevailing over the first decade of the twenty-first century. *Revista Colombiana de Educación*, 1(open in a new window)(81(open in a new window)), 195–228. URL: <http://dx.doi.org/10.17227/rce.num81-10293>
7. Birdsall, S. Socioscientific Issues, Scientific Literacy, and Citizenship: Assembling the Puzzle Pieces. In *Innovative Approaches to Socioscientific Issues and Sustainability Education: Linking Research to Practice*; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2022; pp. 235–250.
8. Локшина О. Європейська довідкова рамка ключових компетентностей для навчання впродовж життя: оновлене бачення 2018 року. *Український педагогічний журнал*. 2019. № 3. С. 21-30. http://nbuv.gov.ua/UJRN/ukrpj_2019_3_5.
9. Council Recommendation of 22 May 2018 on key competences for lifelong learning (Text with EEA relevance) (2018/C 189/01). URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?toc=OJ%3AC%3A2018%3A189%3ATOC&uri=uriserv%3AOJ.C_.2018.189.01.0001.01.ENG
10. PISA-2022. Результати. (Том І). Стан навчання та рівності в освіті: Міжнародний звіт за результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA-2022 (переклад українською мовою) / перекл. Л. Овсяннікова; наук. ред. В. Терещенко; Український центр оцінювання якості освіти. Київ : УЦОЯО, 2024. 518 с.
- 11 . Дробін А.А., В. Я. Гайда В.Я., Бевз А.В. Формування природничо-наукової та самоосвітньої компетентності на прикладі предметної компетентності з фізики та астрономії. *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology*, VIII (94), Issue: 236, 2020 Sept. Pp. 22-25.
12. Макєєв С. Ю., Грановська Т. Я., Сидоренко О. В. Формування природничонаукової компетентності засобами ІКТ на уроках хімії у старшій школі. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Теорія та методика навчання природничих наук*. 2021. № 1. С. 63–77.
13. Макєєв С. Ю. Формування поняття про природничо-наукову компетентність на основі міжнародного дослідження PISA. *Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка. Педагогічні науки*. 2023. № 1 (355). С. 9–19.
14. Мацюк В. М. Формування предметної компетентності учнів ліцеїв шляхом розв’язування фізичних задач. *Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук у контексті вимог Нової української школи* : матеріали V Міжнародної

науково-практичної конференції (18-19 травня 2023 р., м. Тернопіль). Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2023. С. 159-162.

15. Baartman L. K. J., de Bruijn E. Integrating knowledge, skills and attitudes: Conceptualising learning processes towards vocational competence. *Educational Research Review*. 2011. Vol. 6, iss. 2. P. 125–134.

Dolin J. Competence in Science. In Gunstone R. (Ed.). *Encyclopedia of Science Education*. Springer, Dordrecht, 2015. P. 185–188

16. Засекина Т. М. Інтеграція в шкільній природничій освіті: теорія і практика : монографія. Київ : Педагогічна думка, 2020. - 400 с.

17. Коршевніук Т. В. Конструювання змісту шкільної природничої освіти (адаптаційний цикл). *Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук у контексті вимог Нової української школи*: матеріали III міжнар. наук.-практ. конф., м. Тернопіль, 20 трав. 2021 р. Тернопіль: ТНПУ ім. Володимира Гнатюка, С. 303–305. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/725326>

18. Коршевніук Т.В. Природничо-наукова компетентність учнівства: формування засобами авторського курсу «Пізнаємо природу». *Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук у контексті вимог Нової української школи*: матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції, м. Тернопіль, 18-19 травня 2023 р. Тернопіль: ТНПУ ім. Володимира Гнатюка, 2023. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/735453>

19. Коршевніук Т. В. Формування природничо-наукової компетентності учнівства в курсі «Пізнаємо природу». *Факультет природничих наук: Дні науки – 2023 : збірник матеріалів доповідей учасників Міжнародної науково-практичної конференції, м. Миргород, 27-28 квітня 2023 р., Миргород: Полтава. ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка, 2023. С. 34-35. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/735456>*

20. Korshevniuk T. Die biologische bildung ukrainischer schüler: die änderungen im inhalt *Die Relevanz und die Neuheit der modernen wissenschaftlichen Studien: der Sammlung wissenschaftlicher Arbeiten «ΛΟΓΟΣ» zu den Materialien der internationalen wissenschaftlich-praktischen Konferenz, Wien, 23 August, 2019. Wien : NGO «Europäische Wissenschaftsplattform», 2019. B.2. S. 50–53. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/717054>*

21. Korshevniuk T.V. Humanistic orientation of school natural science education content. *Interdisciplinary research: scientific horizons and perspectives: collection of scientific papers «SCIENTIA» with Proceedings of the I International Scientific and Theoretical Conference (Vol. 2), March 12, 2021. Vilnius, Republic of Lithuania: European Scientific Platform. P. 91–92. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/724559>*

22. Баюрко Н. В. Розвиток практичних умінь і навичок учнів основної школи на уроках біології. *Інноваційна педагогіка. Науковий журнал. Випуск 25. Том 1. 2020. С. 39-44.*

23. Грицай Н. Дослідницько-орієнтоване навчання біології в сучасній загальноосвітній школі. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. 2017. № 4. С. 177-189. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/pednauk_2017_4_18. .*

24. Головка Н.Ю., Коробова І. В. Формування природничо-наукової компетентності учнів шляхом використання ситуаційних задач з фізики. *Фізико-математична освіта:*

науковий журнал. Вип. 2 (24). Сумський держ. пед. ун-т ім. А. С. Макаренка, Фізико-математичний факультет. 2020. С. 31-36. URL: <http://ekhsuir.kspu.edu/123456789/12494>

25. Задорожний К. М. Дослідницька та проектна діяльність під час вивчення біології. Харків: Видавнича група «Основа», 2008. 143 с.

26. Засєкіна, Т. М. *Інтегративний підхід в компетентісно орієнтованому навчанні. Компетентісно орієнтоване навчання: виклики та перспективи: збірник тез III Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції (Київ, 29 березня 2021 р.)* (наукове електронне видання). 2021. С. 82-84.

27. Довгопола Л. І., Шамало Т.О. Використання проєктно-дослідницької діяльності у процесі навчання біології здобувачів освіти. *Наукові інновації та передові технології*. 2022. № 11 (13). С. 283 – 296. URL: [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2022-11\(13\)-283-296](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2022-11(13)-283-296)

28. Лаврентьєва О. О. Дидактичні умови формування інтелектуальних умінь старшокласників при вивченні науково-природничих дисциплін: Автореф. дисс. ... канд. пед.наук: 13.00.09. Волинський ДУ ім. Л.Українки. Луцьк, 2005. 21 с.

29. Коваль К. С. Формування дослідницьких умінь учнів на уроках біології та географії для розвитку компетентної та творчої особистості. *Особливості організації дослідницької діяльності учнів у сучасному закладі освіти: матеріали обласної науково-практичної Інтернет-конференції. КНЗ «Черкаський обласний інститут післядипломної освіти педагогічних працівників Черкаської обласної ради»*. Черкаси, 2018. С.47–53.

30. Коршевніук Т.В. Дослідницький складник природничо-наукової компетентності в курсі «Пізнаємо природу». *Проблеми сучасного підручника : навчально-методичне забезпечення освітнього процесу в умовах воєнного часу та повоєнного відновлення: збірник тез доповідей міжнародної науково-практичної конференції* / [ред. кол.; голов. ред. – О. М. Топузов]. [Електронне видання]. м. Київ, 26-27 жовтня 2023 р., Київ : Педагогічна думка, 2023. С. 378-380. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/738954>

31. Лов'янова І. В. Формування інтелектуальних умінь старшокласників у процесі вивчення предметів природничого циклу : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.09 – теорія навчання / Ірина Василівна Лов'янова ; Інститут педагогіки АПН України. – Київ, 2006.

32. Мартинюк О. С., Мирончук Г. Л., Стецюк О. Б. Розвиток дослідницьких умінь учнів на уроках фізики як спосіб реалізації STEM-освіти. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2022. № 208. С. 37-43. <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2023-1-208-37-43>

33. Мацюк В. М., Богонович Х.А. Формування дослідницьких вмінь учнів закладів загальної середньої освіти в умовах практико-орієнтованого підходу до навчання фізики. *Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук у контексті вимог Нової української школи : матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції (18-19 травня 2023 р., м. Тернопіль)*. Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2023. – С. 65-68.

34. Мацюк В. М. Формування дослідницької компетентності учнів гімназій. *Наукові записки Малої академії наук України*. 2022. 2 (24). С. 73-81. URL: <https://doi.org/10.51707/2618-0529-2022-24-09>

35. Нікітченко Л.О. Дослідницька діяльність як невід'ємна складова шкільної біологічної освіти. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету*

імені Михайла Коцюбинського. Серія: Теорія та методика навчання природничих наук. 2024. № 6. С. 24-33.

36. Стрижак Д. О., Шиян Н. І., Стрижак С. В., Криворучко, А. В. Формування дослідницької компетентності учнів при вивченні хімії. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Теорія та методика навчання природничих наук.* 2023. № 4. С. 154-164. <https://doi.org/10.31652/2786-5754-2023-4-154-164>

37. Ягенська Г. В., Степанюк А. В. Формування дослідницьких умінь школярів у галузі природничих наук (друга половина XX – початок XXI століття): монографія. Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2021. 282 с.

38. Непорожня Л.В. Формування природничо-наукової компетентності старшокласників у процесі навчання фізики : методичний посібник. К. : ТОВ «КОНВІ ПРІНТ», 2018. 204 с.

39. Ляшенко О. І. Компетентність як об'єкт оцінювання навчальних досягнень учнів. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія : Педагогічна.* 2014. Вип. 20. С. 36-39. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpkp_ped_2014_20_14.

40. Мельничук М. Розвиток природничо-наукової компетентності у здобувачів освіти початкової та середньої школи. *Acta Paedagogica Volynienses.* 2023. №2. Рр. 45–49, doi: <https://doi.org/10.32782/apv/2023.2.7>

41. Матяш Н. Ю., Коршевнік Т. В., Рибалко Л. М., Козленко О. Г. Навчання біології учнів основної школи : методичний посібник. К. : КОНВІ ПРІНТ, 2019. 208 с.

42. Куриленко Н. В. Формування екологічної компетентності учнів основної школи у процесі навчання фізики : автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Кіровоград. 2015. 20 с.

43. Левків С.П. Формування екологічної компетентності учнів на уроках біології. *Модернізація вищої освіти в Україні та за кордоном : збірник наукових праць / за заг. ред. д.п.н., проф. С. С. Вітвицької, к.п.н., доц. Н. М. Мирончук. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2014. С. 223-229.*

44. Маршицька В.В. Сутнісні характеристики екологічної компетентності учнів початкової школи. *Теоретико-методичні проблеми виховання дітей та учнівської молоді: зб. наук. праць.* Київ, 2005. Кн.2. Вип.8. – С. 20-24.

45. Москаленко М.П., Міронєць Л.П., Торяник В.М. Формування екологічної компетентності під час навчання біології у 6 класах закладів загальної середньої освіти. *Актуальні питання природничо-математичної освіти : зб. наук. пр. № 1 (21) Сум. держ. пед. ун-т ім. А.С. Макаренка. Суми : СумДПУ ім. А.С. Макаренка, 2023. С. 54-61. URL: https://fizmat.sspu.edu.ua/images/NAUKA/A_PPMO/Arhiv/appmo_121_2023_448fa.pdf*

46. Пруцакова О. Л. Ціннісні аспекти екологічної компетентності школярів у час глобальних викликів. *Сучасний виховний процес: сутність та інноваційний потенціал.* 2019. С. 217–221.

47. Толочко С.В. Концептуальні основи формування в старшокласників екологічної компетентності в умовах подолання екологічних наслідків війни. *Педагогічні науки: збірник наукових праць.* № 106. 2024. С.

48. Толочко С. В. Науково-методичні засади формування в старшокласників екологічної компетентності в умовах подолання екологічних наслідків війни. *Теоретико-методичні проблеми виховання дітей та учнівської молоді*. 2023. № 27 (2). С. 224–242.
49. Толочко С. В., Бордюг Н. С., Міронєць Л. П. Формування екологічної компетентності здобувачів освіти для подолання екологічних наслідків війни. *Інноваційна педагогіка*. 2022. № 52. Т. 2. С. 46–49.
50. Проєкт рамкового документа з природничо-наукової освіти PISA-2025 у форматі PDF. URL: https://pisa-framework.oecd.org/science-2025/ukr_ukr/
51. Mun, K.; Shin, N.; Lee, H.; Kim, S.-W.; Choi, K.; Choi, S.-Y.; Krajcik, J.S. Korean Secondary Students' Perception of Scientific Literacy as Global Citizens: Using Global Scientific Literacy Questionnaire. *Int. J. Sci. Educ.* 2015, 37, 1739–1766.
52. OECD. (2023). PISA 2025 Science Framework. OECD Publishing
53. Thomson, S., Hillman, K., & De Bortoli, L. (2013). A Teacher's Guide to PISA Reading Literacy URL: <https://research.acer.edu.au/ozpisa/11/>
54. Бібік Н. Переваги і ризики запровадження компетентнісного підходу в шкільній освіті. *Український педагогічний журнал*. 2015. № 1. С. 47-58. URL: <https://uej.undip.org.ua/index.php/journal/article/view/40>
55. Бібік Н.М. Компетентнісний підхід : рефлексивний аналіз застосування. Компетентнісний підхід у сучасній освіті : світовий досвід та українські перспективи (Бібліотека з освітньої політики) : колективна монографія / [Бібік Н.М., Ващенко Л.С., Савченко О.Я. та ін.]; заг. ред. О.В.Овчарук. К. : "К.І.С.", 2004. С. 45-50.
56. Козленко О. Функціональна грамотність з природничих наук PISA vs природничо-наукова компетентність. *Біологія і хімія в рідній школі*. 2022. № 2. С. 2-6. URL: <http://lib.iitta.gov.ua/730778>
57. Величко Л. Хімічний складник природничо-наукової компетентності. *Український Педагогічний журнал*. 2024. № 3. С. 207–215. URL: <https://doi.org/10.32405/2411-1317-2024-3-207-215>
58. Савченко О. Я. Дидактика початкової освіти: підручник. Київ: Грамота. 2012. 504 с.
59. Bloom, B. S., & Krathwohl, D. R. (1956). Taxonomy of educational objectives; the classification of educational goals by a committee of college and university examiners. Handbook I: Cognitive Domain. New York, NY; Longmans, Green. 403 p.
60. Lorin W. Anderson, David Krathwohl ; contributors, Peter W. Airasian ... [and others]. A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing : a Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. New York :Longman, 2001. Pp. 154 -159.
61. Mager R. Preparing Instructional Objectives: A Critical Tool in the Development of Effective Instruction. Center for Effective Performance, 1997/ 193 p.
62. John B. Biggs, Kevin F. Collis. Evaluating the Quality of Learning. The SOLO Taxonomy (Structure of the Observed Learning Outcome). Academic Press. 2014. 260 p.
63. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти). Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 5 серпня 2020 р. № 960-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text>

64. PISA: природничо-наукова грамотність / уклад. Т. С. Вакуленко, С. В. Ломакович, В. М. Терещенко, С. А. Новікова; перекл. К. Є. Шумова. Київ : УЦОЯО, 2018. 119 с.
65. Макєєв С. Ю. Формування поняття про природничо-наукову компетентність на основі міжнародного дослідження PISA. *Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка. Педагогічні науки*. 2023. № 1 (355). С. 9–19.
66. Малихін О.В., Герасимова О. І. Формування рефлексивної компетентності студентів в освітньому процесі вищої школи. Компетентісно зорієнтована освіта: якісні виміри : монографія. Київ : Ун-т ім. Б. Грінченка, 2015. С. 128–150.
67. Коршевнюк Т.В. Розвиток рефлексивних умінь учнів як завдання сучасної освіти. *Scientific practice: modern and classical research methods: Collection of scientific papers «ΛΟΓΟΣ» with Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference, Boston, October 15, 2021. Boston-Vinnytsia: Primedia eLaunch & European Scientific Platform, 2021. P. 151-152. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/727388>*
68. Сенчина Н.Г. Рефлексивна парадигма шкільної освіти: теорія і практика. *Сучасний вимір психології та педагогіки: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (Львів, 25-26 травня 2018 р.)*. Львів, 2018. С. 125-128.
69. Choy S. C. & Oo P. S. (2012). Reflective thinking and teaching practices: A precursor for incorporating critical thinking into the classroom? *International Journal of Instruction*, 5(1), 167-182.
70. Рибалко Л. М. Розкриття сутності і змісту поняття «природничо-наукова компетентність в учнів гімназії». *Анотовані результати науково-дослідної роботи Інституту педагогіки за 2022 рік*. Київ: Інститут педагогіки НАПН України, Педагогічна думка, 2022. С. 135.
71. Модельна навчальна програма «Біологія. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти(авт. Балан П. Г., Кулініч О. М., Юрченко Л.П.). URL: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2023/Model.navch.prohr.5-9.klas/Pryrodnycha.osvitnya.haluz.2023/08.09.2023/Biolohiya.7-9.klas.Balan.ta.in-08.09.2023.pdf>
72. Модельна навчальна програма «Біологія. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти (авт. Самойлов А. М., Тагліна О. В., Утєвська О. М.) URL:<chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2023/Model.navch.prohr.5-9.klas/Pryrodnycha.osvitnya.haluz.2023/04.12.2023/Biologiya.7-9.klas.Samoylov.ta.in-04.12.2023.pdf>
73. Модельна навчальна програма «Біологія. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти (автор Соболев В. І.) URL : <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2023/Model.navch.prohr.5-9.klas/Pryrodnycha.osvitnya.haluz.2023/Biolohiya.7-9.klas.Sobol.26.07.2023.pdf>
74. Модельна навчальна програма «Хімія. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти (авт. Лашевська Г.А.) URL: [https://mon.gov.ua/static-](https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2023/Model.navch.prohr.5-9.klas/Pryrodnycha.osvitnya.haluz.2023/Biolohiya.7-9.klas.Sobol.26.07.2023.pdf)

objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2023/Model.navch.prohr.5-9.klas/Pryrodnycha.osvitnya.haluz.2023/Khimiya.7-9.klas.Lashevskaya.18.08.2023.pdf

75. Модельна навчальна програма «Хімія. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти (авт. Григорович О. В.) URL: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2023/Model.navch.prohr.5-9.klas/Pryrodnycha.osvitnya.haluz.2023/Khimiya.7-9.klas.Hryhorovych.29.12.2023.pdf

76. Модельна навчальна програма «Фізика. 7-9 класи» для закладів загальної середньої освіти (авт. Головка М. В., Засєкін Д. О., Засєкіна Т. М., Крячко І. П., Ляшенко О. І., Мацюк В. М., Мельник Ю. С., Непорожня Л. В., Сіпій В. В.) URL: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2023/Model.navch.prohr.5-9.klas/Pryrodnycha.osvitnya.haluz.2023/16.08.2023/Fizyka.7-9%20kl.Holovko.ta.in.16.08.2023.pdf

77. Модельна навчальна програма «Фізика. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти (авт. Крємінський Б. Г., Гельфгат І. М., Божинова Ф. Я., Нєнашев І. Ю., Кірюхіна О. О.) URL: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2023/Model.navch.prohr.5-9.klas/Pryrodnycha.osvitnya.haluz.2023/16.08.2023/Fizyka.7-9%20kl.Kreminsky.ta.in.16.08.2023.pdf

78. Модельна навчальна програма "Фізика. 7-9 класи" (авт. Максимович З. Ю., Білик М. М., Варєниця Л. В., Коваль Г. С., Микитеєк О. М., Ординович М. Б., Созанський А. В., Шевців В.Ф.) URL: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2023/Model.navch.prohr.5-9.klas/Fizyka-2023/Fizyka.7-9.kl.Maksymovych.ta.in.20.02.2023.pdf

79. Модельна навчальна програма «Географія. 6-9 класи» для закладів загальної середньої освіти (авт. Коєрнік С. Г., Ковалєнко Р. Р., Гільєберг Т. Г., Даєнко Л. М.) URL: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2021/14.07/Model.navch.prohr.5-9.klas.NUSH-poeta.p.z.2022/Prirod.osv.galuz/Neohrafiya/Neohrafiya.6-9%20kl.Kobernik.ta.in.06.05.22.pdf

80. Модельна навчальна програма «Географія. 6-9 класи» для закладів загальної середньої освіти (автори Запотоцький С.П., Карпюк Г.І., Гладковський Р.В., Довгань А.І., Совєнко В.В., Даєнко Л.М., Назарєнко Т.Г., Гільєберг Т.Г., Савчук І.Г., Нікитчук А.В., Яєнко В.С., Довгань Г.Д., Грома В.Д., Горовий О.В.) URL: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2021/14.07/Model.navch.prohr.5-9.klas.NUSH-poeta.p.z.2022/Prirod.osv.galuz/Neohrafiya/Neohrafiya.6-9-kl.Zapototsky.ta.in.06.05.2022.pdf

81. Marushko, L., Hrechko, A., Truskavetska, I., Nakonechna, O., & Korshevniuk, T. (2023). Building Readiness of Future Natural Science Teachers for Professional Activities Using Stem

1.2. Біологічний компонент природничо-наукової компетентності

Згідно з Типовою освітньою програмою для 5–9 класів з 7-9 класах відбувається вивчення навчального предмета «Біологія», який продовжує наступність у формуванні знань, умінь, навичок, цінностей, здобутих учнями / ученицями в початковій школі та на адаптаційному циклі базової середньої освіти, і спрямований на подальше формування світогляду учнівства, розширення розуміння широкого спектру наукових ідей біології у цілісному пізнанні природи, розвиток розумово-пізнавальних і творчих якостей [1].

На основі аналізу теорій, концепцій і моделей освіти, навчальної і методичної літератури, Державного стандарту базової середньої освіти в частині природничої освітньої галузі біологічний компонент ПНК розуміємо як відкриту динамічну систему, яка включає педагогічно адаптовані елементи соціального досвіду щодо картини біологічної реальності (різні види біологічних знань, способи інтелектуальної та практичної діяльності, досвід творчої діяльності, ціннісна сфера особистості), які детерміновані соціальнокультурною і ціннісною метою та орієнтовані на розвиток здібностей і задатків учнів для їх ефективної адаптації до соціального і природного середовища. Біологічний компонент включає знаннєвий, діяльнісний та ціннісний складники і забезпечує фундаментальну теоретичну і практичну підготовку, яка виступає основою і передумовою подальшої освіти і самоосвіти учнівства, орієнтована на практичну діяльність у різних сферах суспільного життя, побуту [2-4].

Учні/учениці не лише знайомляться з ключовими положеннями біологічної науки, але й залучаються до доступних способів наукового дослідження і пізнання навколишнього світу, набувають досвіду застосування здобуті біологічні знання і вміння задля розв'язування навчальних і життєвих проблем .

Модернізування принципів побудови змісту біологічної освіти, обґрунтовані українськими вченими [5-12], відповідно до особливостей природничо-наукової компетентності, висвітлених у попередньому підрозділі, й суголосно компетенцізації освіти, що триває в Новій українській школі, до принципів конструювання біологічного складника природничо-наукової компетентності варто додати:

- контекстний і ціннісний підходи до відбору навчального матеріалу;
- гуманістичну спрямованість біології, її зростаючу роль у розв'язанні глобальних проблем людства;
- збереження фізичного і духовного здоров'я людства, гуманне ставлення до свого здоров'я та здоров'я оточуючих, найповніше розкриття здібностей, усвідомлення пріоритетності загальнолюдських цінностей;
- історизм і причинність у розкритті основних законів та понять;
- органічний зв'язок із національною і всесвітньою історією, культурою, традиціями, інтеграція з наукою і технологіями;
- міжпредметні зв'язки [47].

Аналітичний огляд модельних навчальних програм з біології дозволив зробити висновок, що структурування біологічного компонента ПНК здійснено з дотриманням дидактичних вимог до предмету «Біологія», які набули статус дидактичних принципів відбору змісту. До них належать науковість, доступність, соціальна та особистісна значущість початкового матеріалу, відображення в предметі основ сучасної науки, загальноосвітній характер змісту, наявність методології конкретної науки, компетентнісна спрямованість. Кожний принцип співвідноситься з сучасною метою природничої освіти і тенденціями її розвитку, а також уможливорює внесок навчального предмета біології у формування природничо-наукової компетентності.

Відповідно до принципу науковості актуальним є відображення у змісті шкільної освіти сучасної тенденції – використання математичних і кібернетичних методів пізнання у природничих науках [13].

Будь-яку живу систему можна розглядати як складну ієрархічну систему управління, що забезпечує збереження і підтримання великої кількості параметрів, які точно визначають існування живого об'єкта та його цілісність. Тож нині математичні методи все більше проникають у науки про життя: розробляються і вдосконалюються біометричні прийоми аналізу біологічного матеріалу, як-от способи математичного вивчення росту і органогенезу у рослин і тварин, таксономічний аналіз, прийоми аналізу кореляційної структури біологічних об'єктів, способи статистичного аналізу й порівняння флор і фаун, флористичне й фауністичне районування та інші; розвивається математичне й комп'ютерне моделювання біологічних процесів. Все це робить можливим сформулювати такий специфічний принцип як принцип математизації біологічної освіти. Його дотримання дозволяє показати учням

кількісний аспект живих систем і закономірностей, властивих живій природі. Враховуючи пізнавальні особливості учнівства гімназії, до змісту біологічної освіти включено елементи різних методів описової статистики і теорії статистичного виведення. Так, у процесі навчання біології учнівства 7-8 класів використовують такі методи математичного аналізу, як реєстрація (запис з метою урахування і систематизації кількісних даних про наявність чи відсутність досліджуваних параметрів), ранжування (розташування даних в порядку зростання чи зменшення будь-якого показника і визначення місця кожного досліджуваного параметра в цьому ряді), визначення середніх значень (середнього арифметичного). Учні 9 класу ознайомлюються з методами математичного аналізу в процесі вивчення динаміки популяцій, закономірностей спадковості й мінливості (наприклад, математичне формулювання законів Г. Менделя і закону Харді-Вайнберга, статистичні закономірності модифікаційної мінливості).

Виразною ознакою біологічного складника ПНК є фундаменталізація змісту, яку вітчизняна вчена А. Степанюк розкриває на основі виокремлення основних світоглядних ідей шкільного курсу біології. Дослідниця пропонує вивчати курс за рівнями організації живої природи, висвітлювати цілісність та еволюцію живих систем, регуляцію в біосистемах тощо [14, 15].

Величко Л., Матяш Н., Васьківська Г., Липова Л., Бурда М. та інші вітчизняні вчені одностайні щодо орієнтованості фундаменталізації освіти на формування в учнів цілісної картини світу та ефективний розвиток інтелектуальної сфери особистості. Все це доводить необхідність формувати зміст біологічного компонента природничої освіти з дотриманням *принципу фундаменталізації біологічної освіти*. Про практичне втілення принципу фундаменталізації свідчить виокремлення груп обов'язкових результатів навчання у Держстандарті [16], навколо яких концентрується навчальний матеріал модельних навчальних програм з біології [17-19].

Світоглядними ідеями курсу біології визначено матеріальність оточуючого світу; єдність світу (хімічний склад); форми, рух і зміни матерії; взаємозв'язок і взаємообумовленість явищ і тіл природи; цілісність життя організму (зв'язок будови і функції, зв'язок організму і середовища); історичний розвиток організмів (еволюція); розвиток як результат боротьби протилежних явищ.

Враховуючи те, що одним із важливіших елементів світогляду виступає єдина наукова картина світу (уявлення про світ і розуміння місця людини в ньому), а про його

сформованість свідчить система переконань і цінностей, яка детермінує поведінку особистості відповідно до її поглядів, актуальності набуває принцип світоглядної спрямованості змісту біологічної освіти.

Біологічний компонент шкільної природничої освіти традиційно виконував провідну роль у формуванні екологічної культури підростаючого покоління. У цьому контексті головне виховне завдання біологічного компонента ПНК полягає у формуванні в учнів відповідального ставлення до природи, формування морально та екологічно доцільних особистісних ставлень як регуляторів поведінки, розвиток здатності прогнозувати можливі наслідки впливу людини на окремі особини, популяції, біоценози. На основі цього принцип екологізації виступає сучасним імперативом відбору змісту біологічного компонента природничо-наукової компетентності.

Сьогодні незаперечним є факт, що принципи формування змісту біологічної освіти орієнтовані на реалізацію особистісного потенціалу. Водночас, змісту освіти властивий динамічний характер, зумовлений умовами і станом розвитку суспільства. Відтак провідного значення в конструюванні біологічного компонента ПНК набуває принцип урахування динамічності змісту освіти. Реалізація цього принципу ґрунтується на поєднанні класичної моделі, якій притаманна фундаментальна історико-наукова і педагогічна (дидактична, науково-методична) основа з варіативною і рухливою (особистісно-варіативний складник навчального плану) моделлю змісту освіти. Урахування ціннісного складника є незаперечним, адже особистісне (мотиви, здібності, ціннісні орієнтації) визначальні чинники у навчанні та самоосвіті учня [20].

Виокремлення і дотримання етико-гуманістичного принципу, який забезпечує включення до змісту навчання біології інформації про загальнолюдські та соціокультурні проблеми, відповідає розвитку пізнавальної сфери особистості, орієнтує на емоційне сприйняття живого, розуміння ролі людини в природі, її моральної та соціальної відповідальності. Дотримання цього принципу передбачає також використання емоційно насиченого спілкування учнівства з природою, виявлення переживань і співчуття у ставленні до неї [21].

Таким чином, серед принципів формування змісту біологічного компонента природничо-наукової компетентності є класичні, усталені в дидактиці, та специфічні принципи, виокремлення й застосування яких пов'язано із змінами соціально-економічних і морально-психологічних орієнтацій суспільства. До них відносимо принципи

фундаменталізації, математизації, системності, світоглядної та етико-гуманістичної спрямованості змісту, екологізації, а також принцип урахування динамічності змісту біологічної освіти.

Охарактеризуємо знаннєвий, діяльнісний і ціннісний складники біологічного компонента природничо-наукової компетентності на основі аналізу Державного стандарту базової середньої освіти і модельних навчальних програм з біології.

Знаннєвий складник базується на ядрі знань, визначеному у Державному стандарті базової середньої освіти, тож включає різні форми природничо-наукових знань: біологічні поняття, наукові факти, що стосуються об'єктів, процесів та явищ природи, а також закономірності природних явищ: «Біологічний складник: біологія як наука; роль біології в житті людини; сучасні напрями біологічних досліджень; система органічного світу; основні систематичні категорії, їх підпорядкованість; різноманіття організмів та еволюція живої природи; результати еволюції: пристосування організмів до середовища існування, поширення на планеті Земля; ознаки організмів, їх прояв у рослин, тварин, грибів, бактерій: клітинна будова, особливості хімічного складу, обмін речовин та перетворення енергії, ріст, розвиток, розмноження, рух, подразливість, спадковість та мінливість; людина та її здоров'я; взаємозв'язки організмів і навколишнього середовища; екологічні фактори, їх вплив на організми; екосистемна організація живої природи: різноманітність екосистем, особливості структури і колообігу речовин та перетворення енергії» [16].

Знаннєвий складник біологічного компонента ПНК забезпечує формування знань про об'єкти біологічної реальності: закономірності функціонування живих систем, їх розвиток і взаємодію, взаємозв'язок з неживою природою, розуміння біологічної картини світу (тобто предметні знання/знання змісту). Цей складник містить також методологічні, оцінні й рефлексивні знання (знання процедур) [22].

До складу знаннєвого складника ПНК входять епістемні знання – знання про природу і структуру наукових знань, їх джерела, обґрунтування, а також методи, які застосовуються для їхньої перевірки й отримання. Підвищена увага до цього виду знань обумовлена необхідністю розвивати в учнів розуміння того, що являє собою наука, як створюють, оцінюють і вдосконалюють наукові ідеї та моделі. Зокрема використання моделей і проведення досліджень в отриманні нових знань, розуміння змінюваності й розвитку наукових біологічних знань, важливість аргументів і доказів на підтвердження наукових висновків і теорій.

Елементами знаннєвого складника виступають різні форми знань про живу природу, які у вітчизняній сучасній методиці навчання біології представлені фактами, поняттями, закономірностями, законами, теоріями, ідеями [23]. Науковці акцентують увагу на функціях знань: гносеологічна функція – «знання формують уявлення про навколишній світ» [23, с. 105], оцінювальна функція «проявляється в тому, що знання визначають норми ціннісного ставлення суспільства до окремих сфер життя, ідеалів, яких треба дотримуватись в даному суспільстві» [там само].

За визначенням А. В. Степанюк, сучасні біологічні знання, включені до змісту шкільного курсу біології, сприятимуть становленню нової морально-екологічної парадигми поведінки людини в біосфері [24].

До знаннєвого складника включено знання про об'єкти живої природи, методи її пізнання і перетворення. Об'єкти живої природи виділено за основними таксонами і рівнями організації живого. До об'єктів першої групи відносимо бактерій, гриби (одно- і багатоклітинні), рослини різних груп (водорості, мохи, хвощі, плауни, папороті, голонасінні та покритонасінні), тварин (одно- і багатоклітинні), в тому числі людину. Об'єктами другої групи є біологічні системи на різних рівнях організації живої природи: молекулярному (нуклеїнові кислоти, АТФ, амінокислоти, білки, вуглеводи, ліпіди та ін), клітинному (органели, клітина), організмівому (тканини, органи, системи органів, організм), надорганізмівих рівнях (вид, популяція, сорт, порода, біоценоз, угруповання, екосистема, біосфера). Об'єктами живої природи також виступають біологічні процеси та явища, які стосуються функціонування, онтогенезу та еволюції живого.

Знання про методи пізнання живої природи (методологічні) представлені двома групами: інтелектуального і практичного характеру. Знання першої групи представлені алгоритмами, правилами, вказівками щодо способів розумової діяльності (наприклад, послідовність розумових дій при здійсненні порівняння будови і життєдіяльності організмів різних груп). Практичний характер властивий знанням, які стосуються специфічних для біології методів пізнання – спостереження, моделювання, експерименту (наприклад, послідовність дій при виготовленні мікропрепарату шкірки луски цибулі).

Методологічні знання включають знання про теоретичні (аналогію, класифікування, висування і доведення гіпотез, прогнозування, розумовий експеримент та ін.) і характерні для біології експериментальні методи дослідження (спостереження, опис, моделювання, експеримент).

Знання про перетворення живої природи представлені біологічною інформацією прикладних дисциплін (біотехнології, космічної біології, рослинництва, тваринництва, селекції, агробіоценології, та інших), які розкривають значення біології в житті людини і суспільства. До цієї групи належать практико-орієнтовані знання, наприклад, знання про заходи профілактики інфекційних та паразитарних захворювань, про вирощування рослин і догляд за ними, про чинники здоров'я і правила здорового способу життя, правила природокористування [70-72].

Конкретний перелік знань визначається специфікою навчального предмета. Так, в навчальному предметі «Біологія» знання про людину утворюються системою анатомо-морфологічних, гігієнічних, генетичних, психологічних, екологічних понять, які забезпечують формування свідомого ставлення до власного життя і здоров'я, розуміння єдності людини і природи, формування навичок здорового способу життя; знання історії науки та вітчизняних видатних вчених сприяє розвитку моральних цінностей, патріотичних і громадянських почуттів.

Аналіз модельних навчальних програм з біології, що в знаннєвому складнику основу прикладних знань щодо використання живих систем становлять загальнобіологічні поняття, а саме:

- поняття обміну речовин, розмноження, онтогенез організмів, зумовленість цих процесів генетичною природою особин і умовами середовища;
- анатомо-морфологічні та гігієнічні основи трудової діяльності людини, вчення про вищу нервову діяльність як наукові основи раціональної організації праці і збереження здоров'я людини;
- вчення про рушійні сили, напрями і результати еволюції, закономірності спадковості і мінливості організмів, яких використовують при створенні нових сортів рослин, порід тварин, штамів мікроорганізмів;
- знання про вид, популяцію, взаємозв'язки в екосистемах та зміни в них під впливом рушійних сил еволюції, особливо антропогенних чинників як теоретичних основ охорони екосистем, оптимізації впливу антропогенного чинника на біосферу, розроблення маловідходних технологій [17-19].

Зауважимо, що в сучасній особистісно орієнтованій освітній парадигмі знання як міра індивідуальної праці і результат співпраці учнів і вчителя в цілісному процесі освоєння

дійсності є не самоціллю, а базисом світогляду, засобом освоєння школярами способів діяльності, основою їх поведінки [25].

До обов'язкових характеристик предметних знань належать логіка побудови, відповідність віковим особливостям учнів різних ступенів навчання, світоглядна роль.

Представлені у біологічному компоненті шкільної природничої освіти наукові факти, поняття, закономірності, закони, теорії, ідеї утворюють групу предметних знань / знань змісту (схема).



При цьому наукові факти є одиницями емпіричного наукового знання і виступають сполучною ланкою між реальним об'єктом природи і теоретичним знанням [26].

Інші вказані форми знань (поняття, закономірності, закони, теорії, ідеї) належать до теоретичного знання, яке пояснює явище, надає його адекватне, різнобічне розуміння, розкриває структуру і закони розвитку навколишнього світу. Предметні знання:

- відповідають науковим біологічним знанням за змістом і характером зв'язків між їх елементами, водночас відрізняються від них обсягом, глибиною, ступенем узагальнення;
- забезпечують формування в учнів уявлення про організми різних царств природи, особливості власного організму, цінності життя, про історію розвитку біологічної науки і живої природи, ролі організмів у біосфері, ролі людини у пізнанні й перетворенні природи;
- відповідають віковим особливостям учнів, тому на першому концентрі визначаємо їх як елементарні знання (переважно на рівні уявлень), на другому – як комплексні, на третьому – як системні.

До провідних ідей, навколо яких генералізуються всі види і форми знання в біологічному складнику ПНК, належать ідея системної і різнорівневої організації живої природи, ідея цілісності біологічних систем, взаємозв'язку будови і функції, коеволюції людини і природи, ідея еволюції органічного світу, ідея відкритості біологічних систем, їх динамічний зв'язок з природним середовищем, самоорганізації і саморегуляції живих систем,

ідея періодичності явищ у природі та ідея єдності протилежних процесів і явищ. Розкриття цих ідей у біологічній освіті сприятиме формуванню в учнів картини живої природи з позиції цілісності та системності, що відповідає сучасним даним науки.

Єдину теоретичну основу змісту начального предмету «Біології», на основі якого формується знаннєвий складник ПНК, становлять теоретичні біологічні узагальнення, представлені переважно теоріями і загальнобіологічними поняттями. До теоретичних узагальнень належать положення еволюційного вчення, ідея багаторівневої організації живої матерії, закономірності взаємодії живих систем з чинниками навколишнього середовища; загальнобіологічні поняття; ідея єдності функцій і структурної організації живих систем всіх рівнів; ідея цілісності та розвитку живої природи, яка нерозривно пов'язана з абіотичними, біотичними і антропічними чинниками.

Функцією знаннєвого складника є адекватне відображення у свідомості учнів об'єктів та явищ живої природи у вигляді певних видів знань, а також формування мотиваційної, когнітивної та інструментально-операційної готовності учнів до діяльності.

Діяльнісний складник біологічного компонента ПНК включає оволодіння методами наукового пізнання живої природи, застосування біологічних знань у повсякденному житті і майбутній професійній діяльності, а також для вирішення навчальних завдань. Загалом діяльнісний компонент передбачає різні способи діяльності у процесі формування в учнів інтелектуальних і практичних умінь, навичок і досвіду безпечної відповідальної взаємодії з природою [27].

Діяльнісний складник біологічного компонента ПНК містить види діяльності, що відповідають компетентностям у складі природничо-наукової грамотності, оцінювання якої здійснюються міжнародному дослідженні PISA: компетентність 1: наукове пояснення явищ, компетентність 2: оцінювання й розроблення наукового завдання, компетентність 3: наукова інтерпретація даних і доказів [28].

У царині наук про життя сформувалась суперечлива ситуація: з одного боку значні успіхи науковців у пізнанні живої природи і стрімке збільшення обсягу відповідних знань, з іншого – такий суттєвий доробок гальмує можливості людини й людства орієнтуватись у світі природи. На тлі розширення практичної частини модельних навчальних програм з біології доводиться констатувати, що досліджень школярів в природі їм бракує. Це значно послаблює контакти учнів з довкіллям і певним чином збіднює діяльнісний компонент змісту, тоді як дослідницька робота в природних умовах створює сприятливі умови для

виховання підростаючого покоління в єдності та злагоді з природою, усвідомлення школярами своєї ролі як захисників природи, що проводять спостереження або експеримент або беруть участь у вирішенні реальної екологічної проблеми. Як відомо, враження від об'єктів природи розвивають мислення і почуття дитини, забезпечуючи відчуття гармонії з нею. Природне середовище є фактором розвитку процесів мислення, спілкування, поведінки, ціннісних орієнтацій. Якщо мета сформувати знання та вміння досягається за рахунок вербальних і операційних методів, то для формування емоційно-ціннісних ставлень їх необхідно доповнити дослідницькими і практичними методами. Цей аспект діяльнісного компоненту змісту біологічної освіти школярів потребує подальшого збагачення.

Під діяльнісним складником розуміємо послідовні та взаємопов'язані дії учнів/учениць, які забезпечують набуття досвіду пізнання живої природи і відповідальної взаємодії з нею, розвиток розумових і творчих здібностей, інтелектуальних і практичних умінь, оволодіння засобами самоосвіти.

Структура діяльнісного складника детермінована групами обов'язкових результатів навчання, визначених у Держстандарті, а саме: 1. Пізнання світу природи засобами наукового дослідження. 2. Опрацювання, систематизація та представлення інформації природничого змісту. 3. Усвідомлення розмаїття і закономірностей природи, ролі природничих наук і техніки в житті людини; відповідальна поведінка для сталого розвитку суспільства. 4. Розвиток наукового мислення, набуття досвіду розв'язання проблем природничого змісту [індивідуально та у співпраці] [16].

Відтак діяльнісний складник включає специфічні для природничих наук методи пізнання і способи діяльності, а також методи аналізу, осмислення і оцінки школярами своєї діяльності, вміння застосовувати біологічні знання в різних життєвих ситуаціях. Діяльнісний складник включає специфічні для природничих наук способи пізнавальної і практичної діяльності, опанування якими забезпечує формування відповідних умінь. До пізнавальних умінь, визначених модельними навчальними програмами, належать уміння *розпізнавати, розрізняти, описувати, порівнювати, характеризувати, встановлювати, визначати*; до практичних умінь – уміння *спостерігати, налаштовувати оптичний мікроскоп, виготовляти прості мікропрепарати рослинних клітин, дотримуватись правил та інші*. Бінарним характером вирізняється уміння *застосувати знання*: в одних випадках воно перебуває в пізнавальній сфері (наприклад, застосування знань для обґрунтування способів збереження вітамінів у продуктах харчування), в інших – у сфері практичної діяльності,

зокрема застосовувати знання для профілактики захворювань, травматизму, шкідливих звичок, для догляду за рослинами тощо.

На особливу увагу заслуговують опорні пізнавальні вміння, до яких належать: 1) вміння виявляти (розпізнавати) біологічні об'єкти і явища у природному середовищі, засобах натуральної і образотворчої наочності (таблицях, малюнках, фотографіях, моделях, муляжах, колекціях, мікропрепаратах); 2) вміння встановлювати взаємозв'язки організмів з чинниками неживої і живої природи; 3) вміння отримувати біологічні знання з різних джерел (спостереження, експерименти, моделі, літературні джерела, особистий досвід).

Ці вміння визначено опорними, тому що на їх основі, по мірі вивчення біології в 7-9 класах, в учнівства формуються певні пізнавальні уміння відповідно до вікових особливостей. Наприклад, опорне вміння виявляти біологічні об'єкти та явища в 7 класі при вивченні рослин трансформується у пізнавальні уміння:

- називати структурні частини рослинного організму і процеси життєдіяльності рослин; розпізнавати (на малюнках, фотографіях, моделях та інших способах візуалізації) органи рослин; частин квітки, насінини, рослини різних груп; основні життєві форми рослин; рослини різних екологічних груп; основні типи рослинних угруповань; визначати назви рослин за допомогою паперових / електронних визначників; визначати, до якої групи належить рослина за ознаками будови тіла [17-19]. Водночас у модельних програмах не передбачено формування вміння розпізнавати рослини у гербаріях, природному середовищі; виявляти суттєві ознаки в будові рослин певної систематичної групи; працювати із словником біологічних термінів.

Аналогічно розглядуване опорне вміння розвивається в уміння називати визначальні ознаки будови тварин різних груп; розпізнавати тварин на зображеннях, у колекціях та у природи. У 8 класі при вивченні організму людини опорне вміння виявляти біологічні об'єкти та явища орієнтоване переважно на розпізнавання (на малюнках, фотографіях, муляжах) органів та систем органів людини і вміння їх називати. У 9 класі це опорне вміння розвивається в уміння виявляти ознаки будови і функції об'єктів, що належать до клітинного рівня організації (розпізнавання компонентів клітин на схемах і електронних мікрофотографіях). При цьому на матеріалі про об'єкти інших рівнів організації живого, які вивчаються у 9 класі, це вміння розвивається не достатньою мірою, хоча зміст навчального матеріалу наділений потенціалом для формування уміння виявляти організми та їхні ознаки

на різних рівнях організації життя, доводити різноманітність форм життя, виявляти особливості розвитку організмів на різних етапах онтогенезу ті інших.

Таким чином, на рівні базового предметного вивчення біології (7-9 класи) розвиток опорного уміння «виявляти біологічні об'єкти та явища» можна охарактеризувати так: від 7 до 8 класу воно поглиблюється і розширюється на діях називання і розпізнавання, у 9 класі це опорне вміння дещо звужується.

Виходячи з того, що зміст освіти покликаний забезпечувати всебічний розвиток особистості учня, структура діяльності повинна корелювати із структурою особистості. У психолого-педагогічній літературі виявлено варіативність у виокремленні комплементарних особистості видів діяльності та їх трактуванні. Узагальнивши позиції дидактів елементами операційно-діяльнісного складника як інваріантні сторони особистості обрано такі види діяльності: пізнавальну, ціннісно-орієнтувальну, перетворювальну, комунікативну, естетичну. Простежимо, як ці види діяльності узгоджені із структурою особистості учнів і представлені у змісті біологічного компонента шкільної природничої освіти.

Для характеристики пізнавальної діяльності як елемента операційно-діяльнісного складника досліджуваного змісту важливими є наступні положення. По-перше, пізнавальна діяльність є результатом різноманітних зв'язків і відносин суб'єкта з природним (предметним) світом, для виникнення яких недостатньо однобічного впливу предмета чи об'єкта на органи чуттів суб'єкта, а необхідна організація активної інтелектуальної дії пізнавальних практик. У цьому випадку суб'єктивний образ живої природи є продуктом діяльності суб'єкта. По-друге, продуктом пізнавальної діяльності є знання, без яких здійснення будь-якого виду діяльності неможливе. По-третє, пізнавальна діяльність є феноменом культури людини, оскільки не існує поза суспільством, за межами вироблених способів розумової діяльності і знань, які накопичуються і транслуються. Під впливом суспільства людина відбувається соціалізація та інтелектуалізація людини, формується її свідомість.

Ціннісно-орієнтувальна діяльність передбачає встановлення відносин між суб'єктом і об'єктом пізнання і має суб'єктивний характер. При цьому об'єктом пізнання виступає як навколишній світ, так і знання про нього. Результатом ціннісно-орієнтувальної діяльності є формування особистісно значущих якостей, які визначають світорозуміння і світогляд особистості, її переконання і прагнення.

Перетворювальна (творча) діяльність орієнтована як на перетворення оточуючої дійсності, так і на зміну самого себе. Перетворювальна діяльність відбувається реально, якщо має місце перетворення природного чи суспільного буття. Про ідеальний характер перетворювальної діяльності йдеться у випадку, коли ця діяльність спрямована на ідеалізований об'єкт (наприклад, на отримання певного знання) і він змінюється лише у свідомості суб'єкта.

Комунікативна діяльність обумовлена соціальною природою людини, виступає як умовою пізнання, так і умовою вироблення системи ціннісних орієнтацій особистості. У комунікативній діяльності виділяємо спілкування і комунікацію, специфіка яких зумовлена психологічними закономірностями. Так, при спілкуванні інформація циркулює між учасниками-співрозмовниками, які виявляють активність і спільно формують певний результат: точку зору, аргумент, стратегію поведінки тощо. Комунікація як форма спілкування замовлена прагненням до суб'єктифікації школярами природи: інформація, яку діти отримують при взаємодії з природними об'єктами у вигляді відчуттів, нових знань, емоцій не лише засвоюється учнями, але й розвиває чуттєву ідентифікацію учнів, розширює особистісний потенціал, збагачує емоційно-чуттєву сферу.

Види спілкування, які включено до комунікативної діяльності, - це спілкування учнів про природу з іншими людьми (ровесники, батьки, учитель), безпосереднє спілкування учнів з об'єктами живої природи, спілкування учня з самим собою у природному оточенні (аутокомунікація). Другий і третій вид спілкування відбувається різних під час взаємодій учнів з рослинами і тваринами, у процесі яких школяр суб'єктивізує їх, наділяє якостями і властивостями людини, завдяки чому уможливорює спілкування з ними. Це відбувається при аналізі художніх образів природи, втілених у літературних і музичних творах, живописі та інших формах освоєння природи.

Під час спілкування учні здійснюють спільні дії, що потребує усвідомлення мети спілкування, вибору оптимальних засобів, узгодження своєї поведінки з поведінкою партнера по спілкуванню, готовності до взаємодопомоги. Це позитивно впливає на розвиток якостей особисті школяра, які сприятимуть його успішному входженню в соціум.

Естетична діяльність передбачає естетичне опанування світу (світу реальності і світу знань), пов'язана з усіма видами діяльності і означає прагнення людини до краси і досконалості на всіх рівнях пізнання, як побутового, так і наукового.

У діяльнісному складнику біологічного компонента ПНК ці п'ять інваріантних видів діяльності ми доповнюємо ще одним видом діяльності - рефлексивною діяльністю, яка виконує організаційну та управлінську функції по відношенню до розглянутих. Рефлексивна діяльність орієнтована на розвиток в учнів здатності до рефлексії, оволодіння способами саморегуляції, самовизначення, розуміння ними своїх індивідуальних особливостей, свого значення у житті і можливостей адаптуватися до його динамічних умов.

Здійснюючи рефлексивну діяльність, учень осмислює свою навчальну діяльність, звертає увагу на її результат (у формі знань чи умінь) і на структуру діяльності, завдяки якій цей результат отримано. Як бачимо, очевидним є бінарний характер рефлексивної діяльності: вона пов'язана із предметним змістом і водночас належить до суб'єкта діяльності і самої діяльності (тобто стосується психологічної сфери). Рефлексивна діяльність дозволяє учням усвідомити свою індивідуальність, проявляється в неординарності мислення, у виборі способів діяльності, адже учень проявляє себе саме в тих напрямках, які властиві його індивідуальності. Увага до рефлексивної діяльності зумовлена тим, що опанування змістом біологічного компонента здійснюють підлітки, а підлітковий вік є найбільш сенситивним періодом розвитку рефлексії, тобто підлітки доволі чутливі до самоаналізу.

Рефлексивна діяльність в навчально-виховному процесі здійснюється з метою навчити учнів згадувати і виявляти основні компоненти своєї діяльності сприяти усвідомленню своєї індивідуальності, яка проявляється в неординарності мислення, у виборі способів діяльності та отриманих її результатах, адже учень намагається проявити себе у тих напрямках, які властиві його індивідуальності. Підлітковий вік є найбільш сензитивним періодом розвитку рефлексії, тобто підліток сприйнятливий до самоаналізу. На основі рефлексивної діяльності формується Я-концепція [29].

У діяльнісному складнику чільне місце належить дослідництву. З метою формування дослідницьких умінь модельними програмами з біології передбачено моделювання, робота з джерелами інформації біологічного змісту, проведення самоспостережень, спостережень і експериментів, що задовольняють вимоги наукової достовірності, точності проведення і фіксування та інтерпретацію результатів, формулювання висновків.. Результати проведеного аналізу нормативної, дидактичної і методичної літератури дозволили визначити головну ознаку дослідницьких умінь й вимоги до них і скласти номенклатуру зазначених умінь [30].

Орієнтованість на пізнання об'єктів навколишнього світу (тобто отримання нових знань про них) у процесі самостійної дослідницької діяльності є головною ознакою дослідницьких умінь. Вони повинні відповідати таким вимогам:

- реалізувати особистісну, розвивальну, освітню, соціальну, оцінювальну, комунікативну, інтеграційну функції;
- сприяти розвитку й реалізації особистісного потенціалу учениць і учнів під час виконання ними самостійної дослідницької діяльності в освітньому процесі;
- ґрунтуватись на свідомому характері пізнавальних і предметно-перетворювальних дій здобувачів освіти.

При створенні номенклатури дослідницьких умінь здобувачів базової середньої природничої освіти врахували висновки вчених щодо важливості розвитку в підростаючого покоління розуміння сутності й меж застосування методів природничих наук [31, 32] і і спирались на розуміння дослідницьких умінь як необхідного інструменту отримання наукової інформації й розв'язання різних проблем [33].

Тож виокремлюємо дві групи вмінь: базові та інтегровані дослідницькі вміння. До базових умінь належать спостереження, формулювання/складання запитань, класифікація, вимірювання та прогнозування. Інтегровані вміння включають ідентифікацію та визначення змінних, вибір матеріалів та інструментів, формулювання гіпотез, планування досліджень, запис та інтерпретацію даних, створення висновків та узагальнення. До складу кожної групи входять конкретні навчально-пізнавальні, практичні та інтелектуальні вміння, які сприяють конструюванню учнівством нових знань, що цілком узгоджується з основними положеннями Концепції Нової української школи. Навчальна діяльність, пов'язана з цими вміннями, може відбуватися на репродуктивному, пошуковому й творчому рівнях, забезпечуючи індивідуалізацію навчання.

До навчально-пізнавальних умінь відносимо вміння: проводити спостереження і демонструвати їх результати, планувати і виконувати експеримент, пояснювати спостережувані явища і формулювати на їх основі попередні гіпотези, працювати з різними джерелами інформації природничого змісту. У 7-9 класах учнівство розвиває набуті в адаптаційному циклі вміння й опановує нові практичні вміння:

- вимірювальні вміння (вміння працювати з термометром, лінійкою, терезами);
- обчислювальні вміння (вміння опрацьовувати результати проведених спостережень та експериментів);

- графічні вміння (вміння складати/інтерпретувати схеми, таблиці, графіки тощо);
- вміння працювати з природодослідницькими інструментами (лабораторним обладнанням, приладами, хімічним посудом);
- вміння розпізнавати явища природи, тіла живої й неживої природи та/або їхні частини (наприклад, органи тварин, людини, рослин) на моделях, муляжах, натуральних об'єктах, фото- чи відеоматеріалах, симуляціях тощо;
- вміння використовувати і створювати моделі;
- вміння доглядати за кімнатними рослинами й свійськими (домашніми) тваринами;
- природоохоронні вміння.

Як показав аналіз модельних навчальних програм, різні авторські колективи в кожній темі відвели належне місце різним видам інтелектуальної діяльності: учні аналізують, класифікують, складають описи/характеристики природних об'єктів і явищ, порівнюють, аргументують, доводять, узагальнюють, виявляють причиново-наслідкові зв'язки, роблять висновки із досліджень тощо.

Позитивно оцінити роль дослідницьких умінь як елемента природничо-наукової компетентності учнівства 7-9 класів у досягненні особистісно й соціально значущих цілей освіти дозволяють результати, досягнення яких вони уможлиблюють. А саме вміння виявляти та окреслювати проблеми, розробляти способи їх розв'язання індивідуально чи у співпраці з іншими, оцінюючи переваги й ризики кожного способу; визначати причини та наслідки явищ (у різних сферах життя й діяльності людини); формулювати й аргументувати гіпотези, здійснювати їх підтвердження чи спростування; розглядати одне й те саме явище чи подію з різних позицій. Опанування дослідницьких умінь учнями/ученицями употужнює здатність учнівства розв'язувати навчальні й позанавчальні проблеми з використанням дослідницького підходу, тобто сприяє формуванню компетентної особистості.

Дидактичний потенціал діяльнісного складника біологічного компонента природничо-наукової компетентності можна реалізувати за умови дотримання балансу між способами отримання знань (видами пізнавальної діяльності відповідно до джерела інформації про живу природу) та знаннями як результатом використання певного способу їх опанування. Тобто, зацентувати на тому, як отримувати знання (з яких джерел, в який спосіб) та як їх можна застосувати. Такий підхід сприяє формуванню в учениць/учнів умінь самостійно виконувати завдання за рахунок аналізу власного досвіду та можливостей, пошуку необхідної інформації, вибору ресурсів (часу, інструментів, учасників), визначення способу пізнавальної діяльності.

Метою і результатом опанування школярами різних видів діяльності виступають уміння і навички. Для створення системи умінь, що входять до змісту біологічного компонента, ми проаналізували існуючі класифікації умінь і співставили між собою ті з них, які, на нашу думку, найбільш повно охоплюють цей аспект. Дотримуючись класифікації умінь відповідно до способів діяльності тих, хто навчається, у діяльнісному складнику виділяємо три групи умінь: 1) навчальні уміння, формування яких необхідне для успішного засвоєння змісту освіти; 2) предметні уміння, характерні для певної галузі науки; 3) уміння загального пізнання, які передбачають опанування учнями методами пізнання дійсності. Навчальні уміння, в свою чергу, поділяються на навчально-предметні і загальнонавчальні (навчально-організаційні, навчально-комунікативні, навчально-інформаційні). У природничих науках предметні уміння поділяють на експериментальні й теоретичні. Уміння загального пізнання конкретизуються відповідно до рівнів пізнання і визначаються як емпіричні й теоретичні.

Діяльнісний складник включає загальнологічні і специфічні для біологічної освіти операції та дії, а також загальнонавчальні уміння і навички. Поміж їх значної різноманітності і в межах шкільної біології виділяємо такі специфічні уміння і навички: комбінаторні, аналітичні та творчі. До комбінаторних належать уміння орієнтуватися у визначеннях біологічних об'єктів і явищ живої природи, інструментарію для їх вивчення, формулювати означення біологічних понять, розв'язувати/складати ребуси і кросворди біологічного змісту, виявляти прояв біологічних законів і закономірностей у природному середовищі.

Аналітичні уміння включають уміння:

- класифікувати за певною ознакою біологічні об'єкти та явища, обладнання для вивчення живої природи;
- інтерпретувати результати дослідів і робити на їх основі висновки;
- аналізувати біологічні явища і процеси, функції органів, умови задач, графіки, таблиці;
- встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між біологічними об'єктами і процесами, що відбуваються в живих системах, узагальнювати вивчений матеріал;
- формулювати гіпотезу біологічного дослідження, визначати послідовність дій і матеріали, необхідні для його проведення;
- обґрунтовувати принцип взаємозв'язку і взаємообумовленості явищ у живій природі.

Творчі уміння представлені уміннями: складати завдання різних видів; розв'язувати завдання дослідницького характеру; пропонувати кілька варіантів для виконання одного

завдання чи розв’язування біологічної задачі; складати біологічні тематичні кросворди і ребуси; моделювати матеріальні об’єкти, дотичні до біологічної тематики; виявляти і спростовувати помилки в тематичних біологічних судження і відповідях; розв’язувати завдання на міждисциплінарній основі; складати порівняльні та узагальнювальні таблиці, класифікаційні схеми; обґрунтовувати дію біологічних законів і закономірностей на конкретних прикладах і міждисциплінарному матеріалі.

До практичних умінь належать: безпечне користування лабораторним обладнанням, проведення біологічних досліджень, моделювання біологічних об’єктів, визначення рослин і тварин та догляд за ними, самоспостереження за станом здоров’я, орієнтування в природі, надання першої домедичної допомоги, робота з джерелами інформації біологічного змісту.

Характеристику видів умінь, що входять до складу практичних, наведено у таблиці 1.3.

Таблиця 1.3

Характеристика видів практичних умінь

Вид практичних умінь	Сутність	Функції/призначення
Уміння розпізнавати органи на натуральних об’єктах і засобах наочності	уміння розрізняти та ідентифікувати органи рослин, тварин, частини клітини на натуральних об’єктах, гербарних зразках, колекціях, моделях, муляжах, вологих препаратах, фото- та відеоматеріалах	полегшують сприймання і оптимізують засвоєння знань
Уміння визначати види організмів за визначниками	уміння працювати з визначниками рослин, грибів	забезпечують правильне знаходження об’єктів дослідження при виконанні навчальних завдань
Природоохоронні уміння	уміння правильно поводитись у природі, запобігати нераціональному використанню природних ресурсів	забезпечують розвиток умінь діяти в навколишньому середовищі відповідно до екологічних норм поведінки, встановлювати гармонійні стосунки з природою

Вимірювальні уміння	уміння працювати з вимірювальними приладами і мірним посудом	необхідні для проведення дослідів і спостережень
Обчислювальні уміння	уміння опрацьовувати результати проведених дослідів і спостережень	допомагають фіксувати результати досліджень
Графічні уміння	уміння складати схеми, таблиці, креслити графіки	забезпечують формування в учнів навичок здійснювати порівняння та узагальнення
Уміння працювати з лабораторним обладнанням	уміння правильно використовувати збільшувальні прилади та інше обладнання	сприяють грамотному проведенню дослідів і спостережень, отриманню достовірних результатів
Уміння готувати прості мікропрепарати і розглядати їх з допомогою мікроскопа	уміння виготовити мікропрепарат та отримати чітке зображення мікроскопічного об'єкта під мікроскопом	сприяє підвищенню самостійності при використанні
Уміння моделювати	включає етапи, яким властивий дослідницький характер: аналіз завдання і формулювання задач з виготовлення моделі – визначення основних елементів моделі – добір матеріалів та інструментів для виготовлення моделі	розвиває мислення, моторику, творчі здібності
Уміння доглядати за рослинами	включають основні прийоми по догляду за рослинами (пророщування насіння, пересадка, пікірування, полив, підживлення, розмноження тощо)	забезпечують оволодіння прийомами і навичками самостійної навчально-пізнавальної діяльності, які можуть стати основою навчально-дослідницької та прикладної діяльності

Діяльнісний складник орієнтований не лише на добування й засвоєння учнями нових знань, але й на вироблення умінь творчо використовувати ці знання в нових умовах,

аналізувати їх, вибирати в масиві знань необхідні, самостійно планувати, виконувати і контролювати свою діяльність, брати на себе відповідальність за прийняте рішення.

Об'єднання в діяльнісному складнику ustalених у дидактиці елементів змісту – досвіду здійснення відомих способів діяльності і досвіду творчої діяльності – пояснюємо їх спільними рисами: суб'єктом обох видів елементів виступає особистість, основою – діяльність.

Методологічним орієнтиром відображення видів діяльності в діялісного складника виступають зв'язки об'єкта (предмета) діяльності і засобів діяльності, що реалізуються через систему практичних та інтелектуальних операцій.

Перераховані види досвіду (знання і способи діяльності) як обов'язкові складники біологічного компонента ПНК можуть не стати особистим надбанням учнів/учениць, якщо вони не усвідомлюватимуть їхню цінність. не становитимуть цінність для учнівства. Включення вивченого матеріалу в контекст життєдіяльності гімназистів є елементом ціннісного складника, що виконує смислоутворювальну роль відносно знаннєвого і діялісного, уможливорює ефективне їх опанування здобувачами освіти.

Зв'язок між знаннєвим і діялісним складником полягає в тому, що будь-який акт цілеспрямованої діяльності, в процесі якої відбувається пізнання і перетворення дійсності, передбачає знання про цю діяльність, її мету і способи здійснення. Знання утворюють картину світу, яка відповідає рівню суспільних знань і водночас слугують засобом реалізації способів діяльності й творчості, і в цій формі можуть бути засвоєні тільки в процесі застосування.

Ціннісний складник.

Згідно сучасних освітніх імперативів освіта повинна бути ціннісно орієнтованою і включати знання, які не лише інформують, але й формують особистість, сприяють самовизначенню особистісних смислів [34]. Відтак триває переорієнтація вітчизняної освіти з предметних результатів освіти на особистісні, до яких належать сформованість ціннісних орієнтацій, навичок самопізнання і самовизначення, набуття особистого смислу навчання, готовність до вибору та інші [35-38].

Тож натеper у змісті шкільної освіти відображений не лише соціальний досвід, а мають місце такі способи діяльності, які не вичерпуються раціональністю: почуття, цінності, особистісні і культурні смисли [39, 40].

Аналіз поглядів вітчизняних методистів на відображення ціннісного складника змісту шкільної біологічної освіти показав їхню однотайність щодо значного аксіологічного потенціалу змісту [23, 41-44].

Ціннісний складник біологічного компонента ПНК включає ціннісні орієнтації та якості особистості учнів/учениць (моральні, громадянські та ін.), які формуються в процесі навчання біології, орієнтовані на розвиток особистісних якостей учня, формування досвіду емоційно-ціннісного ставлення до світу і ціннісно-орієнтованої діяльності [45, 46].

Характеристику ціннісного складника біологічного компонента природничо-наукової компетентності здійснено на основі аналізу його функціонального призначення, зафіксованого у Державному стандарті базової середньої освіти, та відображенні в модельних навчальних програмах з біології.

Ціннісними орієнтирами, на яких реалізується мета базової середньої освіти згідно Держстандарту, визначено:

- повага до особистості учня та визнання пріоритету його інтересів, досвіду, власного вибору, прагнень, ставлення у визначенні мети та організації освітнього процесу, підтримка пізнавального інтересу та наполегливості;
- забезпечення рівного доступу кожного учня до освіти без будь-яких форм дискримінації учасників освітнього процесу;
- дотримання принципів академічної доброчесності у взаємодії учасників освітнього процесу та організації всіх видів навчальної діяльності;
- становлення вільної особистості учня, підтримка його самостійності, підприємливості та ініціативності, розвиток критичного мислення та впевненості в собі;
- формування культури здорового способу життя учня, створення умов для забезпечення його гармонійного фізичного та психічного розвитку, добробуту;
- створення освітнього середовища, в якому забезпечено атмосферу довіри, без будь-яких форм дискримінації учасників освітнього процесу;
- утвердження людської гідності, чесності, милосердя, доброти, справедливості, співпереживання, взаємоповаги і взаємодопомоги, поваги до прав і свобод людини, здатності до конструктивної взаємодії учнів між собою та з дорослими;
- формування в учнів активної громадянської позиції, патріотизму, поваги до культурних цінностей українського народу, його
- історико-культурного надбання і традицій, державної мови;

- плекання в учнів любові до рідного краю, відповідального ставлення до довкілля [16].

У модельних навчальних програмах з біології ціннісні елементи суголосні Держстандарту й водночас відрізняються між собою. У модельній навчальній програмі «Біологія. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти (автори Балан П. Г., Кулініч О. М., Юрченко Л. П.) цінністю визначено формування енвайроментологічної культури, під якою автори програми розуміють «сукупність отриманих знань, практичних навичок і сформованої поведінки, спрямованих на збереження стану навколишнього середовища та раціонального використання людським суспільством природних ресурсів» [17, с. 2].

У цій програмі виокремлено ціннісний компонент очікуваних результатів навчання: «учень/учениця висловлює та обґрунтовує судження, робить висновки, усвідомлює значення застосування отриманих знань для подальшого життя. Аналізує власні емоції, обґрунтовує цінність набутих знань для збереження власного життя, довкілля, біорізноманіття біосфери тощо. Активно взаємодіє з іншими учасниками освітнього процесу, висловлює власні судження, ділиться враженнями та емоціями». Лише у «Вступі» (7 клас) ціннісним результатом навчання визначено дії учня/учениці на основі усвідомлення (агентність).

Модельна навчальна програма «Біологія. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти (автор Соболев В. І.) містить ціннісні завдання для формування ціннісних ставлень до: живої природи, біорізноманіття, діяльності учених та їх здобутків, біологічних досліджень та відкриттів, біологічних явищ та процесів життєдіяльності, біотехнологій [18]. Автор програми зазначає орієнтованість навчання біології на розвиток моральних якостей особистості, до яких включає ставлення до особистісних цінностей (здоров'я, життя, безпека, добробут, праця та ін.), формування ціннісних ставлень до «живої природи, біорізноманіття, діяльності учених-біологів й біологинь та їх здобутків, біологічних досліджень та відкриттів, біологічних явищ та процесів життєдіяльності, біотехнологій» [17, с. 3].

У модельній навчальній програмі Соболева В. І. у кожній темі вказано ціннісну категорію, в очікуваних результатах навчання деталізовано «ставлення», що відповідають категоріям навчальних цілей в афективній сфері й виражаються дієсловами: «учень / учениця: I – визначає зміст ціннісної категорії, II – усвідомлює та сприймає ціннісну категорію, III – виявляє емоційно-ціннісне ставлення, реагує, висловлює міркування; IV – виявляє переконаність у ставленні, обґрунтовує запропоновані твердження, підбирає докази; V –

виявляє вибірковість, відбирає фактичні твердження, виділяє головне; VI – виявляє індивідуальність емоційно-ціннісного ставлення, поширює ціннісну орієнтацію на практичну діяльність, розробляє освітні продукти» [17, с. 5].

У модельній навчальній програмі «Біологія. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти (авт. Самойлов А. М., Тагліна О. В., Утєвська О. М.) зазначено: «Ціннісний компонент полягає в тому, що учнівство усвідомлює необхідність не лише мати знання в сучасному світі, який постійно змінюється й трансформується, а й уміти їх використати в різних життєвих ситуаціях; цінує надбання людства; усвідомлює цінність життя, добробуту, безпечного довкілля, біорізноманіття; виховує в собі самозарадність задля збереження власного життя й життя свого оточення» [19, с. 4]. Водночас в очікуваних результатах навчання наявні лише формулювання «виявляє емоційно-ціннісне ставлення до індивідуальної / спільної діяльності та досягнутих результатів», «виявляє емоційно-ціннісне ставлення до природи та її дослідження», «оцінює самостійно достовірність здобутої інформації та її необхідність / важливість для розв’язання життєвої / навчальної проблеми» [19, с. 5].

Аналіз модельних навчальних програм з біології дозволив згрупувати цінності біологічного складника природничо-наукової компетентності (схема).



Узагальнення нормативних документів й опертя на функції природничо-наукової компетентності учнівства, окреслені в підрозділі 1.1, результати аналізу існуючих дефініцій поняття цінностей та ціннісних орієнтацій особистості в філософії, психології, соціології, педагогіці й зіставлення з підходами до формування змісту освіти відповідно до запитів суспільства та особистості учня дозволило окреслити склад ціннісного складника природничо-наукової компетентності. До нього відносимо знання про цінності і норми морального ставлення до живого і поведінки у природі, а також ціннісні орієнтації, вміння і навички, які відображають досвід емоційно-ціннісних ставлень. Цінності включають цілі,

ідеали, об'єкти і явища живої природи, які забезпечують розвиток особистості, слугують соціальному прогресу і цивілізованій взаємодії з природою. Під ціннісними орієнтаціями розуміємо ціннісне ставлення учнів до об'єктів і явищ живої природи і знань про них, яке виражається в їх усвідомленні, прийнятті на позитивному емоційному рівні, переживанні як потреби, освоєнні в різних видах діяльності. Формування ціннісних орієнтацій ґрунтується на розвитку здатності особистості учня/учениці до емоційно-моральних переживань, емпатії до людини, окремих біологічних об'єктів і життя взагалі.

Таким чином, цільовим орієнтиром ціннісного складника біологічного компонента природничо-наукової компетентності виступає формування в учнів таких якостей і поведінкових установок, які сприяють гармонізації відносин людини з іншими людьми, природою. Показником опанування цього складника виступає стійка система ставлень школяра до об'єктів живої природи, власного здоров'я і здоров'я інших людей як найвищої цінності, їх прояв в поведінці, вчинках і відстоювання в різних навчальних і життєвих ситуаціях.

Отже, кожний із розглянутих складників біологічного компонента природничо-наукової компетентності має впорядковану структуру і виконує певні функції. Крім того, складники змісту взаємопов'язані: біологічні знання сприяють розумінню біологічної реальності, усвідомленню проблем навколишнього середовища, власних пізнавальних можливостей і способів взаємодії з природою. Діяльнісний складник забезпечує можливість пізнання і перетворення навколишнього світу і себе. Ціннісний складник обумовлює ціннісні орієнтації та поведінку, відповідальне ставлення до свого здоров'я і живої природи, розвиток особистісних якостей. Між складниками немає чіткої демаркаційної лінії, вони інтегровані і взаємопов'язані, тому розмежування їх суто аналітичне.

Список використаних джерел

1. Про інструктивно-методичні рекомендації щодо викладання навчальних предметів/інтегрованих курсів у закладах загальної середньої освіти у 2024/2025 навчальному році. URL: <https://mon.gov.ua/news/opublikovano-metodychni-rekomendatsii-shchodo-vykladannia-navchalnykh-predmetiv-intehrovanykh-kursiv-u-shkolakh>
2. Календарно-тематичне планування з біології і хімії на основі компетентнісного підходу / Л. Величко, Н. Буринська, Н. Матяш, Т. Коршевніук, Т. Вороненко, О. Козленко. *Біологія і хімія в рідній школі*. 2016. № 4. С. 2-5.
3. Коршевніук Т.В. Компонентний підхід до визначення змісту шкільної біологічної освіти. *Освітологічний дискурс*. 2016. Вип. 1(13). С. 79–87. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/osdys_2016_1_10.

4. Матяш Н. Ю. Предметна біологічна компетентність: її прояв у результатах загальноосвітньої підготовки учнів основної школи. *Наукові записки ТНПУ імені В. Гнатюка. Серія: педагогіка*, 2016. №3. С. 116-121. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/NZTNPU_ped_2016_3_20.
5. Баярко Н.В. Розвиток практичних умінь і навичок учнів основної школи на уроках біології. *Інноваційна педагогіка*. 2020. Випуск 25. Т. 1. С. 39-44. DOI <https://doi.org/10.32843/26636085/2020/25-1.7>
6. Грицай Н.Б. Методика навчання біології : Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Львів: «Новий Світ-2000», 2020. 272 с.
7. Загальна методика навчання біології: навч. посіб. для ВНЗ / за ред. І. В. Мороза. Київ : Либідь, 2006. 590 с.
8. Степанюк А., Грубінко В. Конструювання змісту шкільної біологічної освіти на основі системного підходу. *Біологія і хімія в школі*. 2006. № 1. С. 19 – 24.
9. Єльпітіфоров Є. М., Рудишин С. Д., Кмець А. М. Моделі STEM-уроків в закладах загальної середньої освіти – ключові і предметні компетентності в контексті природничих наук. Методичний посібник. Суми : «Корпункт», 2024. 36 с.
10. Шухова Е.В., Матяш Н.Ю. Реалізація принципів концепції шкільної біологічної освіти. *Педагогіка і психологія*. 1995. № 4. С. 41- 46.
11. Сидорович М. М. До проблеми підвищення теоретичного рівня шкільної біологічної освіти. *Наукові записки : збірник наукових статей Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова* / уклад. П. В. Дмитренко, Л. Л. Макаренко. К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2006. Вип. LXII (62). С. 171-183.
12. Комарова О. В. Теорія і практика формування системи знань старшокласників із загальної біології: монографія. Кривий Ріг : Видавничий дім, 2017. 212 с. URL: <https://elibrary.kdpu.edu.ua/handle/0564/2074>
13. Коршевнік Т. В. Зміст шкільної біологічної освіти в контексті біологічної науки. *Біологія і хімія в рідній школі* . 2015. №1 (107). С. 38-42.
14. Степанюк А. В. Відображення цілісності життя в змісті шкільного курсу біології : монографія. Тернопіль : Богдан, 2001. 188 с.
15. Степанюк А. В. Фундаменталізація змісту біологічної освіти школярів. *Педагогічний альманах*. 2010. Вип. 5. С. 58-63. URL: <https://drive.google.com/file/d/0B3AWUScdBCMFOUpOUmF3MmZRdUU/view?resourcekey=0-lfMBfzgmNZSCby0Twjx3bg>
16. Державний стандарт базової середньої освіти: Постанова Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 р. № 898. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF#Text>
17. Модельна навчальна програма «Біологія. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти(авт. Балан П. Г., Кулініч О. М., Юрченко Л.П.). URL: <https://nushub.org.ua/resource/modelna-navchalna-programa-biologiya-7-9-klasy-dlya-zakladiv-zagalnoyi-serednoyi-osvity-avt-balan-p-g-kulinich-o-m-yurchenko-l-p/>

18. Модельна навчальна програма «Біологія. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти (автор Соболев В. І.). URL: <https://nushub.org.ua/resource/modelna-navchalna-programa-biologiya-7-9-klasy-dlya-zakladiv-zagalnoyi-serednoyi-osvity-avt-sobol-v-i/>
19. Модельна навчальна програма «Біологія. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти (авт. Самойлов А. М., Тагліна О. В., Утевська О. М.). URL: <https://drive.google.com/file/d/1vX9svKD0x-olShHraozv4FANKrzZYeC9/view>
20. Матяш Н. Ю. Аксиологічний підхід до формування в учнів основної школи біологічних знань про людину. *Шлях освіти*. 2010. 2. С. 32-34.
21. Матяш Н.Ю., Коршевніук Т.В., Рибалко Л.М., Козленко О.Г. Навчання біології учнів основної школи: методичний посібник. К.: КОНВІ ПРИНТ, 2019. 208 с. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/718427/1/19-07%20%281%29.pdf>
22. Комарова О. В. Методологічні знання як фундаментальний елемент системи знань учнів із загальної біології. *Педагогічні науки* : збірник наукових праць [Херсонського державного університету]. 2017. Вип. 76(1). С. 95-99. URL: <http://elibrary.kdpu.edu.ua/handle/0564/1809> <https://doi.org/10.31812/0564/1809>
23. Загальна методика навчання біології : Навч. посібник для студ. вузів / І. В. Мороз, А. В. Степанюк, О. Д. Гончар ; [та ін.] ; за заг. ред. І. В. Мороза . Київ : Либідь, 2006 . 590 с.
24. Степанюк А. В. Формування цілісних знань школярів про живу природу: монографія. Вид. 2-ге, переробл. і доповнене. Тернопіль: Вид-во "Вектор", 2012. 228 с.
25. Коршевніук Т.В. Когнітивний компонент змісту шкільної біологічної освіти в контексті її оновлення. *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology*. 2014. Issue: 16. II(8), С. 93-97. URL: <https://seanewdim.com/wp-content/uploads/2021/02/Korshevnyuk-T.V.-The-cognitive-component-of-the-content-of-school-of-biological-education-in-the-context-of-its-update.pdf>
26. Неведомська Є. О. Формування біологічних понять в учнів 6-9 класів у шкільному курсі біології : авторф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.02. К., 2005. 20 с.
27. Шаповал Л. Уміння та навички як складова предметних компетентностей учнів 6-х класів у курсі «Біологія». *Молодий вчений*. 2018. № 1 (53). С. 403–407. URL: <http://molodyvcheny.in.ua/files/journal/2018/1/94.pdf>
28. PISA: природничо-наукова грамотність / уклад. Т. С. Вакуленко, С. В. Ломакович, В. М. Терещенко, С. А. Новікова; перекл. К. Є. Шумова. – К. : УЦОЯО, 2018. – 119 с.
29. Коршевніук Т.В. Розвиток рефлексивних умінь учнів як завдання сучасної освіти. Scientific practice: modern and classical research methods: Collection of scientific papers «ΛΟΓΟΣ» with Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference, Boston, October15, 2021. Boston-Vinnytsia: Primedia eLaunch & European Scientific Platform, 2021. P. 151-152. URL: <http://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/727388>
30. Коршевніук Т.В. Дослідницький складник природничо-наукової компетентності в курсі «Пізнаємо природу». *Проблеми сучасного підручника* : збірник матеріалів доповідей / [ред. кол.; голов. ред. – О. М. Топузов]. [Електронне видання]. Київ : Педагогічна думка, 2023. С. 378-380. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/738954>

31. Ягенська Г. В., Степанюк А. В. Формування дослідницьких умінь школярів у галузі природничих наук (друга половина XX – початок XXI століття): монографія. Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2021. 282 с.
32. Karamustafaoglu, S. (2011). Improving the Science Process Skills Ability of Science Student Teachers Using I Diagrams. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, 3, 26-38. <https://doi.org/10.51724/ijpce.v3i1.99>
33. Panoy, B.R.P. (2013). Differentiated strategy in teaching and skills development of pupils in elementary science. *Master's Thesis*. Laguna State Polytechnic University, San Pablo City Laguna.
34. Суріна Г. Ю. Особливості аксіологічних засад реформи української освіти. *Scientific Journal «Virtus»*. № 25, 2018. С. 132–136.
35. Бех І. Д. Особистість на шляху до духовних цінностей: монографія. Київ – Чернівці : «Букрек», 2018. 296 с.
36. Кремень В. Г. Освіта і наука в Україні – інноваційні аспекти. Стратегія. Реалізація. Результати. Київ: Грамота, 2005. 448 с.
37. Коберник Л. О. Роль та місце ціннісних орієнтацій у формуванні особистості. *Наука і освіта. Науково-практичний журнал південного наукового центру АПН України*. 2008. № 4-5. С. 28–33.
38. Михайлова Л. М. Естетично ціннісний розвиток особистості в навчально-виховному просторі закладу освіти: теорія і практика: наук.метод. посіб. для керівників шкіл, педагогів, студ. пед. спец. / авторуклад. Л.М. Михайлова. Харків: Видавництво «Точка», 2018. 248 с.
39. Рогова О. Про ціннісне наповнення сучасної освіти. *Вісник Львівського університету. Серія: Філософсько-політологічні студії*. 2018. Вип. 17. С. 66-72.
40. Ціннісні орієнтири сучасної української школи. Київ: Міністерство освіти і науки України, 2019. 63 с.
41. Комарова О. В. Аксіологізація шкільної біологічної освіти як фактор формування системи знань старшокласників: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю присвяченої 120 річниці з дня народження Миколи Олександровича Бернштейна (16 – 17 вересня 2016 р.). Вінниця, 2016. Т. 1. С. 153 – 155.
42. Коршевніук Т.В. Ознаки ціннісного компонента шкільної біологічної освіти. *Міждисциплінарні наукові дослідження: особливості та тенденції*: матеріали Міжнар. конф., м. Чернігів, 4 груд. 2020р. Чернігів, 2020. С. 43–44. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/722839>
<https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/mcnd/article/view/6712>
43. Матяш Н.Ю. Культурно-ціннісний потенціал шкільної біологічної освіти. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи*. – Випуск 42 : збірник наукових праць / за заг. ред. проф. В.Д. Сиротюка. К. : Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2013. С. 163-169.
44. Коршевніук Т. В. Компонентний підхід до визначення змісту шкільної біологічної освіти. *Освітологічний дискурс: наукове електронне видання*. 2016. № 1. С. 79-87. <https://od.kubg.edu.ua/index.php/journal/article/view/356> <https://doi.org/10.28925/2312-5829.2016.1.7987>

45. Коршевніук Т.В. Психолого-педагогічні аспекти компетентісно орієнтованого навчання біології школярів. *Психологія та педагогіка: необхідність впливу науки на розвиток практики в Україні* : зб. тез наукових робіт учасників міжнародної науково-практичної конференції, (23-24 лютого 2018 р., м. Львів). Львів, Львівська педагогічна спільнота, 2018. С. 62-65. URL : <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/714696>

46. Коршевніук Т.В. Стан компетенізації змісту шкільної біологічної освіти. *Інноваційна діяльність педагога в умовах реформування освітньої галузі: з досвіду впровадження ідей Нової української школи* : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., м. Херсон, 10 черв. 2020 р. Херсон: КВНЗ «Херсонська академія неперервної освіти», 2020. С. 108–111. URL : <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/721143>

47. Marushko, L., Hrechko, A., Truskavetska, I., Nakonechna, O., & Korshevniuk, T. (2023). Building Readiness of Future Natural Science Teachers for Professional Activities Using Stem Tools. *Revista De La Universidad Del Zulia*, 14(41), 29-57. (*Web of Science*) DOI: <https://doi.org/10.46925//rdluz.41.03> URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/736640>

1.3. Дидактична модель методики формування природничо-наукової компетентності учнів гімназії у процесі навчання біології і хімії

Як було розкрито у підрозділі 1.1, формування природничо-наукової компетентності (ПНК) орієнтоване не лише на забезпечення учнів необхідними для практичної діяльності знаннями, але й на становлення ціннісних орієнтацій, що реалізують гуманістичну спрямованість освіти, і на вироблення умінь творчо використовувати ці знання в нових умовах, аналізувати їх, вибирати в масиві знань потрібні, а також самостійно планувати, виконувати і контролювати свою діяльність, брати відповідальність за прийняті рішення.

Спираючись на нормативно-законодавчу базу загальної середньої освіти (закони України «Про освіту», «Про загальну середню освіту», Державна національна програма «Освіта» (Україна XXI століття), Національна доктрина розвитку освіти України у XXI столітті, Концепція Нової української школи, Державний стандарт базової середньої освіти), результати аналізу фахової літератури в контексті досліджуваної проблеми та з урахуванням зв'язків між структурними компонентами природничо-наукової компетентності обґрунтовано теоретичні основи її формування в процесі навчання біології учнів гімназії.

Щоб досягти термінологічної єдності в цьому підрозділі, розкриємо сутність понять «формування природничо-наукової компетентності учнів гімназії у процесі навчання біології і хімії», «модель» і «модельовання» в педагогіці.

Поняття «формування природничо-наукової компетентності учнів гімназії у процесі навчання біології і хімії» трактуємо як процес комплексного оволодіння здобувачами освіти

компонентами зазначеної компетентності на основі опанування змісту навчальних предметів «Біологія» і «Хімія» за допомогою реалізації відповідної методики.

Поняття «модель» належить до загальнонаукових: у методології науки модель постає аналогом певного фрагмента природної чи соціальної реальності, в дослідженні – замінником або представник предмета, умовним образом чи зразком явища або об'єкта. Важливою особливістю моделі є аналогічність, подібність, рівність, схожість, тотожність її в якому-небудь відношенні з оригіналом [1].

З гносеологічної точки зору, модель – це «замінник, представник оригіналу в пізнанні. Завдяки їхньому ізоморфізму або гомоморфізму знання, отримані в результаті дослідження моделі, екстраполюються на оригінал. Посідаючи істотне місце у по тужному арсеналі наукових засобів, виконуючи описову, пояснювальну і евристичну функції, модель відіграє важливу роль у дослідженні різноманітних складних феноменів реальної дійсності» [2, с. 391].

Під моделлю розуміють «уявну або матеріально реалізовану систему, котра, відображаючи чи відтворюючи об'єкт дослідження, здатна замінити його так, що вона сама стає джерелом інформації про об'єкт пізнання» [3, с. 143].

В розумінні моделювання спираємося на трактування, наведене у філософському словнику: «метод наукового пізнання, що полягає у створенні зменшених або збільшених копій предметів та явищ (моделей) з метою отримання знань про досліджувані об'єкти, вивчення яких утруднено низкою причин» [4, с. 163].

Українські науковці висновують, що «моделювання в педагогіці – матеріальне чи уявне імітування реально існуючої педагогічної системи шляхом створення спеціальних аналогів (моделей), в яких відтворюються принципи організації і функціонування цієї системи. За допомогою моделювання можна відволіктися від несуттєвих властивостей системи, але будь-яка модель передбачає відоме спрощення того класу педагогічних явищ, котрий виступає в якості предмета пізнання, і не може бути тотожною об'єкту, аналогічному йому у всіх відношеннях» [5, с. 78].

У дидактиці моделювання використовують для розв'язання задач: оптимізації структури навчального матеріалу, покращення планування навчального процесу, керування пізнавальною діяльністю, керування навчально-пізнавальним процесом; діагностика, прогнозування, проєктування навчання.

На основі вивчення практики навчання біології і хімії учнів ЗЗСО 2-го рівня, аналізу нормативно-правового й навчально-методичного забезпечення освітнього процесу з біології і хімії учнівства гімназії, узагальнення наукових ідей вітчизняних і зарубіжних дослідників щодо формування природничо-наукової компетентності й сучасних трендів шкільної природничої освіти було розроблено та обґрунтовано конструкт дидактичної моделі формування природничо-наукової компетентності учнів 7-9 класів в освітньому процесі з біології і хімії. До його складу увійшли: концептуальний, змістовий, процесуальний, результативний блоки [6].

Концептуальний блок відображує соціальне замовлення, державні вимоги до рівня природничої освіти учнівства. Його методологічне підґрунтя становлять єдність компетентнісного, особистісно-діяльнісного й інтегративного підходів. Теоретичними засадами є нормативна база й дидактичні принципи навчання та оцінювання його результатів. Змістовий блок охоплює навчальний матеріал, в якому виділяємо інваріанту й варіативну частини. Інваріанта частина змісту є спільною для навчальних предметів біології і хімії, варіативна частина має відмінності для кожного з цих предметів. Процесуальний блок пов'язаний із спільною діяльністю учителя й учнів, що орієнтована на досягнення результату – сформованості природничо-наукової компетентності. До цього блоку включено дидактичний інструментарій, що є сукупністю певних форм й методів, алгоритмів педагогічної взаємодії вчителя й учнівства, а також учениць/учнів між собою у освітньому процесі. Процесуальний блок характеризується технологічною багатогранністю, зумовленою унікальністю суб'єктів навчання, можливостями освітнього середовища забезпечувати успішний перебіг освітнього процесу з біології і хімії, варіативністю формату навчання (наприклад, очний, дистанційний і змішаний). Результативний блок передбачає встановлення ефективності процесу формування природничо-наукової компетентності, критерії й показники, що характеризують сформованість досліджуваної якості здобувачів середньої освіти, оцінювання досягнутих результатів навчання біології і хімії за рівнями сформованості компонентів досліджуваної компетентності кожного школяра (низький, базовий, оптимальний, високий) [7, 8].

Під час обговорень на науково-практичних заходах та з учителями-експериментаторами методики формування природничо-наукової компетентності модель зазнала суттєвих трансформацій. Насамперед вони стосуються структури моделі, зміни ступеня деталізації її блоків, методичних орієнтирів використання в освітньому процесі з

біології і хімії методики, розробленої на основі моделі. Пропонована модель є системою, компоненти якої дозволяють здійснювати формування, коригування, оцінювання природничо-наукової компетентності з урахуванням мети й завдань біологічної і хімічної освіти учнівства гімназії (мал. 1).



Мал. 1. Модель методики формування природничо-наукової компетентності учнів гімназії в навчанні біології і хімії

Ураховуючи структуру навчально-пізнавального процесу, вимоги до методики досягнення компетентнісних результатів навчання в Новій українській школі, структурно-функціональні особливості природничо-наукової компетентності, змісту навчальних предметів біологія і хімія, виділено етапи формування природничо-наукової компетентності:

1. Підготовчий етап передбачає вивчення рівня підготовленості учнівства, здатності демонструвати наявні знання і вміння; пояснення вчителькою/вчителем особливостей ПНК під час застосування умінь на практиці.

2. Діагностувальний етап включає визначення, побудову алгоритмів дій учнів і тренувальні випробування засвоєних знань і вмінь, виявлення ставлень.

3. Змістовий етап стосується засвоєння учнівством пропонованого змісту у процесі самостійного конструювання нових знань і вмінь під час виконання дослідницьких і проблемних завдань.

4. Процесуальний етап забезпечує застосування набутих умінь у стандартних ситуаціях (виконання різнотипних завдань за зразком).

5. Перетворювальний етап полягає у самостійному плануванні й проведенні досліджень, роботі з інформацією біологічного і хімічного змісту (пошук, добір, аналіз, оцінювання, трансформування форм подання), розв'язуванні ситуаційних і компетентнісно орієнтованих завдань.

Враховуючи етапи навчально-пізнавального процесу і визначаючи структуру методики формування ПНК, виділяємо такі блоки-складники процесу формування ПНК, що відображені в моделі: цільовий, мотиваційний, діагностувальний, змістовий, процесуальний, комунікативний, управлінський, коригувальний, результативний.

Цільовий блок формується під впливом зовнішнього середовища, визначає мету функціонування моделі формування природничо-наукової компетентності учнів гімназії в навчанні біології і хімії. У контексті компетентнісного підходу цільовий блок є системоутворювальним елементом проектування освітнього процесу, відображує соціальне замовлення, компетентнісний формат Державного стандарту освіти та оновлення шкільної природничої освіти на засадах особистісно орієнтованого, діяльнісного, компетентнісного та інтегративного підходів.

Цільовий блок включає цілі й задачі формування природничо-наукової компетентності під час навчання біології і хімії, опосередковується мотивами учіння, визначає вибір змісту,

методів, форм і засобів навчального процесу, орієнтованого на формування природничо-наукової компетентності.

Мотиваційний блок визначає усвідомлення учнівством значення природничо-наукової компетентності. На початковому етапі формування ПНК враховуються пізнавальні запити учнів/учениць, на наступних етапах – самостійність та активність учнівства. Увага приділяється особистісній мотивації, що дозволяє реалізовувати індивідуальний підхід. Мотиваційний блок забезпечує зв'язок між діяльністю вчителя/вчительки й учнівства.

Діагностувальний блок дозволяє визначати особистісні особливості учнів під час підготовки до формування складників природничо-наукової компетентності, виявляти рівні сформованості знаннєвого, діяльнісного і ціннісного складників ПНК на різних етапах, прогнозувати результати формування компетентності.

Змістовий блок відображує зміст навчального матеріалу і передбачає застосування учнівством набутих знань, умінь і ставлень на новому матеріалі, комбінування й трансформацію способів діяльності.

Процесуальний блок дозволяє використовувати сукупність методів, прийомів, засобів, форм навчання, що впливають на успішність формування природничо-наукової компетентності.

Композиційний блок відображує взаємозв'язок принципів, етапів формування ПНК, методів, засобів і форм організації навчання при забезпеченні взаємопов'язаної діяльності вчительки/вчителя та учнівства.

Комунікативний блок дозволяє забезпечити взаємозв'язок навчально-пізнавальної і предметно-практичної діяльності, визначає взаємозв'язок діяльності та комунікацію між вчителем та учнями, що покращує розуміння учнівського поступу у формуванні складників ПНК (знань, умінь, ставлень).

Коригувальний блок включає коригування складників ПНК на різних етапах формування, що відбувається на основі керування процесом формування ПНК вчителем і самокерування учнями/ученицями. Використання різних методичних інструментів дозволяє враховувати співвідношення діяльності вчителя з контролю, коригування, консультування та активної навчальної діяльності учнів на різних етапах формування ПНК.

Результативний блок відображує вимоги до якості опанування складників ПНК, характеризує рівні її сформованості, визначає критерії, показники і діагностичні методики моніторингу результатів.

Узагальнення законодавчих і нормативних документів в сфері загальної середньої освіти і результатів аналізу напрацювань вітчизняних вчених-педагогів дають підстави для визначення принципів формування природничо-наукової компетентності учнівства 7-9 класів в навчанні біології і хімії, сформульовані з позицій діяльнісного й особистісного підходів:

- 1) максимальна реалізація та розвиток потенційних можливостей учнів;
- 2) побудова змісту навчання на діяльнісній основі;
- 3) відповідність закономірностям розвитку особистості й освіти
- 4) збалансованість і пропорційність компонентів компетентності;
- 5) динамічне поєднання наступності, мобільності й відкритості складників компетентності.

Методичними умовами формування природничо-наукової компетентності визначено:

- формування мотивації і стимулювання пізнавального інтересу за принципом: інтерес дитини до виучуваного матеріалу визначається не так його змістом, як успішністю дій учнів у процесі засвоєння цього матеріалу;
- узгодженість модельних програм з біології й хімії
- реалізація міжпредметних зв'язків біології з хімією
- систематизація біологічних і хімічних знань
- пролонговане розв'язування завдань різних типів
- дослідницьке, проблемне, практико-орієнтоване навчання
- варіювання методів і засобів діяльності з формування складників природничо-наукової компетентності.

Звертаємо увагу вчительства на необхідність в освітньому процесі приділити увагу такій діяльності: відбір та інтегрування змісту навчального матеріалу; визначення прийомів виконання завдань; використання способів проектування навчальної діяльності, алгоритмічних приписів для виконання завдань; оцінювання результату з використанням критеріїв і показників сформованості ПНК.

Розроблена на основі моделі методика є дитиноцентрованою і уможливорює таку організацію навчання біології й хімії, за якої учні й учениці навчаються на власному досвіді, під час досліджень, обговорень і прийняття рішень. При цьому 70% навчального часу становить самостійна навчальна діяльність при опосередкованому керуванні їх навчальною працею. Механізмом, що забезпечує ефективність такого навчання, є становлення

суб'єктності учня, створення атмосфери «свободи учня» на уроці, стимулювання пізнавальної активності учнівства з допомогою різних методів.

Методика формування природничо-наукової компетентності учнів в освітньому процесі з біології ґрунтується на: а) загальнодидактичних і специфічних методичних принципах навчання біології в ЗЗСО; б) комплексній реалізації системного, компетентнісного, особистісно орієнтованого, діяльнісного, партисипативного підходів (активна участь учнів у процесі навчання, висловлюванні ідей і прийнятті рішень, що стосуються їхнього навчання і розвитку); в) мотивації та цілеорієнтуванні учнів на формування природничо-наукової компетентності; г) контекстуалізації та соціальній орієнтації навчання [9].

Використання методики формування природничо-наукової компетентності передбачає певну діяльність вчителя:

- логічне структурування занять з урахуванням відповідності структури завданням формування природничо-наукової компетентності;
- стимулювання й мотивування діяльності учнівства з формування ПНК;
- розроблення/використання системи завдань для формування ПНК як цілісного утворення та її складників;
- діагностування рівня сформованості складників природничо-наукової компетентності;
- коригування рівня сформованості ПНК учнівства;
- прогнозування формування природничо-наукової компетентності учнівства на основі рефлексії їх діяльності.

У своїй педагогічній діяльності вчителю стануть в пригоді форми організації навчальної діяльності: колективне формування ПНК (фронтальна робота); виконання навчально-пізнавальних завдань учнями у складі груп (групова, командна робота); виконання індивідуальних завдань на уроці і вдома (індивідуальна робота).

Формування природничо-наукової компетентності учнівства відбувається на основі формування її складників. Формування знаннєвого складника ґрунтується на опануванні предметних і міжпредметних знань, процедурних та епістемних знань (див. підрозділ 1.1.), розвитку пізнавальних здібностей та інтелектуальних умінь, творчого мислення. У формуванні діяльнісного складника провідна роль належить вмінням бачити проблему,

дотичну до природничих наук, і застосовувати набутий досвід для її розв'язання, уміння ставити запитання, висувати гіпотези, планувати і здійснювати їх експериментальну перевірку, уміння працювати з джерелами інформації природничого змісту, дослідницькі вміння (планувати і проводити дослідження, фіксувати дані, аналізувати та інтерпретувати результати, розуміти/пропонувати сфери їх практичного застосування). Ціннісний компонент ПНК потребує розвитку мотивації та стимулювання пізнавальної активності учнівства, заохочення і підтримки у подоланні пізнавальних труднощів, формування позитивного емоційного ставлення до навчання, зростання частки самостійності в навчальній діяльності.

За результатами експериментальної перевірки педагогічної ефективності розробленої методики формування природничо-наукової компетентності учнів 7-9 класів у навчанні біології скориговано принципи і дидактичні умови здійснення цього процесу. До основних принципів навчання біології, орієнтованого на формування природничо-наукової компетентності учнів, віднесено принципи: науковості, урахування вікових та індивідуальних особливостей учнів 7-9 класів, дитиноцентризму, практичної спрямованості навчання, диференціації навчання, міждисциплінарності, варіативності, оптимального поєднання педагогічного керівництва з ініціативою та самодіяльністю школярів, забезпечення саомоніторингу процесу формування природничо-наукової компетентності та об'єктивного діагностування її сформованості.

Формування природничо-наукової компетентності учнів гімназії в процесі навчання біології оптимізує дотримання таких дидактичних умов: дидактична обробка навчального матеріалу, що забезпечує оптимальне виконання учнями різних видів діяльності; раціональне поєднання методів та елементів педагогічних технологій; знання та врахування психофізичних, інтелектуальних і вікових можливостей кожного учня/учениці; здійснення моніторингу та рефлексії процесу і результатів навчальної діяльності.

Список використаних джерел

1. Бірта Г. О., Бургу Ю.Г. Методологія і організація наукових досліджень : навчальний посібник. К. : «Центр учбової літератури», 2014. 142 с.
2. Філософський енциклопедичний словник / НАН України, Ін-т філософії імені Г. С. Сковороди; голов. ред. В. І. Шинкарук. Київ: Абрис, 2002. 742 с.
3. Дубасенюк О.А. Методологія та методи науково педагогічного дослідження: навчально-методичний посібник. Житомир: Полісся, 2016. 256 с.
4. Філософія: словник термінів та персоналій / В. С. Бліхар, М. А. Козловець, Л. В. Горохова, В. В. Федоренко, В. О. Федоренко. Київ: КВІЦ, 2020. 274 с.

5. Методологія наукової діяльності: навчальний посібник : Вид. 2-ге, допов. / За ред. професора Д.В. Чернілевського. Вінниця: Вид-во АМСКП, 2010. 484 с.
6. Korshevniuk T. V. Components of the model of developing students' natural and scientific competency in teaching biology and chemistry to 7-9 graders. *Scientific method: reality and future trends of researching: collection of scientific papers «SCIENTIA» with Proceedings of the II International Scientific and Theoretical Conference*, August 25, 2023. Zagreb, Republic of Croatia: European Scientific Platform. P. 171-172. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/736642>
7. Коршевніук Т. В. Теоретичне обґрунтування дидактичної моделі формування природничо-наукової компетентності учнів 7-9 класів в освітньому процесі з біології і хімії. *Анотовані результати науково-дослідної роботи Інституту педагогіки за 2022 рік*. Інститут педагогіки НАПН України, Педагогічна думка, м. Київ, Україна, стор. 134-135. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/734571>
8. Zadorozhna O., Bodnar O., Benkovska N., Korshevniuk T., Biliavska T. (2023). Peculiarities of forming communicative competence in students of nonphilological specialties. *AD ALTA: Journal of Interdisciplinary Research*. Special I. (13/02-XXXVI.), 27-33. (*Web of Science*). https://www.magnanimitas.cz/ADALTA/130236/papers/A_05.pdf; URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/737345> <https://doi.org/10.33543/120231>
9. Коршевніук Т.В. Дослідження теоретичних основ формування природничо-наукової компетентності учнівства гімназії у навчанні біології. *Анотовані результати науково-дослідної роботи Інституту педагогіки АПН України за 2023 рік*. К.: Інститут педагогіки, Педагогічна думка, 2023. С. 205-206. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/738947>

Розділ 2. Ефективні практики формування ПНК учнів 7-9 класів в навчанні біології

2.1. Навчальні прийоми опанування мовою і методами біологічної науки, фактологічним матеріалом

У навчанні біології та інших навчальних предметів та інтегрованих курсів, що реалізують зміст природничої освітньої галузі Державного стандарту базової середньої освіти, особливу увагу приділено опануванню учнівством мовою науки [1]. Цей результат навчання як складник природничо-наукової компетентності забезпечує розвиток наукового мислення, визначений Державним стандартом, тому його формування в контексті реформи Нової української школи потребує обґрунтування методичних прийомів розкриття у змісті шкільної біологічної освіти законів, теорій, понять і методологічних основ біологічної науки.

Організувати повноцінне формування компетентності неможливо без опанування учнями мови науки, яка виступає засобом функціонування знань, спілкування, дозволяє вчителю робити висновок про розвиток мислення. Опанування учнями мовою біологічної науки означає засвоєння й вільне оперування термінами, поняттями, фактами; розуміння закономірностей, законів і теорій. Зазначений елемент природничо-наукової компетентності не обмежується відтворенням означень понять і термінів, репродуктивним формулюванням правил, закономірностей, законів і теорій. Щонайперше, опанування мовою науки потребує від учнівства оволодіння методологічним знанням та релевантними видами діяльності, насамперед тими, що стосуються розуміння способів встановлення наукових фактів, на основі яких висувуються гіпотези і вибудовуються теорії, особливостей отримання ідеалізованих об'єктів у мінливій природі та проєкції знань про них на реальний світ [2]. Хоча в умовах компетентнісного навчання це уможливорює діяльнісна домінанта освітнього процесу, знання фактологічного матеріалу не зникають із структури компетентностей, а сприяють опануванню мовою біологічної науки, підпорядковані іншим структурним складникам і виконують орієнтувальну роль в їх становленні.

У вітчизняній теорії й методиці навчання біології, зарубіжними вченими доведено, що повноцінне засвоєння учнями понять може бути тільки у тому випадку, коли учні засвоїли мову науки, збагатили свій словниковий запас і навчилися користуватися біологічними термінами в усних і писемних висловлюваннях [3-10].

Тільки за таких умов можливе осмислення сутності науки, розуміння її законів, закономірностей, опанування теорій. Крім того, знання мови науки забезпечують доступ до джерел української і світової науки. У зв'язку з цим актуальність вивчення термінів не

викликає сумніву. Правильно відібрані, усвідомлені і використані терміни сприяють розвитку наукового стилю мовлення учнів, розумінню ідей науки, а також активізації мисленнєвої діяльності школярів. Тому без систематичного засвоєння спеціальної для даної науки термінології неможливе належне вивчення навчального предмета.

Вікові особливості учнівства гімназії визначають використання різних прийомів роботи з термінами та опанування мовою біологічної науки на різних етапах чуттєвого і логічного пізнання. Насамперед це стосується різнорівневих навчальних завдань, що використовуються на різних етапах чуттєвого і логічного пізнання. Передбачено: на етапі відчуття - використання натуральної (предметної) наочності; на етапі сприйняття - поєднання наочності (натуральної, зображувальної, словесно-образної) з точним образним викладанням навчального матеріалу вчителем, аналітико-синтетичну діяльність, порівняння та зіставлення спостережених під час досліджень об'єктів та явищ, візуалізацію інформації за допомогою моделей, схем, таблиць, опорних конспектів, роботу над засвоєнням біологічної термінології, самостійне формування означення поняття та порівняння його з формулюванням у підручнику чи іншому джерелі інформації; на етапі уявлення – виконання різнорівневих завдань, роботу з біологічними термінами; на логічному (понятійному) ступені пізнання - узагальнення (індуктивне, дедуктивне), роботу з формування узагальнених (родових) понять, встановлення рівня розуміння та сформованості біологічних понять, знань термінології за допомогою різнорівневих завдань [3].

Проведений аналіз наукових джерел і власний педагогічний досвід дозволили нам обґрунтувати навчальні прийоми опанування учнівством мовою і методами біологічної науки, а також відібраним до змісту навчання біології на рівні предметного навчання в 7-9 класах фактологічним матеріалом у процесі формування природничо-наукової компетентності в навчанні біології та класифікувати їх відповідно до репродуктивної, евристичної та дослідницької пізнавальної діяльності. Класифікацію прийомів подано у таблицях 2.1, 2.2, 2.3.

У таблицях подано класифікацію навчальних прийомів, ефективних у вивченні мови біологічної науки та фактологічного матеріалу у процесі формування природничо-наукової компетентності учнівства в освітньому процесі з біології.

Таблиця 2.1

Навчальні прийоми опанування мовою науки

Навчальні прийоми		
<i>Репродуктивна діяльність</i>	<i>Евристична діяльність</i>	<i>Дослідницька діяльність</i>
Відтворення означень біологічних понять і термінів	Формулювання пояснень біологічних явищ і процесів з використанням наукових понять і термінів.	Розгорнуте пояснення щодо біологічного об'єкта за результатами дослідження з використанням біологічної термінології
Написання, прочитання і вимова біологічних термінів Пояснення аббревіатур (наприклад, ДНК, РНК та ін).	Конструювання означень понять за основними ознаками з допомогою вчителя. Використання біологічних термінів і понять в усних і письмових повідомленнях.	Самостійне конструювання означень понять за основними ознаками. Виявлення зв'язків у природі й пояснення їх з використанням природничо-наукової наукової термінології
Складання опису / характеристики біологічного об'єкта за зразком	Складання опису біологічного об'єкта з використанням наукової термінології	Виявлення закономірностей в живій природі та їх характеристика

Таблиця 2.2.

Навчальні прийоми опанування методами науки

Навчальні прийоми		
<i>Репродуктивна діяльність</i>	<i>Евристична діяльність</i>	<i>Дослідницька діяльність</i>
Проведення експерименту за докладною інструкцією, опис спостережень; робота з визначниками за наданими алгоритмами	Проведення експерименту з метою розв'язання проблеми, сформульованої вчителем; визначення видової належності за	Проведення дослідження за самостійно розробленим планом, що включає спостереження/експеримент/роботу з

	допомогою визначника	визначниками
Опис зображеного обладнання та його деталей за запропонованим зразком	Аналіз малюнків, приладів, моделей. Складання запитань щодо зображеного обладнання	Графічне зображення та обґрунтування результатів експерименту
Вибір обладнання із запропонованого, використання наданого приладу	Вибір оптимального варіанту обладнання для проведення дослідження, аргументування вибору, використання приладу, зібраного за наданим зображенням	Самостійний добір обладнання, конструювання приладу за власним задумом для здійснення конкретного дослідження
Розв'язування експериментальних і розрахункових задач за зразком	Розв'язування експериментальних, контекстних і розрахункових задач за аналогією	Розв'язування експериментальних, контекстних і розрахункових задач, що передбачають застосування знань в новій ситуації

Таблиця 2.3

Навчальні прийом, що використовуються під час вивчення фактологічного матеріалу

Навчальні прийоми		
<i>Репродуктивна діяльність</i>	<i>Евристична діяльність</i>	<i>Дослідницька діяльність</i>
Опис будови біологічного об'єкта (організму, органу та ін.) чи явища за планом, складеним на основі вивченого матеріалу параграфу, розповіді вчителя	Порівняння й аналіз біологічних об'єктів з подальшим формулюванням висновків. Виявлення взаємозв'язку між будовою і функціями. Систематизація і класифікація фактів, виявлення закономірностей	Аргументація і доведення характеристик, прогнозування властивостей біологічних об'єктів на основі фактів. Моделювання біологічних об'єктів з аналізом внутрішніх і/або зовнішніх зв'язків
Коментування наведених у підручнику схем	Складання схем на основі текстової, графічної чи	Складання та інтерпретація схем на основі самостійно

біологічних об'єктів і явищ	відеоінформації	спрогнозованих змін у природі та їх наслідків для біорізноманіття, життя і здоров'я людини
-----------------------------	-----------------	--

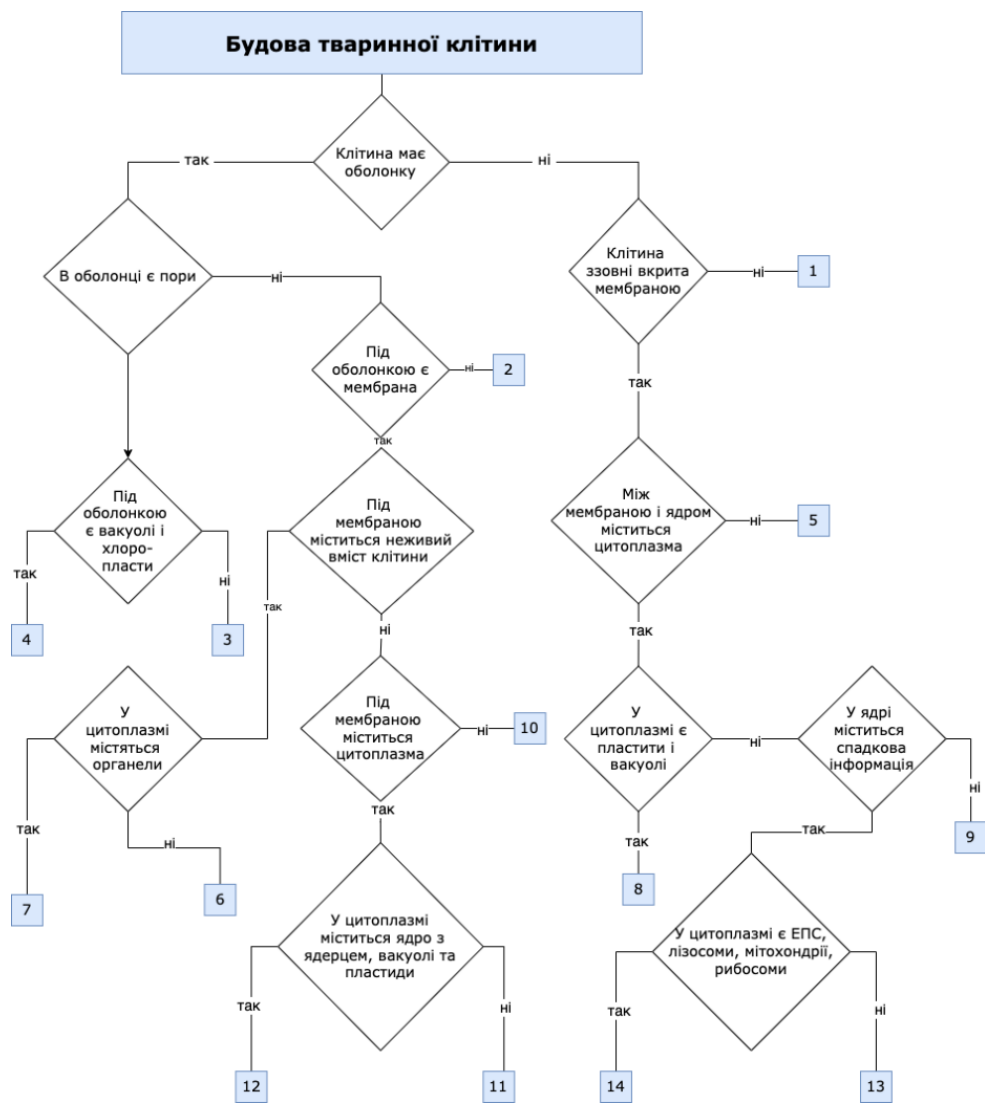
Звертаємо увагу вчительства на метод алгоритмізації як ефективний засіб опанування мовою науки, а також з метою закріплення й перевірки досягнення цього результату навчання.

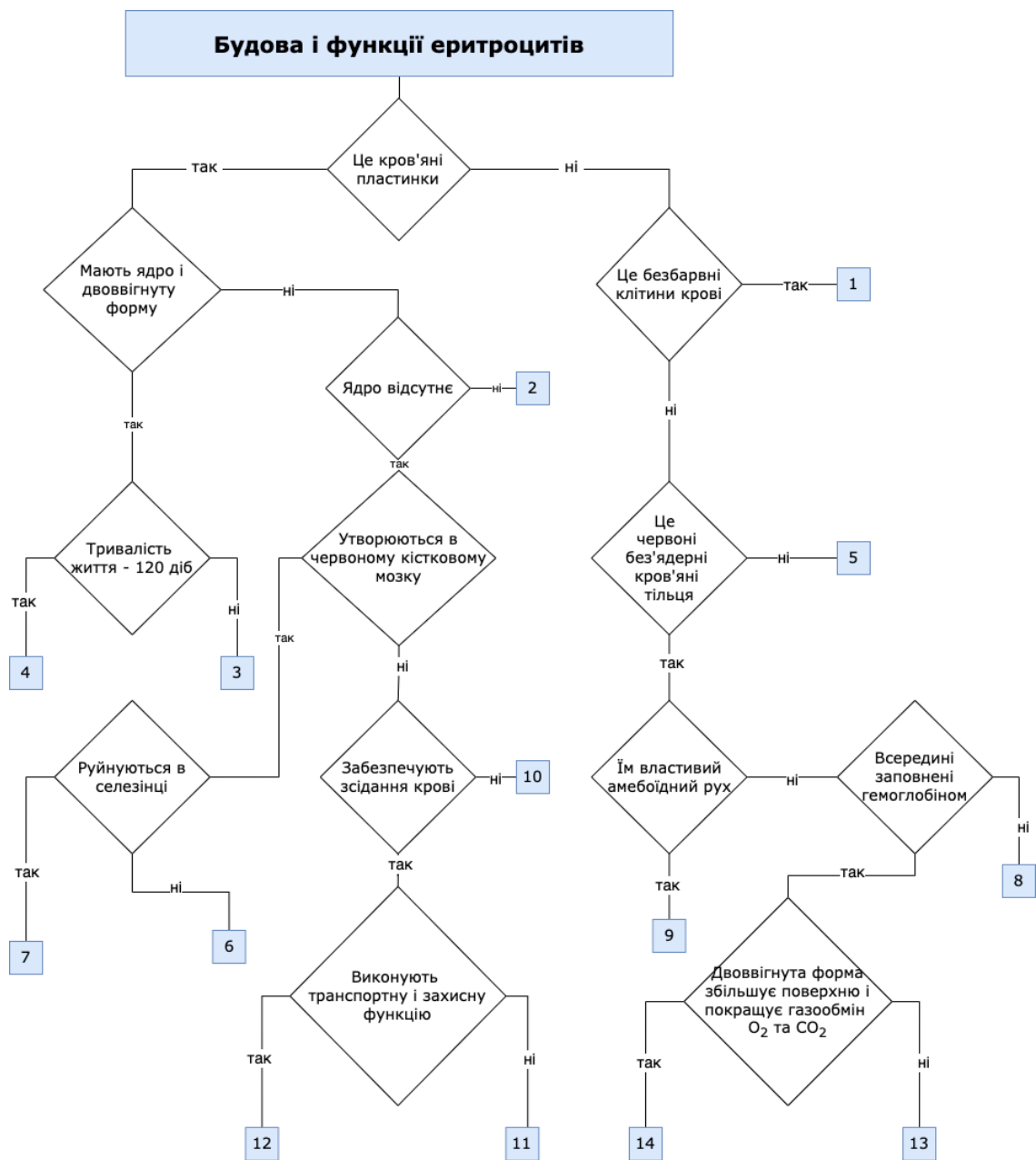
При первинному знайомстві учнів з алгоритмами, які вони використовуватимуть під час вивчення біології, алгоритм доцільно подати при поясненні матеріалу учнівству наочно – на мультимедійній дошці, на слайді презентації, постері чи в інший спосіб. Паралельно пояснювати, що алгоритм – це структурована послідовність кроків/дій, які забезпечують правильне розв'язання завдання або досягнення певного результату/мети. На етапі закріплення учні заповнюють таблицю з порожніми комірками, користуючись опрацьованим алгоритмом. Такий спосіб використання алгоритмів сприяє розвитку логічного мислення, вправлення у вживанні термінології та симулює зорову пам'ять учнів.

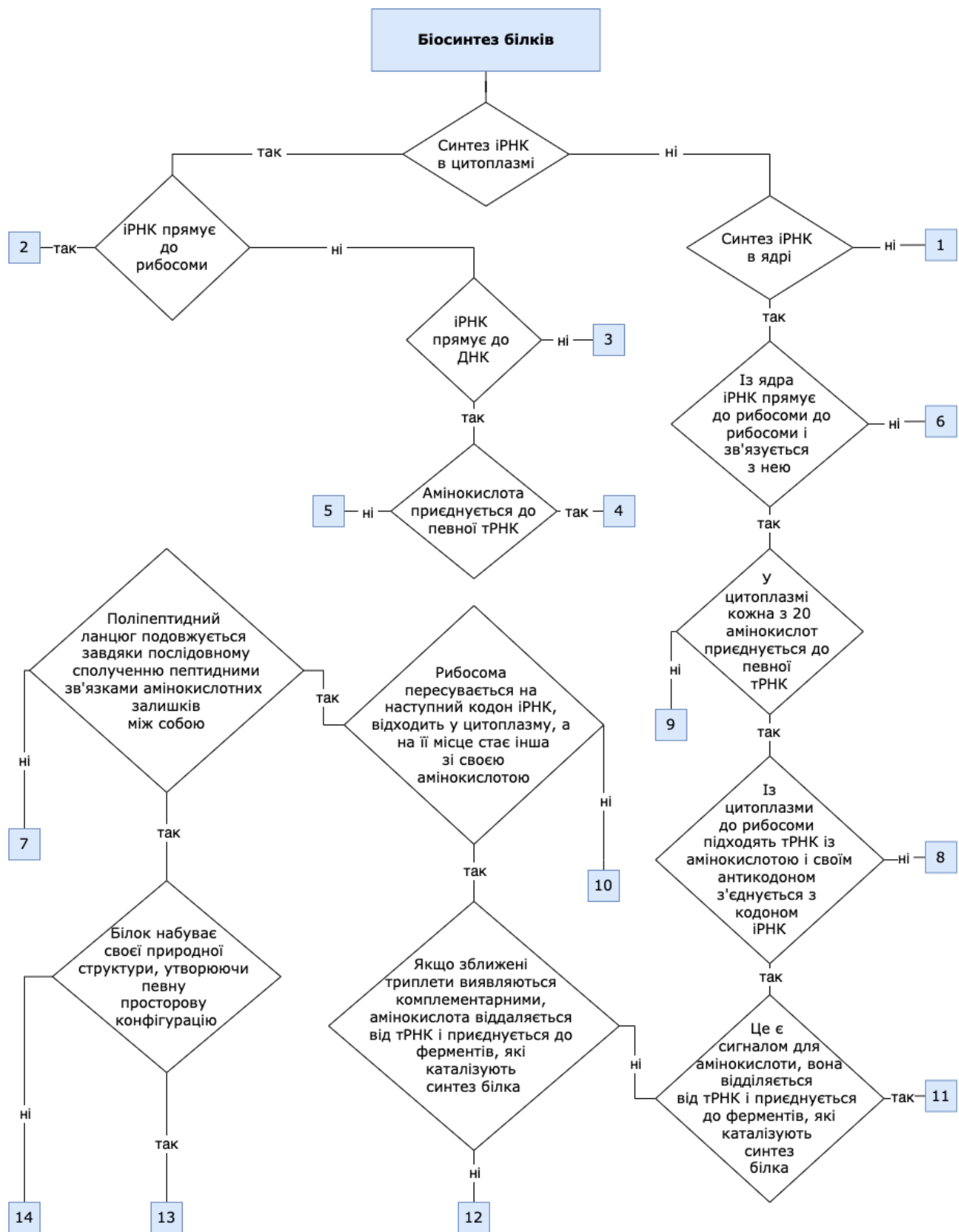
Використовувати алгоритми можна на етапі закріплення навчального матеріалу та перевірки його розуміння й виявлення рівня засвоєння.

Засвоєння значної кількості понять і термінів, включених до змісту навчального предмета «Біологія», ускладнює успішність досягнення результатів навчання, а, отже, й формування природничо-наукової компетентності. Розв'язати цю проблему допомагають алгоритми. Їхні переваги – це чітке структурування теоретичного матеріалу, понять і термінів з певної теми, здійснення аналізу й синтезу, поетапність в засвоєнні складних понять, підтримка самостійності учнів як у темпі навчання, так і опануванні нового.

Наводимо приклади алгоритмів «Будова тваринної клітини», «Будова і функції еритроцитів», «Біосинтез білків», створених на основі методичних підходів Є. О. Неведомської [3]







Отже, формування природничо-наукової компетентності учнівства гімназії включає опанування мовою науки і засвоєння фактологічного матеріалу на діяльнісній основі.

Ефективність цього процесу визначається системністю й наступністю навчальних прийомів, які використовуються в репродуктивній, евристичній і дослідницькій пізнавальній діяльності.

Список використаних джерел

1. Державний стандарт базової середньої освіти. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 30.09.20 No898. URL: http://search.ligazakon.ua/1_doc2.nsf/link1/KP200898.html.
2. Hodson D. The Language of Science and Science Education. In: Teaching and Learning about Science. 2009. P. 241–281. DOI: https://doi.org/10.1163/9789460910531_009
3. Неведомська Є. О. Формування біологічних понять в учнів 6-9 класів у шкільному курсі біології : автореферат дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 - теорія та методика навчання (біологія). Нац пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. Київ, 2005. 20 с.
4. Загальна методика навчання біології : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / І. В. Мороз, А. В. Степанюк, О. Д. Гончар та ін. К. : Либідь, 2006. 586 с.
5. Лакоза Н. В. Формування наукових понять з біології в учнів класів медикобіологічного профілю : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.02. Нац.пед. ун-т ім. М.П.Драгоманова. Київ, 2007. 22 с.
6. Комарова О. В. Теорія і практика формування системи знань старшокласників із загальної біології: монографія. Кривий Ріг: Видавець ФО-П Чернявський Д.О., 2017. 212 с.
7. Степанюк А. В. Концептуальні засади формування в школярів природничо-наукової картини світу. *Педагогічні науки*. Випуск 54, 2009. С. 106-111.
8. Цуруль О. А. Формування біологічних понять : методичний посібник. К. : Шкільний світ, 2010. 120 с.
9. Gelman, R. & Brenneman, K. (2004). Science learning pathways for young children. *Early Childhood Research Quarterly*, 19, 150-158.
10. Lott, K., & Clark, S. (2021). Learning the language of scientists. *Science and Children*, 59(2), 56-61.

2.2. Особливості індивідуальної роботи учнівства

Організація індивідуальної роботи учнівства упродовж десятиліть перебуває в полі зору педагогічної спільноти. Попри розмаїття в науковій літературі трактувань цього поняття, на думку українських і зарубіжних педагогів індивідуальна навчальна діяльність є підсистемою індивідуалізації навчання, що передбачає прояв індивідуальності учня/учениці, побудова (активна участь в побудові) особистої освітньої траєкторії, самореалізацію й саморегуляцію [1, 2, 3, 6, 9, 10, 12].

Провідна ідея індивідуальної роботи: учень/учениця працює в умовах покрокової регламентації своїх дій в оптимальному для себе темпі під час опанування навчального матеріалу і має засвоїти спосіб дій за наданим зразком. Результат – саморозвиток і самоосвітня діяльність учнівства як інтегрований результат взаємодії внутрішнього індивідуально-особистісного потенціалу і ресурсів (умов) зовнішнього освітнього середовища [5, 7, 8, 11, 13].

Використання вчителями індивідуальної роботи здобувачів загальної середньої освіти (індивідуальної форми організації навчальної діяльності) зазнало суттєвих змін під час російсько-української війни. Умови життя і виживання українського учнівства на території нашої держави чи за її межами змінило традиційні засоби і прийоми індивідуальної роботи учнів: використовувані кілька років тому під час очного навчання, вони виявилися малоефективними в режимі дистанційного і змішаного формату навчання дітей, які перебувають за межами України, є внутрішньо переміщеними особами, мешкають на лінії розмежування, навчаються в умовах відсутності енергопостачання.

У такій ситуації доцільними є індивідуальні домашні роботи. Вони повинні містити одне-два цікавих і посильних для учнів завдань, які для вчителя й батьків будуть інформативними щодо ставлення дитини до навчання та його результати. Виконання домашніх завдань повинно спиратися на достатньо високий рівень самостійності учнів. Ця самостійність може проявлятися при виборі й аналізі джерел інформації, а також під знаходження й обґрунтування способів розв'язання завдань.

У процесі формування природничо-наукової компетентності особливості домашніх робіт – відбір/ конструювання завдань, пов'язаних з дослідництвом. Такі завдання орієнтовані на спостереження доступних біологічних об'єктів, а також процесів, що відбуваються у власному організмі учня/учениці, з фіксуванням та аналізом результатів. Їх інтерпретування і формулювання висновків залежать від пізнавальних можливостей і вмотивованості учнівства. Учні можуть їх здійснювати самостійно в межах домашньої роботи або обговорювати під час презентування на уроці, узагальнювати й робити висновки з допомогою вчителя та/або інших учнів. Особливу педагогічну цінність для формування природничо-наукової компетентності становлять дослідницькі завдання інтегрованого характеру, в яких реалізовано міжпредметні зв'язки з іншими предметами природничої освітньої галузі. Як показала шкільна практика, такі домашні завдання є потужним

мотиваційним стимулом до вивчення процесів, які відбуваються в організмі людини, і сприяють досягненню обов'язкових результатів навчання.

Наводимо приклади домашніх досліджень (інтеграція біології й фізики).

Приклад 1. Дослідження втомлюваності під час статичної та динамічної роботи.

Мета експерименту: сформулюй самостійно.

Метод дослідження: самоспостереження.

Об'єкт вивчення: людина.

Кількість виконавців: 2 людини.

Прилади й матеріали: секундомір, крейда, гантель масою 1 або 1,5 кг (або пляшка води об'ємом 1 л чи інший вантаж)

Послідовність виконання дослідження

1. Зробіть на дошці чи сіні позначку крейдою на рівні плеча.
2. Візьміть в руку вантаж (гантель, пляшку з водою тощо) і тримайте у відведеній в сторону руці на рівні позначки.
3. Закрийте очі. Попросіть товариша/подругу чи іншу людину фіксувати час дослідження і відмічати перші ознаки втоми (рука опускається під вагою вантажа і ривком повертається у початкове положення).
4. Позначте час настання повної втоми (досліджуваний не може підняти руку).
5. Обміняйтесь ролями і повторіть експеримент.
6. Дослідіть втомлюваність під час динамічної роботи. Для цього рівномірно піднімайте та опускайте руку з вантажем до крейдяної позначки.
7. Попросіть другого учасника дослідження визначити час настання перших ознак втоми (досліджуваний не може підняти руку).
8. Обміняйтесь ролями і повторіть експеримент.
9. За отриманими даними спостереження заповніть таблицю і побудуйте графік залежності.
10. Зробіть висновок за результатами дослідження.

Контрольні запитання

1. Яка мета проведеного дослідження?
2. Опишіть експериментальну частину роботи, використовуючи наукову термінологію.
3. Яку залежність характеризуватиме побудований вами графік?
4. Наведіть приклади спостереження цієї залежності у повсякденному житті.

Приклад 2. Вплив сили тяжіння на швидкість руху крові

Мета роботи: показати, що кров, рухаючись в напрямі сили тяжіння, здійснює менший вплив на стінки судин і рухається з більшою швидкістю, ніж кров, що рухається проти сили тяжіння.

Метод дослідження: самоспостереження.

Об'єкт вивчення: людина.

Прилади: секундомір

Послідовність виконання дослідження

1. Підніміть праву руку вгору, а ліву опустіть долонею вниз.
2. Через 1 хвилину покладіть обидві руки на стіл.
3. Зробіть висновок за результатами експерименту.

Контрольні запитання

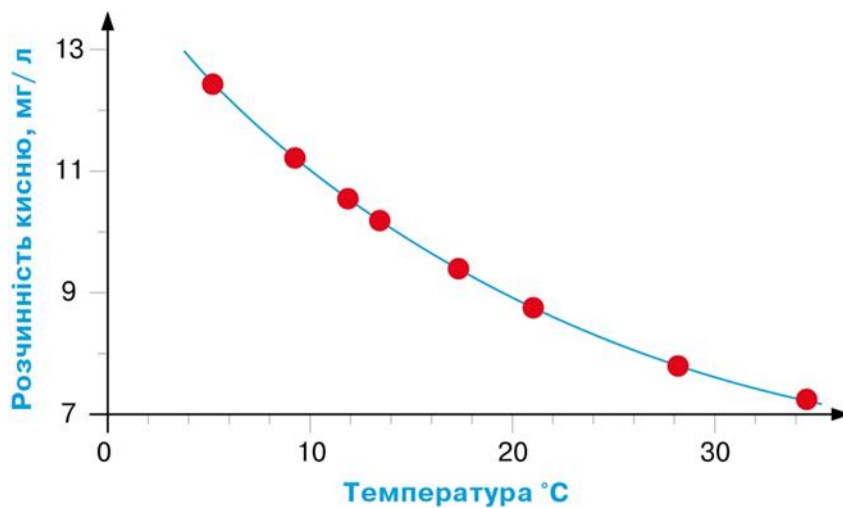
1. Чому колір рук різний?
2. В яких випадках і чому, щоб зупинити кровотечу з ран руки, її рекомендують підняти вгору?
3. Чи допоможе це у випадку артеріальної кровотечі?

Інший вид дослідницьких завдань домашньої роботи – опрацювання інформації з різних джерел, поданої в різноманітній формі. Варто подбати, щоб більша частка завдань була побудована на міжпредметній основі. Адже без прояву міжпредметних зав'язків та їх послідовного впливу у предмети природничої освітньої галузі прийматимуться учнями як розрізнені масиви розрізненої інформації, що призведе до формування односторонніх і навіть помилкових про тіла, явища, процеси й закони природи. Міжпредметний характер таких завдань сприяє усвідомленню учнівством зав'язків між науками й розвитку критичного мислення, демонструє особистісне й соціальне значення навчання предметів природничої освітньої галузі, що в сукупності позитивно позначається на розвитку природничо-наукової компетентності.

Наводимо приклади таких завдань.

Приклад 1. До головних показників якості води для життя риб та інших водних мешканців належить уміст розчиненого кисню в одиниці об'єму водойми. Наприклад, для

живлення і росту коропоподібних за 25–30 °С оптимальний уміст кисню становить 7,1–8,4 мг/л, а для осетроподібних риб за 20–26 °С він дорівнює 8,3–9,2 мг/л.



Проаналізуй наведений графік та:

- 1) *визнач*, як змінюється уміст розчиненого кисню у воді при підвищенні температури від 5 °С до 25 °С;
- 2) *поясни*, як ці зміни можуть вплинути на життєдіяльність коропа та осетра;
- 3) *спрогнозуй* можливі наслідки зменшення умісту кисню у водному середовищі життя для його мешканців.

Приклад 2. Важлива роль у збереженні екологічного балансу на планеті належить лісам. Вони виробляють кисень і поглинають вуглекислий газ. Вирубування лісів призводить до серйозних екологічних наслідків.

Завдання 1. З'ясуй, чи відбувається масове вирубування неушкоджених хворобами та шкідниками дерев у твоїй територіальній громаді задля спалювання з метою обігріву.

Завдання 2. З додаткових джерел інформації дізнайся про альтернативні способи обігріву приміщень, що не потребують спалювання деревини. Розроби план дій, який включатиме заходи для збереження наявних дерев, а також насадження нових.

Завдання 3. Поясни, чому необдумане вирубування дерев є небезпечним для екосистеми твого регіону.

Приклад 3. Прочитай текст «Йод як речовина і хімічний елемент» і виконай завдання 1-5.

Просту речовину йод I_2 відкрив французький хімік Бернар Куртуа у 1811 році. За однією з версій, зробити це відкриття йому допоміг кіт. Учений обідав у своїй лабораторії, а на його плечі сидів улюблений кіт, який, зістрибнувши з плеча, зіштовхнув зі столу на підлогу дві посудини. В одній була суспензія з попелу водоростей, а у другій — сульфатна кислота.

Посудини розбилися, їх вміст змішався і прореагував. Внаслідок хімічної реакції спершу з'явилась синьо-фіолетова хмаринка, яка згодом осіла у вигляді блискучого чорно-сірого нальоту. Це була невідома на той час речовина – йод I_2 .

Хімічний елемент Йод – важливий мікроелемент організму людини, нестача якого призводить до затримки росту у дітей, порушення інтелектуальної активності, обміну речовин, діяльності багатьох органів.

Україна належить до країн з недостатнім вживанням йоду. Тому варто уважно ставитися до наявності в раціоні продуктів, багатих на Йод. Основне джерело Йоду – це продукти тваринного та рослинного походження.

Для профілактики дефіциту Йоду виготовляють йодовану кухонну сіль. У ній масова частка Йоду становить 40 мкг/г (1 мкг – мільйонна частка 1 г).

Завдання 1. Назви правила безпеки під час роботи в хімічній лабораторії, які порушив Бернар Куртуа. Чим це могло загрожувати здоров'ю дослідника?

Завдання 2. Укажи фізичні властивості простої речовини йоду I_2 , про які інформує текст.

Завдання 3. Добова норма споживання Йоду для людей віком від 13 років: юнки/жінки – 150–300 мкг, юнаки/чоловіки – до 300 мкг. Скористайся інфографікою і склади денний раціон, який забезпечує твоєму організму добову норму Йоду.

5 ДОСТУПНИХ ПРОДУКТІВ З ВИСОКИМ ВМІСТОМ ЙОДУ

Вміст йоду в мкг на 100 г продукту



Завдання 4. Проведи належні розрахунки, щоб довести або спростувати твердження: «За все життя людина споживає близько 3–5 г Йоду». Відомості про середню тривалість життя українців знайди у доступних джерелах інформації.

Приклад 3. Поясни прислів'я з точки зору біології, хімії, етики і принципів сталого розвитку: «Як дбаєш, так і маєш», «Не рубай гілку, на якій сидиш».

Для формування всіх складників природничо-наукової компетентності доцільно використовувати домашні завдання порівняльного характеру. Під час розроблення завдань необхідно реалізовувати ідею взаємозв'язку будови органів та їх функцій, приділяти увагу зв'язкам з предметами природничої освітньої галузі – хімією, фізикою, географією. Приклад таких завдань для індивідуальних домашніх робіт подано в таблиці

Об'єкт вивчення, навчальна тема	Індивідуальні завдання
Рослини, різноманітність рослин	1. Порівняти волошку лучну і порфіру за планом: 1) Середовище існування 2) Пристосування до умов життя 3) Особливості зовнішньої будови. 4) Потреби у зволоженні, світлі та ґрунті. Результати порівняння оформи у вигляді таблиці. 2. Висловити своє ставлення: Як ти вважаєш, яка з цих рослин потребує більшого захисту від людини і чому?

	3. Оцінити, як дії людини можуть вплинути на ці рослини в їхньому природному середовищі
Тварини, різноманітність тварин	1. Порівняти опорно-рухову систему й органи дихання амфібій (земноводних) і птахів. 2. Надати відповідь: а) як відмінності в будові опорно-рухової системи допомагають тваринам кожної групи рухатись і виживати? б) як відмінності в будові органів дихання пов'язані із середовищем життя кожної групи тварин? 3. Висловити своє ставлення, оцінити. На основі порівняння, вислови свою думку, яка з цих груп тварин є більш адаптованою до свого середовища. Які з цих тварин, на твою думку, більше потребують захисту в природі, і чому?
Людина, внутрішнє середовище організму, кровоносна система	1. Порівняти кількість ударів пульсу за 1 хвилину під час різних фізичних навантажень. Дані оформити у вигляді діаграми. 2. З'ясувати, чи пульсують вени і капіляри. 3. Порівняти температуру тіла за даними вимірювань упродовж тижня вранці й увечері
Людина, нервова система	1. Визначити чутливість різних ділянок шкіри (дослідження виконується вдвох). 2. Порівняти отримані результати та обговорити, чому деякі частини тіла є більш чутливими. 3. Висловити ставлення, оцінити. Як ти вважаєш, чому важливо зберігати здоров'я шкіри?
Людина, нервова система	1. Спостерігати за зміною зіниці при різкому освітленні. 2. Описати свої відчуття під час спостереження. 3. Висловити ставлення, оцінити. Вислови свої міркування: чому око людини настільки чутливо реагує на світло? Як ти оцінюєш важливість турботи про зір під час тривалого використання електронних пристроїв?

Особливою є роль вчителя в підготовці учнівства до виконання індивідуальної домашньої роботи, проведення детального інструктажу з техніки безпеки. Обговорення результатів спостережень і самоспостережень на уроці викликає інтерес в учнівства, підвищує їх пізнавальну активність.

Список використаних джерел

1. Алексеева С. Дидактичні умови індивідуалізації навчання в закладах загальної середньої освіти. Scientific Collection «InterConf», (112): with the Proceedings of the 1 st International Scientific and Practical Conference «*Scientific Progressive Methods and Tools*» (June 16- 18, 2022). Riga, Latvia: Avots, 2022 .С. 77 – 83. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/730957>
2. Алексеева С. Індивідуальний підхід організації освітнього процесу закладів освіти в умовах воєнного стану та повоєнного відновлення. Методологія сучасних наукових досліджень : збірник наукових праць за результатами XIX Міжнародної науково-практичної конференції (23–24 лютого 2023 р., м. Харків). Харків : ХНПУ імені Г.С. Сковороди, 2023. С.257- 260 <https://dspace.hnpu.edu.ua/items/e90fb38b-ea48-4ae6-b4a5-abb81a8b4645>
3. Алексеева С. Сучасні аспекти індивідуалізації навчання у закладах загальної середньої освіти в умовах інформатизації. *Педагогічні науки: теорія та практика*. Запоріжжя: Видавничий дім «Гельветика», 2022. № 1 (40). С.11-16. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/730650>
4. Барановська, О. В. Індивідуалізація навчання: здобутки, труднощі, перспективи. Abstracts of IX International Scientific and Practical Conference *Innovative technologies in science and education*. Jerusalem, Israel. March 04 – 06, 2021. С. 159–164.
5. Кремень В.Г. Індивідуалізація навчання. Енциклопедія освіти. 2-ге вид., допов. та перероб. Київ. Юрінком Інтер, 2021. С. 345.
6. Малихін О. В., Арістова Н. О., Алексеева С. В. Індивідуалізація навчання як засіб компенсації освітніх втрат учнів закладів загальної середньої освіти в умовах воєнного стану та повоєнний час: методичні рекомендації. Київ. Інститут педагогіки НАПН України. 2023. 59 с.
7. Терещук Г. Індивідуалізація навчання в контексті ідей концепції нової української школи. Наукові записки. Серія: педагогіка. 2017. № 2. С. 6-16. Топузов О. М., Алексеева С. В., Малихін О. В., Арістова Н. О. Індивідуалізація навчання в умовах змішаної форми організації освітнього процесу у базовій школі: методичний посібник. [Електронне видання]. Київ : Видавничий дім «Освіта», 2024. 113 с.
8. Шелестова Л. В., Барановська О. В. Індивідуалізація навчання в умовах змішаної форми організації освітнього процесу у початковій школі: методичний посібник / наук. ред. д. пед. наук, проф. О. В. Малихін. [Електронне видання]. Київ : Видавничий дім «Освіта», 2024. 225 с.
9. Acquah, E. O., & Szelei, N. (2020). The potential of modelling culturally responsive teaching: Pre-service teachers' learning experiences. *Teaching in Higher Education*, 25 (2), 157–173. <https://doi.org/10.1080/13562517.2018.1547275>
10. Esther Gheysens E., Griful-Freixenet J., Katrien Struyven K. (2023) Effective teaching around the world : theoretical, empirical, methodological and practical insights. p.677-689.
11. Jager, L., Denessen, E., Cillessen, A., & Meijer, P. C. (2022). Capturing instructional differentiation in educational research: Investigating opportunities and challenges. *Educational Research*, 64(2), 1–18. <https://doi.org/10.1080/>

12. Aires, J. P., & Aires, S. B. K. (2023). Personalização do ensino: aprendizagem significativa potencializada pelo ensino adaptativo. *CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES*, 16(8), 12308–12325. <https://doi.org/10.55905/revconv.16n.8-194>

13. Soler Costa, R., Tan, Q., Pivot, F., Zhang, X., & Wang, H. (2021). Aprendizagem personalizada e adaptativa: prática educativa e impacto tecnológico. *Texto Livre*, 14 (3), Pp33445. <https://doi.org/10.35699/1983-3652.2021.33445>

2.3. Практичні підходи до організації навчальної співпраці

Згідно Державного стандарту базової середньої освіти складником ключових компетентностей виступає наскрізне вміння «співпраця з іншими, що передбачає вміння обґрунтовувати доцільність / переваги взаємодії під час спільної діяльності, планувати власну й групову роботу, підтримувати учасників групи, допомагати іншим і заохочувати їх до досягнення спільної мети» [1].

Організація навчальної співпраці учнівства ґрунтується на використанні дидактичних можливостей групової навчальної діяльності учнів. У процесі аналізу психолого-педагогічних досліджень діяльності малих груп було з'ясовано дві основні умови їх створення. Перша полягає в урахуванні психологічної сумісності членів малої групи, друга стосується якісного складу малих груп [2, 7, 9, 13]. Згідно з другою умовою малі групи необхідно створювати таким чином, щоб не менше половини кожної з них були здатні успішно виконувати конкретну діяльність [2, 5, 10]. У процесі дослідження дійшли висновку, що для виконання цієї умови необхідно, щоб половина членів навчальної групи мала оцінку від 8 балів і вище.

Існують різні підходи до комплектування малих груп. В цій частині посібника розглянемо приклади організації діяльності гомогенних групах, члени якої мають відносно однаковий рівень навчальних результатів з біології, та гетерогенних групах, до складу яких входять учні з різним рівнем навчальних можливостей. Більшою ефективністю вирізняється гетерогенний підхід до створення навчальних груп, оскільки, по-перше, він відповідає принципу дієвості малих груп, по-друге, як показав аналіз шкільної практики, в сучасних умовах учні 7-9 класів суттєво відрізняються між собою за рівнем навчальних можливостей і навченістю.

Організація навчальної співпраці в освітньому процесі з біології, орієнтованому на формування природничо-наукової компетентності учнівства, передбачає, що вони будуть спільно працювати над виконанням завдань, розподіляти обов'язки,

узгоджувати, обговорювати, переконувати, доходити консенсусу щодо прийняття рішення. Так на предметному біологічному матеріалі розвиватимуться якості й уміння, що затребувані за межами школи. Прояв та розвиток лідерських якостей, генерування ідей, робота з інформацією, гнучкість у комунікації – це цілком зрозуміло для групового навчання як різновиду навчальної співпраці. Тож початкова взаємодія розв'язує одночасно три задачі: *пізнавальну, комунікативно-розвивальну, соціально-орієнтаційну*, що дає підстави визнати її універсальний характер у формуванні ключових компетентностей [6].

Вчителі у відомих месенджерах щедро діляться досвідом використання різновидів групової (командної) роботи: груповими проєктами, квестами, науковими студіями та ін. Щоб підтримувати інтерес учнів до таких заходів, активно долучатися до організації і проведення необхідно стежити за тим, щоб їхній формат був сучасним, сучасним подіям у житті країни, громади, школи, родини. Наприклад, дебати, громадські слухання, акції, тренінги, які стають традиційними в умовах реформування соціальної сфери, ток-шоу, наукові арсенали тощо. Доречно орієнтувати учнів на обговорення цікавих провокаційних питань. Наприклад, під час круглого столу «Наслідкування у тварин і людини» зверніть увагу на питання, які цікавлять учнівську аудиторію, зокрема «Боротьба за лідерство: які аналоги в суспільстві та тваринному світі», бо свого роду вибори лідерів відомі у деяких мавп, бджіл і навіть бактерій. Наприклад у шимпанзе «партія влади» складається з родичів. А-от у бджіл політична система децентралізована: коли бджолам необхідно знайти нове місце, вони приймають колективне рішення

У розробленій методиці формування природничо-наукової компетентності учнівства в освітньому процесі з біології в організації навчальної співпраці спирались на створену українською вченою О. Г. Ярошенко концепцію групової навчальної діяльності школярів [2]. Її засадничі положення, а також доробок вітчизняних вчених [3, 4, 6, 8, 20], власний педагогічний досвід і зарубіжна практика використання навчальної взаємодії [15-19] утверджують у думці, що така форма організації початкової діяльності є ефективною задля досягнення компетентнісних результатів навчання. Тому у нашому дослідженні навчальну співпрацю учнівства обрано одним із засобів формування природничо-наукової компетентності учнів гімназії в освітньому процесі з біології.

Під час організації навчальної співпраці вчителю варто дотримувались таких умов: систематичність використання даної форми роботи; забезпечення добровільності учнів у виборі рівня складності завдань; цілеспрямованість навчального спілкування членів групи

між собою; психологічна сумісність членів групи; довготривалість перебування членів групи у спілкуванні; правильність вибору лідера групи; чіткий розподіл обов'язків між членами групи; об'єктивність контролю й оцінки знань студентів; підготовленість вчителя та додержання ним демократичного стилю стосунків з учнями; дозування допомоги з боку вчителя або лідера групи.

Малі навчальні групи комплектувати з 4 учнів (в окремих випадках існували групи в кількості 3 - 5 осіб). Якщо створюються гетерогенні групи, вчителю варто стежити, щоб учні з початковим рівнем навчальних результатів не становили більшості в складі групи і кожна група обрала групового лідера.

Вчителю також необхідно врахувати, що у малих групах можуть скластись різні типи співробітництва між виконавцями групової роботи. Найпродуктивнішим є співпраця, за якої представники однієї малої групи ставлять перед собою спільні задачі, виконання яких внаслідок розподілу обов'язків між членами групи та їх колективної діяльності має високу продуктивність. Саме такий тип взаємодії учнів виступає одночасно метою та результатом їх групової діяльності, що цілком відповідає вимогам Державного стандарту базової середньої освіти.

Орієнтована на єдність когнітивного (знаннєвого), діяльнісного та ціннісного компонентів природничо-наукової компетентності, навчальна співпраця учнівства в шкільній біологічній освіті є ефективною для планування досліджень, розв'язання проблем різного рівня, формування особистісного ставлення учнів до навчання тощо. Зауважимо, що проєктується не лише освітній результат групової взаємодії, але й процес його досягнення. Зокрема в навчанні біології учнівства гімназії виконання дослідження, проєкту чи комплексного завдання передусь розподіл функцій учасників групи на основі здібностей кожного; у процесі їх виконання мають місце обговорення мети навчальної співпраці, способи досягнення і представлення її результатів. Особливу увагу варто приділити рефлексивному осмисленню результатів навчальної співпраці з допомогою запитань, сформульованих вчителем, наприклад «Яку навчальну задачу ви розв'язували?», «Які способи ви використали для її розв'язання?», «Чи є поміж використаних способів нові, запропоновані вашою групою?», «Які нові знання й уміння здобули в результаті розв'язання задачі?». Як правило, останнє запитання відкриває можливість для зародження нового мотиву діяльності на наступних заняттях біології.

Використання роботи в парах і групах сприяє гнучкості навчання біології, зокрема під час організації короткотривалої співпраці 2-5 осіб. Приклади наведено у таблиці.

<i>Елементи природничо-наукової компетентності</i>	<i>Приклад завдання</i>	<i>Поради щодо організації навчальної діяльності</i>
• Опанування мовою науки • Усвідомлення закономірностей • Внутрішньогрупова взаємодія • Подання інформації у табличній формі	Обговоріть різницю між амбіфіями і рептиліями. Результати обговорення оформіть у вигляді порівняльної таблиці	Вчитель видає парі/групі учнів набір карток, на яких зазначено (текст, малюнок, схема) ознаки кожного групи тварин у вигляду тексту, малюнку чи схеми. Учні сортують і групують ознаки кожної групи, обговорюють подібності й відмінності між ними. Учні заповнюють порівняльну таблицю за формою, наданою вчителем або самостійно складеною (залежно від рівня підготовленості)
• Аналіз помилок • Обґрунтування правильної послідовності дослідницьких дій, • Співпраця в групі • Міжгрупова взаємодія • Наведення аргументів на підтвердження висловленої думки	Відшукайте помилки в інструкції по роботі з фіксованим мікропрепаратом клітин тварини. Запишіть цифри так, щоб послідовність дій була правильною. Порівняйте свої відповіді з послідовністю дій, складеною іншими групами	Вчитель видає / ілюструє в доступний спосіб інструкцію з помилками. Пропонує учням оцінити запропоновані в ній кроки Інструкція 1. Покладіть мікропрепарат на предметний столик. 2) Замалюйте мікропрепарат, зробіть необхідні позначення і підписи. 3) Затисніть препарат лапками тримача на предметному столику. 4) Повільно наближайте тубус мікроскопа до мікропрепарату, доки не побачите чітке

		зображення. 5) Дивлячись в окуляр, налаштуйте освітлення. Учні обговорюють інформацію в інструкції, знаходять і виправляють помилки. Обґрунтовують кожний зазначений крок. Обмінюються відповідями з іншими групами
--	--	---

Навчальну співпрацю доцільно використовувати під час виконання дослідницьких завдань інформаційного характеру. Наводимо приклад такого завдання.

Завдання «Порівняння рослинних і тваринних вуглеводів»

1. Дослідіть, які вуглеводи входять до складу рослин і тварин, які функції вони виконують в цих організмах, як надходять до них і зберігаються.

2. Складіть порівняльну таблицю або діаграму, щоб проілюструвати, як рослини і тварини використовують вуглеводи.

3. Презентуйте свою таблицю/діаграму іншим групам. Супроводжуйте демонстрування поясненням, як рослини і тварини адаптувались до утворення, накопичення і використання вуглеводів.

Семінари з груповою роботою

У формуванні природничо-наукової компетентності учнівства 7-9 класів в навчанні біології ефективно використовувати робочі семінари, методику яких запропоновано українською вченою О. Г. Ярошенко [2]. Ці семінари не потребують тривалого підготовчого періоду, а сама підготовка учнів до таких занять нічим не відрізняється від звичайної щоденної домашньої підготовки.

Пропонуємо проводити робочі семінари, на яких навчальна співпраця у форму групової роботи. Наводимо план семінарського заняття.

1. Організаційна частина семінару (5 хв).

Проводиться ознайомлення учнів з темою семінарського заняття, його метою і планом, роздаються картки із завданнями і бланки для самооцінювання та взаємооцінювання роботи групи.

Картка самооцінювання роботи в групі

<i>Параметри самооцінювання власної діяльності у групі</i>	<i>Вербальна оцінка</i>		
	<i>Завжди</i>	<i>Часто</i>	<i>Інколи</i>
<i>Активно працював/працювала над виконанням групових завдань</i>			
<i>Пропонував/пропонувала правила взаємодії в групі й дотримувався/дотримувалася їх</i>			
<i>Дослухався/дослухалася до думки інших членів групи</i>			
<i>Усвідомлював/усвідомлювала особисту відповідальність за досягнення спільного результату</i>			
<i>Допомагав/допомагала іншим членам групи у разі потреби</i>			
<i>Проявляв/проявляла активність у спільній навчальній діяльності</i>			
<i>Брав/брала участь в оцінюванні власної діяльності та діяльності інших у групі за запропонованими критеріями</i>			
<i>Відчував/відчувала задоволення від спільної праці</i>			

Наскільки корисною була для тебе співпраця у групі? Чим саме?

Відповідь запиши у зошиті.

Якщо на семінарському занятті завдання учні виконували у складі гетерогенних навчальних груп, то оцінювання роботи кожного учасника здійснює консультант, заповнюючи картку консультанта

Картка консультанта (Прізвище, ім'я)

<i>№п/п</i>	<i>Зміст запитань і завдань</i>	<i>Прізвища учасників групи</i>		
1				
2				
3				
4				
Загальна сума балів				
Оцінка				

Учні добре обізнані з 12-бальною шкалою оцінювання, тож її застосування в умовах групового навчання не потребує додаткових пояснень.

2. Підготовка учнів до відповідей (10-15 хвилин). Учні виконують завдання у складі груп по 4-6 осіб або індивідуально. Зауважимо, що індивідуальну роботу краще використовувати у тому випадку, коли має проводитись коротка письмова діагностика. Якщо ж вчитель планує заслуховування відповідей та їх колективне обговорення, краще вдатися до підготовки у групах.

3. Під час підготовки учням дозволяється користуватися підручниками та іншими джерелами інформації. Можлива також індивідуальна та диференційована допомога вчителя або учня-консультанта тим учням/ученицям, яким важко впоратись із завданнями.

4. Перевірка результатів виконання завдань (15-20 хв.) проводиться як письмова робота або у формі усних відповідей на запропоновані вчителем завдання та їх колективного обговорення.

5. Заключна частина семінару (5-10 хв.). Проводиться підбиття підсумків роботи на семінарі, оцінюються результати діяльності груп та/або окремих учасників. Консультанти здають вчителю заповнені облікові картки. Рефлексивний елемент – заповнення кожним картки самооцінювання роботи в групі.

Якщо мета робочих семінарів полягає у перевірці знань і набутих умінь та їх закріпленні, план такого заняття складається з трьох частин: коригувальної, навчальної та діагностувальної. Навчальна співпраця в першій частині полягає в усній перевірці засвоєння учнями біологічних знань і досвіду діяльності з певної теми, у другій – спільного виконання поставленого перед малою групою пізнавального завдання, у третій – виконання короткої діагностувальної роботи. Якщо ж метою робочого семінару є систематизація та узагальнення знань, то семінар має двохелементну структуру. В одному випадку це може бути коригувальна та навчальна частини, у другому – навчальна й діагностувальна.

Розглянемо приклади робочих семінарів із зазначеною структурою.

Приклад 1. Семінарське заняття «Органічні сполуки живих систем: вуглеводи, ліпіди, білки». Мета семінару полягає в перевірці та закріпленні знань про біологічні функції цих класів органічних сполук. Заняття складається з трьох частин – коригувальної, навчальної та діагностувальної.

Розпочинається семінарське заняття з коригувальної частини, виконання завдань якої триває 10 хвилин. Усну перевірку знань про органічні сполуки живих систем малі групи здійснюють за такими запитаннями:

1. Які речовини називають біополімерами? Наведіть приклади.
2. Назвіть біологічні функції ліпідів і вуглеводів.
3. Охарактеризуйте будову та структурну організацію білків. Чим пояснюється багатоманітність білків?

Опитування здійснює консультант (лідер групи), учасники/учасниці групи відповідають на запитання, доповнюють відповіді один одного/одна одну. Після актуалізації знань групи приступають до виконання завдань навчальної частини семінару, у процесі якого закріплюються, поглиблюються та розширюються знання про хімічний склад клітини, набувають розвитку пізнавальні й загальнонавчальні вміння.

Виконання цих завдань супроводжується складанням схем, заповненням таблиць, відповідними записами в зошитах чи робочих аркушах.

Групам пропонується виконати такі завдання:

1. Наведіть приклади вуглеводів, які зустрічаються в живій природі. Складіть «мапу вуглеводів», щоб проілюструвати, в яких органах рослин, грибів, тварин, людини містяться зазначені вуглеводи. Чим вони важливі для організмів?

2. Поясніть функції ліпідів. Запропонуйте дослід, що допоможе виявити вміст жирів в насінинах соняшника.

3. Які властивості повинна мати речовина, щоб виконувати роль структурного матеріалу в живих організмах?

4. Заповніть таблицю відомостями про 4 функції білків (на власний вибір):

№	Функція білків	Назви білків, які виконують функцію	Сутність функції
1			
2			
3			
4			

Навчальна частина семінарського заняття включає різноманітні завдання, що дозволяють здійснювати закріплення та застосування знань.

Тривалість навчальної частини – до 20 хвилин. Над виконанням завдань працює вся група, в разі потреби консультант роз'яснює окремі питання, відбувається обговорення відповідей, прийнятих рішень, самостійно складених схем, таблиць, характеристик тощо.

Узагальнені результати роботи кожного учасника групи консультант, зважаючи на думку одногрупників/одногогрупниць, фіксує в обліковій картці у вигляді підсумкового балу (див. вище).

У заключній, діагностувальній частині семінару результати групової діяльності оцінює вчитель. При цьому кожний учень індивідуально виконує певний варіант завдань різного рівня складності, що стосуються теми семінарського заняття:

Варіант 1.

1. Сформулюйте означення біополімерів, наведіть два приклади.
2. Які речовини переважають у переліку *глікоген, целюлоза, віск, гемоглобін*?

А білки Б вуглеводи Г жири

Укажіть функції однієї речовини з переліку. Чому ви обрали саме цю речовину для опису?

Варіант 2.

1. Сформулюйте означення ліпідів, наведіть два приклади.
2. Які речовини переважають у переліку: *крохмаль, міозин, хітин, колаген*?

А білки Б вуглеводи Г жири

Укажіть функції однієї речовини з переліку. Чому ви обрали саме цю речовину для опису?

Варіант 3.

1. Укажіть функції білків у живих організмах.
2. Запишіть приклади речовин (клас сполук і кілька представників), які виконують структурну та запасуючу функції.

Варіант 4.

1. Сформулюйте означення вуглеводів, наведіть два приклади.
2. Порівняйте будову та біологічні функції полісахаридів і білків.

Варіант 5 (високий рівень складності)

1. Чому вуглеводам належить провідна роль у забезпеченні організмів енергією? Який продукт ви оберете для швидшого поповнення енергії: відварене м'ясо, пшоняна каша, сирий буряк? Поясніть свій вибір

2. Порівняйте біологічні функції ліпідів і вуглеводів.

Зміст завдань стосується складників природничо-наукової компетентності, що перевірялись усно (коригувальна частина), закріплювались і застосовувались під час групової роботи в навчальній і діагностувальній частині.

Приклад 3. Семінарське заняття з теми «Обмін речовин і перетворення енергії» схожий за структурою з попереднім. Проте донавчальної частини включено роботу з засобом візуалізації (наприклад, опорний конспект, навчальна відео), а для проведення діагностувальної частини використано тестові завдання такого змісту (з цього набору завдань вчитель може обрати на власний розсуд).

1. Обмін речовин – це процес...

- а) надходження речовин у організм;
- б) надходження, перетворення, використання, накопичення, витрати речовин і енергії;
- в) видалення з організму рідких продуктів;
- г) видалення з організму неперетравлених решток.

2. Чим забезпечує клітину й організм обмін речовин:

- а) водою; б) киснем; в) енергією; г) будівельним матеріалом ?

3. Укажіть речовини, що утворюються в травній системі під дією ферментів:

- а) жирні кислоти; б) кисень; в) амінокислоти; г) гліцерин.

4. Укажіть ознаку пластичного обміну:

- а) перетравлювання речовин;
- б) всмоктування речовин у кров;
- в) утворення речовин і накопичення енергії в клітині;
- г) розклад речовин у клітині та вивільнення енергії.

5. Який природний процес/явище не потребує витрат енергії?

А розпускання квітки

Б рух хмар у небі

В кліпання очима

Г серцебиття

6. Укажіть реакцію матричного синтезу:

- а) синтез АТФ і мономерів;
 - б) синтез органічних речовин із неорганічних;
 - в) синтез полімерів у результаті випадкового зіткнення молекул;
 - г) синтез полімерів, чітко визначений структурою відповідних молекул.
6. Укажіть органоїди, в яких відбувається синтез білка:
- а) хромосоми; б) рибосоми; в) лізосоми; г) мітохондрії.
7. Що відповідає за синтез білка:
- а) ген; б) генетичний код; в) триплет; г) глюкоза?
8. Що утворюється під дією ферментів на білки:
- а) мінеральні солі та вода; б) глюкоза;
 - в) гліцерин і жирні кислоти; г) амінокислоти?
8. Генетичний код – це ...:
- а) послідовність залишків амінокислот у білковій молекулі;
 - б) інформація про первинну структуру всіх білків організму, записана на ДНК;
 - в) специфічний біокаталізатор;
 - г) ділянка молекули ДНК, що містить інформацію про первинну структуру одного білка.
9. Пластичний обмін – це...
- а) поглинання речовин клітиною; б) виділення речовин клітиною;
 - в) сукупність реакцій утворення органічних речовин з використанням енергії;
 - г) сукупність реакцій розщеплення органічних речовин, що супроводжується виділенням енергії.
10. Яку роль у клітині відіграють рибосоми:
- а) є місцем розщеплення складних речовин;
 - б) є місцем збирання білкової молекули;
 - в) є місцем синтезу іРНК;
 - г) беруть участь у фотосинтезі?
11. Укажіть, що відбувається у світлову фазу фотосинтезу:
- а) окиснення органічних речовин;
 - б) поглинання клітиною води;
 - в) відновлення вуглекислого газу до вуглеводів;
 - г) розклад молекул води й синтез АТФ за рахунок світлової енергії.

12. Як називається процес розщеплення глюкози за відсутності кисню під дією ферментів:

а) диханням; б) фотосинтезом; в) гліколізом; г) обміном речовин?

13. Де відбувається підготовчий етап енергетичного обміну:

а) у цитоплазмі клітин; б) у мітохондріях;
в) в органах травлення; г) у крові?

14. Укажіть, що відбувається на третьому етапі енергетичного обміну:

а) виділення з клітини кисню й розщеплення АТФ;
б) поглинання клітиною вуглекислого газу та води;
в) розщеплення АТФ і накопичення молочної кислоти;
г) розщеплення молочної кислоти й накопичення АТФ.

15. Що відбувається під час дихання:

а) поглинання кисню;
б) вивільнення енергії;
в) накопичення води;
г) утворення вуглекислого газу в результаті ферментативного розщеплення органічних речовин?

16. Укажіть кінцеві продукти фотосинтезу:

а) кисень, енергія;
б) вода, глюкоза;
в) кисень, глюкоза;
г) вода, вуглекислий газ, енергія.

17. Укажіть джерело енергії для скорочення м'язів:

а) їжа, засвоєна організмом;
б) сонячна енергія;
в) АТФ;
г) АДФ.

18. Укажіть процеси, що відбуваються в темнову фазу фотосинтезу:

а) поглинання листком вуглекислого газу;
б) поглинання хлорофілом сонячного світла;
в) відновлення вуглекислого газу до вуглеводів;
г) розщеплення молекул води й виділення кисню.

19. Укажіть місце протікання гліколізу:

а) органи травлення; б) мітохондрії; в) цитоплазма; г) рибосоми.

20. У результаті біосинтезу білка в рибосомі утворюється...

- а) поліпептидний ланцюг;
- б) білок вторинної структури;
- в) білок третинної структури;
- г) білок четвертинної структури.

21. Вкажіть функцію тРНК:

- а) транспорт кисню в організмі автотрофів;
- б) транспорт вуглекислого газу в організмі гетеротрофів;
- в) транспорт амінокислот до місця синтезу білка;
- г) транспорт інформації про структуру білкової молекули з ядра до цитоплазми.

22. Як називається переписування інформації з гена на іРНК:

- а) транскрипція; б) трансляція;
- в) редуплікація; г) комплементарність?

23. Укажіть визначення фотолізу води:

- а) дисоціація води на йони під дією світла;
- б) виділення водяної пари продихами листка;
- в) накопичення води в листку під дією світла;
- г) надходження води в листок.

24. АТФ в клітині використовується в якості...

- а) джерела енергії;
- б) ферменту;
- в) матриці;
- г) будівельного матеріалу клітини.

Приклад 4 розкриває зміст робочого семінару з двохелементною структурою, тема якого – «Клітина як цілісна система» (9 клас). Під час вивчення природничих інтегрованих курсів у 5-6 класах і біології у 7-8 класах відбувається формування в учнів поняття про клітину. При цьому основна увага приділяється морфологічній характеристиці, а не біохімічній. Щоб систематизувати знання про роль клітинних структур у процесах метаболізму та підвести учнів до висновку, що клітина – цілісна

жива відкрита система, спроектовано коригувальну та навчальну частини, тобто упродовж усього заняття відбувається навчальна співпраця учнів.

У коригувальній частині відбувається актуалізація знань учнів про будову та хімічний склад клітин, обмін речовин та енергії в усній формі за уніфікованими питаннями. Після цього кожна група отримує окреме завдання евристичного характеру, яким передбачено узагальнення відомостей про конкретний складник клітини, його участь у процесах обміну речовин та енергії. Виконуючи завдання, групи складають схеми, заповнюють таблиці, наводять приклади, створюють опорні конспекти, щоб у такій формі презентувати класу в кінці семінарського заняття результати групової діяльності.

Після того, як всі групи представлять свій доробок, учитель підводить підсумки й оголошує оцінки, враховуючи повноту і правильність виконання завдань, вибір засобів візуалізації та оригінальність презентації.

Організація роботи учнів у складі гомогенних навчальних груп.

З метою урахування індивідуальних особливостей учнів здійснюють їх поділ на типологічні групи. Наявність різних груп у класному колективі зумовлена об'єктивними і суб'єктивними чинниками. До найвагоміших належать рівень засвоєння знань, сформованості вмінь і навичок, рівень самостійності учнів під час виконання завдань і працездатність. На основі перелічених показників можна сформувати в класі три типологічні групи учнів: слабку, середню, сильну. До слабкої групи входять учні з репродуктивним рівнем засвоєння знань і сформованості вмінь, низьким рівнем самостійності та працездатності. До середньої – учнів з частково продуктивним рівнем засвоєння знань і умінь, середнім рівнем самостійності й працездатності. До сильної групи увійшли учні з продуктивно-творчим рівнем засвоєння знань і сформованості вмінь, високим рівнем самостійності й працездатності.

З метою організації навчальної діяльності учнів/учениць відповідно до їх індивідуальних особливостей для всіх груп розробляються свої варіанти завдань. Вони відрізняються ступенем складності завдань, мірою допомоги, що в них міститься, та обсягом. Міра допомоги визначається якістю орієнтовної основи, що надається в умові завдання. Йдеться про повноту системи умов, вказівок, на які орієнтуються учні в процесі навчальної діяльності. Завдання для слабкої групи повинні мати повну орієнтовну основу у вигляді послідовного опису дій/операцій, які необхідно здійснити під час виконання завдання. У

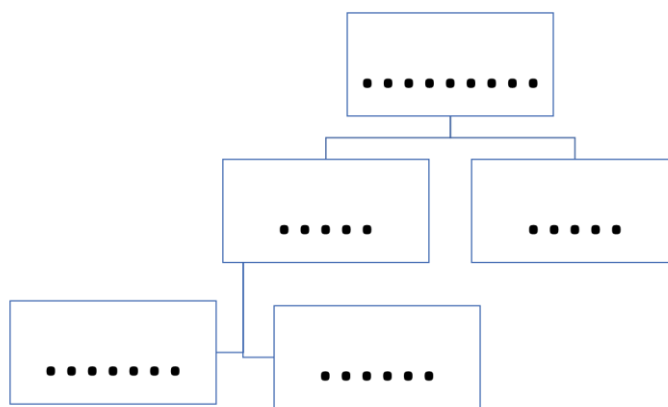
сильній групі готовий орієнтир був відсутній. Цій групі необхідно запропонувати загальний зразок діяльності, на базі якого учні самостійно складатимуть повну орієнтовну основу для виконання свого завдання. Середній групі надається стисла інструкція до виконуваного завдання.

Наведемо приклади диференційованих завдань до семінарських занять з теми «Кров і кровообіг».

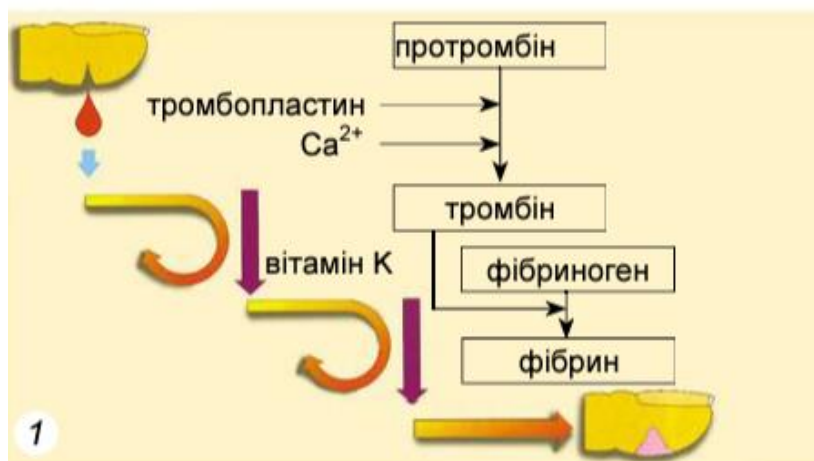
Тема «Склад, властивості і значення крові»

I варіант (слабка типологічна груп)

1. Заповніть схему «Склад крові», користуючись підручником



2. Користуючись тестом підручника і схемою, запишіть послідовність змін у крові, що зумовлюють процес її зсідання.



- 1) Пошкодження кровоносних судин.
- 2)
- 3)

3. При переливанні крові обов'язково враховують групу крові. Навіщо це потрібно робити? Які групи крові існують?

II варіант (середня типологічна група)

1. Пригадайте склад крові. Які функції виконують формені елементи крові?

2. Назвіть умови, за яких відбувається зсідання крові. Яке значення має ця властивість крові для людини?

3. Користуючись текстом підручника, накресліть схему класифікації імунітету.

4. Чим відрізняється імунітет, вироблений у дитини, в кожному з наведених випадків:

А) дитина перехворіла на кір;

Б) дитині зроблено щеплення від кору;

В) дитині, хворій на кір, ввели лікувальну сироватку?

III варіант (сильна типологічна група)

1. Назвіть особливості будови формених елементів крові у зв'язку з функціями, які вони виконують.

2. При атеросклерозі внутрішня поверхня стінок артерій набуває шорсткості через відкладання бляшанок жиру, які вкриваються солями Кальцію. Внутрішня поверхня стінок вен іноді запалюється, також стаючи шорсткою. До чого може призвести такий стан стінок судин? Чим це загрожує людині?

3. Відомий фізіолог зазначав, що в організмі людини є «надзвичайна реакція», під час якої організм жертвує якоюсь частиною заради цілого. Що вчений мав на увазі? Дайте своє визначення цьому процесу.

4. Чому в здорової людини всередині кровоносних судин тромби не утворюються?

Тема «Особливості будови і функції серцево-судинної

системи людини»

I варіант (слабка типологічна група)

1. За малюнком підручника чи слайдом презентації простежте за рухом крові малим колом кровообігу. Дайте відповіді на запитання:

1) Де починається мале коло кровообігу?

2) Куди рухається кров легеневою артерією?

3) Яка кров міститься в легеневій артерії?

4) Що відбувається з кров'ю у легневих капілярах малого кола кровообігу?

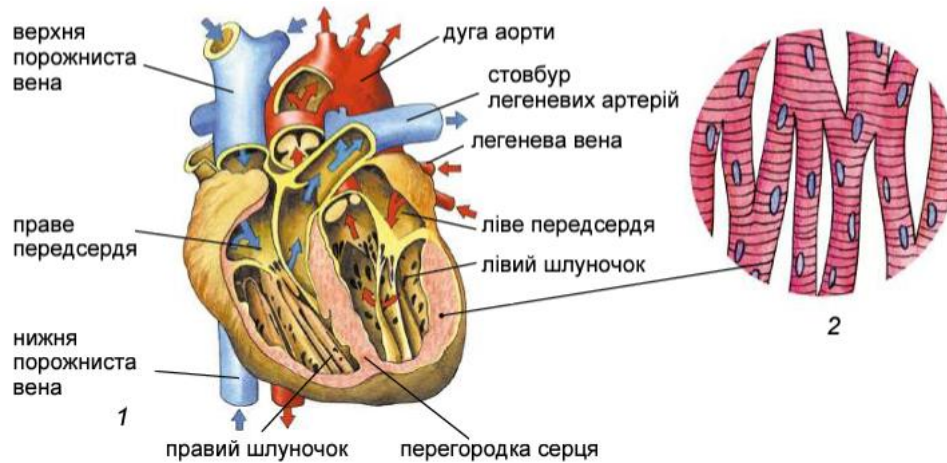
5) Куди впадають легеневі вени?

2. Складіть схему чи інфографіку етапів надання першої допомоги при артеріальній кровотечі. Підготуйте усний опис, пояснюючи кожен дію.

II варіант (середня типологічна група)

1. Опишіть рух крові великим колом кровообігу. У чому полягає різниця між венами й артеріями, з чим це пов'язано?

2. Розгляньте малюнок. Де розташовані клапани серця? Доведіть, що будова серця відповідає функціям, які воно виконує



Будова серця

3. За якими ознаками можна відрізнити артеріальну кровотечу від венозної? Як допомогти людині венозною кровотечею?

III варіант (сильна типологічна група)

1. Яке значення мають кровоносні й лімфатичні системи? Як вони пов'язані між собою в організмі людини?

2. Серцевий м'яз – єдиний м'яз в організмі людини, який працює без тривалого відпочинку, доки живе людина. У чому секрет невтомності цього м'яза?

3. Один видатний вчений зауважив, що якби ми використовували свій розум і свої ноги більше, а свій шлунок менше, то ми менше страждали б від хвороб серця. Що вчений розумів під цими словами?

4. Чому виникає омертвіння тканин кінцівки, якщо джгут що на неї накладений, не ослабляти довгий час?

Дослідження показало, що розглянутий підхід до розроблення диференційованих завдань забезпечує можливість поступового підвищення складності завдань і зменшення міри допомоги учням.

На перших семінарських заняттях, як правило, слабкі учні відмовчуються, відповідають тільки в разі звернення вчителя з неприхованим сумнівом у правильності своєї відповіді. Та вже після систематичної роботи на кількох заняттях у них з'являється бажання продемонструвати виконання свого завдання, може виникнути інтерес до відповідей однокласників/однокласниць з інших типологічних груп.

Учні вже після третього-четвертого семінару входять в належний темп роботи, поступово зростає активність їх навчальної діяльності. Це проявляється в тому, що учні частіше беруть участь у дискусіях, підвищується увага до відповідей однокласників/однокласниць, виникає бажання виконати складніші завдання і вдаються до спроб це зробити, зростає інтерес до навчального матеріалу. Особливо це характерно для учнів середньої і слабкої типологічних груп.

Загалом семінарські заняття з груповою роботою мають широкі потенційні можливості у формуванні природничо-наукової компетентності в навчанні біології на рівні базової середньої освіти. Використання диференційованих завдань та об'єднання учнів у групи дозволяє оптимально врахувати індивідуальні особливості учнівства, допомагає розкрити кожному учні й кожній учениці свої здібності, стимулює до активної навчальної діяльності, збільшує кількість учнів/учениць, які прагнуть досягти вищих результатів в навчанні. Доступність завдань сприяє більшій самостійності учнівства в навчанні, що уможливорює творчу самореалізацію.

Педагогічні майстерні

Метод педагогічних майстерень орієнтований на засвоєння учнівством знань і досвіду діяльності шляхом самостійної / парної / групової творчої діяльності з оперттям на суб'єктний досвід кожного учасника навчального процесу. Виконуючи завдання в "майстернях", учні й учениці вчаться формулювати власні висновки, працювати в команді, аналізувати інформацію та розвивати навички самостійного мислення.

Вітчизняний вчений А. Фасоля визначив ключові ознаки педагогічної майстерні:

«1. Відсутність етапу представлення Майстром свого педагогічного досвіду. Натомість Майстер задає запитання, відповіді на які знайдено в ході його педагогічної діяльності. Він спонукає присутніх самостійно «пройти» шлях пошуку, набуття нових знань, умінь, досвіду. Нова інформація подається лише в разі її затребуваності, у момент «інформаційного голоду».

2. Самостійне формулювання учасниками педмайстерні проблеми, що потребує розв'язання, і можливих шляхів її вирішення (у проблемному навчанні це робить учитель).

3. Матеріал, який пропонується для розгляду, є особистісно значущим, цікавим, проблемним, а завдання — неочікуваними і навіть (що дуже бажано!) парадоксальними. Змодельована проблемна ситуація максимально наближена до реальних практичних потреб.

4. Діяльність вибудовується на основі суб'єктного досвіду, усвідомлення якого слугує потужним мотиваційним стимулом для пошуку. Задіюються також емоційні та підсвідомі чинники (у проблемному навчанні домінують когнітивні).

5. Атмосфера толерантності, взаємоповаги, творчості, емоційного комфорту; безоціночна діяльність, зміщення акцентів на самооцінювання й самокорекцію; відсутність критичних зауважень, створення ситуації успіху; можливість імпровізації.

6. Обов'язковість рефлексії (постійної: роблю, вслухаюся, вдумуюсь, осмислюю; проміжної: осмислюю, усвідомлюю процес діяльності та її результат; підсумкової: осмислюю результат, процес, інтелектуальні й емоційні зміни в собі).

7. Діалогічна взаємодія учень учень, учень – сам із собою, учень – група, група – група.

8. Надання учасникам права вибору змісту, методів, форм реалізації задуму; відмови від озвучення напрацювань.

9. Створення особливого освітнього простору, у якому передбачена можливість для організації індивідуальної самостійної, парної та групової роботи.

10. Обов'язковим структурним елементом педмайстерні є ситуація відкриття, здивування, «прозріння», наявність «точки осяяння» [12, с. 25].

Наводимо приклади педагогічних майстерень в 7 і 8 класах.

Приклад 1. Тема «Листок: форма, розміщення, будова, функції».

Мета уроку:

- Сформувати уявлення про будову листка та його основні функції.
- Розвивати вміння досліджувати біологічні об'єкти, аналізувати інформацію та робити висновки.

Сприяти розвитку навичок співпраці, творчому мисленню.

1. Актуалізація наявних знань і досвіду учнівства

Мета: виявити опорні знання, налаштувати учнів на пошук відповідей-нової інформації.

- Вчитель ставить запитання: що учням відомо про листок (надземний чи підземний орган рослини, чим зумовлене забарвлення листків, чому форма і розміри листків бувають різною, яку функцію листок виконує в житті рослини, чому листки рослин важливі для нашої планети).

2. Виголошення й обговорення проблемного питання

Мета: зацікавити учнів темою, налаштувати на конструювання нових знань і пізнавального досвіду їхній.

- Вчитель формулює проблему: Листок забезпечує живлення і дихання рослини, транспірацію (випаровування води). Як будова листка допомагає йому виконувати свої функції?

- Обговорення можливих відповідей, формулювання гіпотез учнями.

3. Основна частина – робота в майстернях

Учні об'єднуються у малі групи (4-6 учні), кожна з яких отримує окреме завдання – "майстерню". Завдання кожної групи пов'язане з дослідженням будови або функцій листка як органу рослини.

Майстерня 1: Зовнішня будова листка

- Завдання: 1) Дослідити зовнішню будову листка (форму, розмір, розташування листків) у різних рослин за фото- і відеоматеріалами, ілюстраціями. 2) Скласти схему чи таблицю на основі побаченого. 3) Зробити висновок про зв'язок між зовнішньою будовою листка й умовами середовища життя рослини.

Майстерня 2: Будова листкової пластинки

- Завдання: 1) Дослідити внутрішню будову листка за зображеннями (схемами, фото- чи відеоматеріалами) або за допомогою мікроскопа. (епідерміс, продихи, основна тканина/м'якоть листка, жилки). 2) Користуючись доступними інформаційними джерелами. 3) Зробити висновок, як ці складові елементи сприяють фотосинтезу, диханню і транспірації.

Майстерня 3: Фотосинтез і будова листка

- Завдання: 1) Користуючись доступними інформаційними джерелами з'ясувати значення фотосинтезу для рослини і дослідити, як він відбувається. 2) Записати загальне рівняння фотосинтезу, зазначити умови фотосинтезу. 3) Пояснити, чому листки зелені та як це пов'язано з утворенням поживних речовин для рослини.

Майстерня 4: Транспірація і дихання листка

- Завдання: 1) Провести спостереження (або переглянути демонстраційний дослід) щодо випаровування води листком. 2) Обговорити значення транспірації для рослин. 3) Порівняти свої відповіді з інформацією в підручнику.

Кожна група працює в "майстерні": учасники групи досліджують, обговорюють, оформлюють результати, записують свої висновки. Вчитель у разі необхідності ставить запитання учасникам групи відповідно до теми майстерні, щоб спрямувати учнів на розуміння навчального матеріалу й конструювання нових знань про листок як орган рослини.

4. Презентування результатів

- Один або кілька представників кожної групи презентують результати роботи групи учнівству інших груп.
- Учасники інших груп можуть ставити запитання, коментувати, доповнювати, ділитися своїми спостереженнями.
- Вчитель допомагає узагальнювати й структурувати інформацію, пов'язуючи її з темою уроку.

5. Підсумок уроку та рефлексія

- Вчитель підсумовує головні моменти уроку, обговорює з учнями, які нові знання про листок здобули, в яких уміння вправлятися.
- Питання для рефлексії: *«Що вам сподобалося в роботі в майстернях?»*, *«Що здивувало?»*, *«Чи всі завдання виконала група?»*, *«З якими труднощами стикнулася група? Як їх долала?»*, *«Про що хотілося б дізнатися ще?»*
- Учні й учениці стисло діляться своїми враженнями, що допомагає закріпити навчальний матеріал уроку, здійснити само- та взаємооцінювання процесу навчання в майстернях та його результату.

Домашнє завдання (індивідуальне)

Доведи зв'язок будови листка рослини з функціями, які він виконує. Для підтвердження своєї відповіді склади відповідну схему або зроби малюнок чи інфографіку.

Навчальна співпраця учнів в предметному навчанні біології (7-9 класи) виступає ефективним чинником формування природничо-наукової компетентності, адже сприяє розвитку дослідницьких умінь, навчальних інтелектуальних умінь (порівняння, аналіз, узагальнення й оцінювання матеріалу), комунікативних вмінь (чітке висловлювання своєї думки, слухати пояснення співрозмовника, що позитивно

впливає на розвиток культури спілкування, самостійно планувати свою діяльність). Успішність соціалізації учнівства гімназії, опосередкована здійсненням різних видів діяльності у складі малих навчальних груп, дозволяє розвивати у них особисто ціннісні й соціально значущі стосунки, які стануть внутрішнім потенціалом особистісного розвитку й громадянської активності в близькій і віддаленій життєвій перспективі.

Список використаних джерел

1. Державний стандарт базової середньої освіти (2020). Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 30.09.20 № 898. http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/KP200898.html.
2. Ярошенко О.Г. Проблеми групової навчальної діяльності школярів: дидактико-методичний аспект. К.: Станіца, 1999. 245 с.
3. Кручек В. А. Психолого-педагогічні основи міжособистісного спілкування. К. : НФКККім. 2011. 291 с.
4. Бібік Н. М. Компетентнісно-орієнтований підхід у практиці роботи сучасної школи. *Педагогіка і психологія*. 2007. № 1. С. 14–19.
5. Комарова О. В. Методика навчання біології. Лабораторний практикум. Частина 3. Методичні інструкції до проведення лабораторних занять з дисципліни «Методика навчання біології» (за вимогами кредитно-модульної системи). Кривий Ріг : КДПУ, 2018. 61 с.
6. Коршевніук Т. В. Навчальна співпраця як засіб формування природничо-наукової компетентності учнівства. *Grundlagen der modernen wissenschaftlichen Forschung: der Sammlung wissenschaftlicher Arbeiten «ΛΟΓΟΣ» zu den Materialien der VI internationalen wissenschaftlich-praktischen Konferenz, Zürich, 24. Mai, 2024. Zürich-Vinnytsia: BOLESWA Publishers & UKRLOGOS Group LLC, 2024. С. 360-361. <https://go-vropejska.esclck.me/1Y3Qtuof5SERvbCDOk> <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/741099>*
7. Крамаренко, Т. Г., Пасічник, Н. В. Групова робота як засіб активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів на уроках природничих дисциплін. *Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи*, 2013. Вип. 42, С. 78–83.
8. Нова педагогіка. Навчання у співпраці. URL: <http://www.novapedahohika.com/noloms-1224-1.html>.
9. Пометун, О. І., Гупан, Н. М. (2017). Використання кооперативного навчання учнів у загальноосвітній школі в Україні: практика і проблеми. *Scientific Letter of Academic society of Michal Baludansky*, 2017. 5/2, 88–92.
10. Пометун О.І., Пироженко Л.В. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання: наук.- метод. посіб. / за ред. О. І. Пометун. К.: Видавництво А.С.К., 2004. 192 с.
11. Ситнік Т. Особливості використання педагогічного співробітництва та партнерства у закладах вищої освіти України. *Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія: "Педагогічні науки"*. 2022. Вип. 2. С. 57–64. <https://doi.org/10.31651/2524-2660-2022-2-57-64>

12. Фасоля А. Інноваційні форми навчання: педагогічна майстерня. Українська мова і література в школі. 2018. № 5. С. 24-26 .
13. Федірчик Т., Дідух В. Педагогіка партнерства як чинник формування ефективної взаємодії учасників освітнього процесу в умовах нової української школи. *Гірська школа українських Карпат*. 2019. № 21. С. 50–54.
14. Чертова, С. Г. (2018). Формування комунікативної компетентності учнів основної школи засобами групової роботи. *Інформаційні технології і засоби навчання*., 2018. № 6(64). С. 105–112.
15. Brannen S., Beauchamp D., Cartwright N., Liddle, Danyelle M.; Tishinsky, Justine M.; Newton, Genevieve; and Monk, Jennifer M. (2021) "Effectiveness of Group Work Contracts to Facilitate Collaborative Group Learning and Reduce Anxiety in Traditional Face-to-Face Lecture and Online Distance Education Course Formats," *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*: Vol. 15: No. 2, Article 5.
16. Cooperative learning in the secondary school: Maximizing Language Acquisition, Academic Achievement, and Social Development. Daniel D. Holt; Barbara Chips; Diane Wallace. URL: <http://www.ncela.gwu.edu>.
17. Driessen, E. P., Wilson, A. E., Hall, I., Brewer, P., Odom, S., Ramsey, S. B., Wood, S., & Ballen, C. J. (2024). Group work enhances student performance in biology: A meta-analysis. *BioScience*, Volume 74, Issue 3, March 2024, Pages 207–217. <https://doi.org/10.1093/biosci/biac001>
18. Hammar Chiriac E. (2014) Group work as an incentive for learning – students' experiences of group work. *Front. Psychol.* 5:558. doi:10.3389/fpsyg.2014.00558
19. Liu, Q., Liu, B., & Lin, Y. (2019). The influence of prior knowledge and collaborative online learning environment on students' argumentation in descriptive and theoretical scientific concept. *International Journal of Science Education*, 41(2), 165–187. <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1545100>
20. O.G. Yaroshenko, O.A. Blazhko, A.V. Blazhko, T.V. Korshevniuk. Group learning activities as a condition of implementing competence-based approach to students' inorganic chemistry teaching at university. *Bulletin of the Karaganda University. Chemistry series*. № 2, 2020 (Web of Science Core Collection).. С. 122–131. DOI 10.31489/2020Ch2/122-131. https://chemistryvestnik.ksu.kz/apart/srch/2020_chemistry_2_98_2020.pdf <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/721142>

2.4. Розвиток критичного мислення учнівства

Охарактеризуємо і проілюструємо на прикладах уроків біології застосування діяльнісного підходу до навчання, який включає проблемне навчання, елементи технології розвитку критичного мислення, а також розвиток творчої активності учнівства.

Розвиток критичного мислення учнівства є одним з ціннісних орієнтирів, на яких ґрунтується реалізація мети базової середньої освіти, і наскрізним умінням – «критичне й системне мислення, що виявляється у визначенні характерних ознак явищ, подій, ідей, їхніх взаємозв'язків, умінні аналізувати й оцінювати доказовість і вагу аргументів у судженнях, зважати на протилежні думки й контраргументи, розрізняти факти та їхні інтерпретації, розпізнавати спроби маніпулювання даними, використовуючи різноманітні ресурси й способи оцінювання якості доказів, надійності джерел і достовірності інформації» [1]. Крім того, група результатів, визначена для природничої освітньої галузі, «Опрацювання, систематизація та представлення інформації природничого змісту» орієнтує на розвиток критичного мислення здобувачів освіти.

З точки зору особистісної значущості й соціальної затребуваності критичне мислення включає вміння обґрунтовано та неупереджено аналізувати інформацію чи ситуацію, оцінювати їхню достовірність, відрізняти важливі/достовірні факти від другорядних/бездоказових, приймати виважені рішення, що в цілому допомагає адаптуватися до мінливих умов навколишньої дійсності й розв'язувати реальні проблеми.

Тому розвитку цієї когнітивної навички приділено особливу увагу у процесі формування природничо-наукової компетентності учнівства в освітньому процесі з біології.

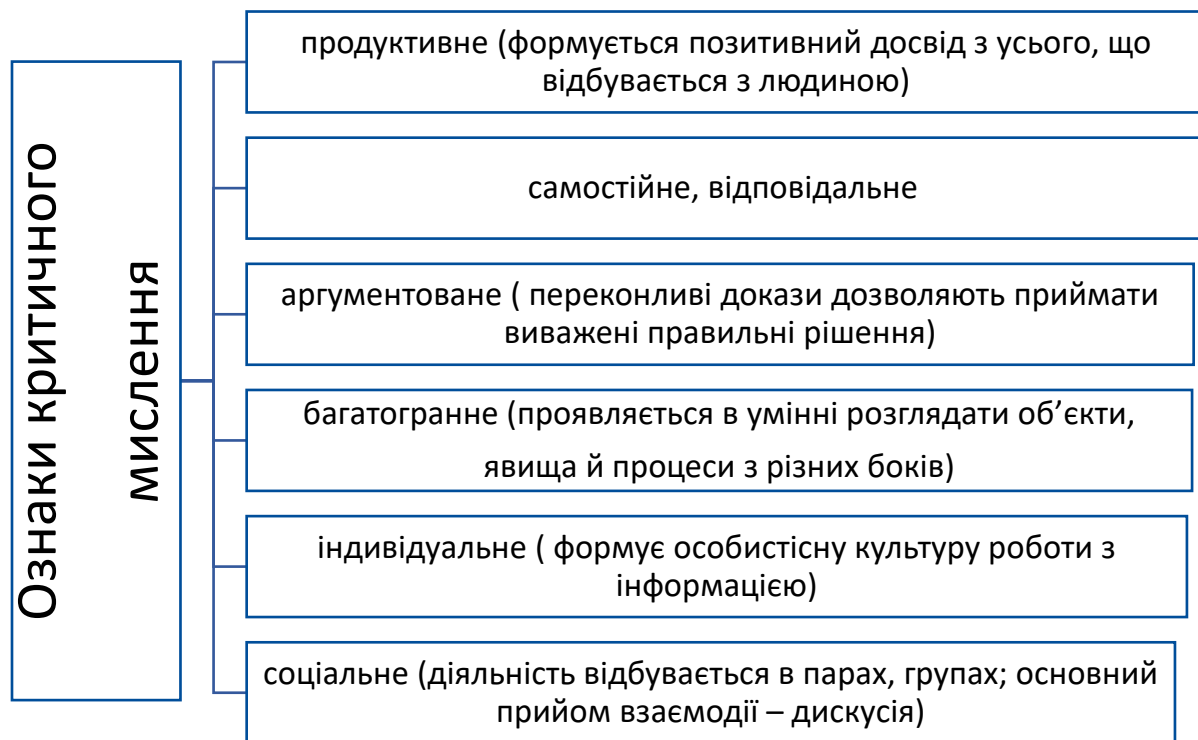
Узагальнивши теорію й практику розвитку критичного мислення в учнів різних рівнів освіти [2, 4, 5, 8] , зазначаємо основні характеристики критичного мислення і наводимо приклади методів і прийомів його розвитку.

До основних складників критичного мислення належать уміння розкласти комплексні/складні проблеми на складові частини, виявляти між ними взаємозв'язки та наслідки їхньої дії, аналізувати оригінальність і надійність джерел інформації.

Це формує основу для логічних висновків і обґрунтованих припущень щодо змін ситуації або сприйняття інформації. До критичного мислення також належить здатність перевіряти власні припущення, виявляти свої сильні та слабкі сторони, коригувати їх і генерувати нові підходи, нестандартні рішення та ідеї [3, 7].

Стратегічні педагогічні підходи до розвитку критичного мислення складають систему методів, підходів і прийомів, спрямованих на оптимізацію навичок аналізу, синтезу та оцінки інформації для вирішення конкретних проблем [3, 6, 7]. У такий спосіб створюється освітнє середовище, в якому учні й учениці вправляються в умінні аналізувати та осмислювати здобуту/надану інформацію й дані, підтверджувати або спростовувати інформацію на основі власного й власних спостережень і пізнавального досвіду, робити обґрунтовані висновки.

Ознаки критичного мислення ілюструє схема.



Основою технології розвитку критичного мислення є модель, що складається з трьох стадій: виклик – реалізація смислу (осмислення змісту) – рефлексія (розмірковування).

Стадія виклику призначена для того, щоб налаштувати учнів на досягнення мети уроку або його окремого етапу. Їм пропонується звернутися до наявних знань із запропонованої теми, надається можливість проаналізувати свої думки або відчуття щодо певного запитання (явища, об'єкта), пов'язаного з метою навчання.

Стадія виклику логічно призводить до наступної, змістової, стадії.

На *стадії реалізації смислу* (або *стадії осмислення змісту*) учні опрацьовують новий матеріал уроку. Вони активно конструюють нову інформацію і самі відстежують цей процес,

встановлюють зв'язки між новими знаннями і раніше набутим досвідом. Саме на цій стадії триває активна робота з текстом – індивідуально, в парах, у групах чи всі класом.

Наводимо приклад блоку завдань, що можна запропонувати учням виконувати індивідуально або у складі малої навчальної групи.

Тема. Вимірювання частоти серцевих скорочень і його значення

Завдання 1. З доступних джерел інформації та/або власного досвіду складіть перелік приладів/ пристроїв, що виконують функцію вимірювання частоти серцевих скорочень (артеріального пульсу). Зазнач, де їх використовують.

Завдання 2. Перегляньте відео про визначення артеріального пульсу за посиланням <https://www.youtube.com/watch?v=wqF1Vb5tytI&t=309s> .

Завдання 3. Дайте відповідь на запитання

- 1) Хто і навіщо вимірює пульс?
- 2) Як називається частина тіла, яку використано для вимірювання пульсу?
- 3) Які прилади використано?
- 4) Як можна визначити частоту пульсу?
- 5) Про що можуть свідчити ритм і величина пульсу?
- 6) Як ви вважаєте, навіщо перед вимірюванням пульсу обробляти руки антисептичним засобом?

7) Що можна визначити за пульсом?

Завдання 4. Висловіть власне судження, кому й з якою метою може знадобитися інформація про частоту серцевих скорочень (крім медиків).

Завдання 5. При відсутності пульсометрів чи інших спеціальних пристроїв з датчиками вимірювання пульсу часто здійснюють на внутрішній стороні зап'ястя або з боків шиї. Чому саме на цих частинах тіла?

На *стадії рефлексії* учням пропонується проаналізувати щойно пройдений ними процес засвоєння нового змісту і сам зміст. Ця стадія надає можливість оцінити себе та однокласників/однокласниць в плані знаннєвого поступу; проаналізувати процес, методи і прийоми, які використовувались в навчанні; визначити сфери, що потребують додаткового опрацювання. Стадія рефлексії надає реальну можливість і стимул повернутися до попередньої стадії, якщо учениця/учень самостійно визначили необхідність роботи з текстом. До того ж рефлексія часто є новим викликом, якщо виникають додаткові запитання і необхідна додаткові навчальні дії.

Наводимо приклади уроків біології згідно зазначених стадій моделі розвитку критичного мислення.

Приклад 1. Тема уроку «Дихання у рослин»

Примітка: вчитель використовує два прийоми, характерних для розглянутих стадій.

Прийом «Знаю, хочу знати, дізнався/дізналася».

Учні по ходу уроку заповнюють таблицю, яку або креслять у зошиті або мають друковану заготовку

<i>Знаю</i>	<i>Хочу дізнатися</i>	<i>Дізнався / дізналася</i>

На початку уроку в перший стовпчик учні записують все, що їм відомо з виучуваної теми, в другий формулюють запитання, на які хочуть отримати відповіді. У кінці уроку заповнюють третій стовпчик – що нового дізналися і висновок.

Прийом «Читання із зупинками»

Текст для самостійної роботи учнів вчитель може скласти сам або добирає з доступних джерел (включаючи підручник). Текст повинен містити послідовну зміну думки. Вчитель розбиває його на окремі частини (логічні фрагменти). Учні читають текст і зупиняються в певному місці (на вибір вчителя це може бути три крапки всередині речення або кінець абзацу). скористатись підручником чи іншим джерелом. Потім вчитель ставить учням запитання про подальший розвиток думки: «Як ви вважаєте, про що піде мова далі?». Учні висловлюють свої міркування, читають текст далі і співставляють свої припущення з прочитаним.

Тема «Дихання» вивчається на трьох уроках: на першому – дихання у рослин, на другому – дихання у тварин, на третьому – узагальнення з теми.

Складники природничо-наукової компетентності, що формуються на уроці «Дихання рослин» дихання відповідно до очікуваних результатів навчання:

Знаннєвий: визначати зміст поняття «дихання»

Діяльнісний: складати характеристику дихання рослин

Обґрунтовувати взаємозв'язок між пристосуваннями до дихання у рослин і середовищем їх існування,

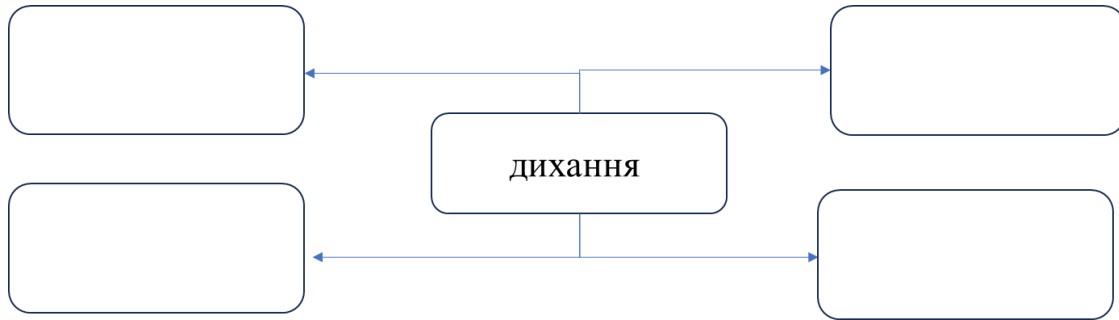
Ціннісний: висловлювати судження, робити висновок про дихання

Оцінювати значення та особливості дихання у водоростей і наземних рослин.

Алгоритм роботи на уроці

Стадія виклику – входження в проблему

- Робота з актуалізації життєвого досвіду та уявлень учнівства про дихання (учні записують все, що знають про дихання).



- Осмислення ситуаційного завдання і недостатньої кількості знань для повного уявлення про процес дихання

- Самостійна робота з основною інформацією навчального заняття

Осмислення змісту

- Звіт кожної групи. Оформлення робочих записів (у зошиті, окремих аркушах тощо).
- Формулювання висновку з вивчення основного матеріалу. Робота з узагальнювальною схемою.

Розмірковування (рефлексія)

- Аналіз зроблених записів (Що дізналися? Що навчилися робити?)
- Аналіз прийомів, які використовувались під час навчання (Як навчалися на занятті?)

Модель уроку «Дихання рослин»

Дидактична мета: створити умови для усвідомлення й осмислення блоку нової навчальної інформації засобами критичного мислення.

Завдання:

- Організувати вивчення і забезпечити розуміння учнями залежності життєвих процесів від дихання.
- Продовжити формування вмінь встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, використовуючи прийом «знаю, хочу дізнатися, дізнався /дізналася» і читання з зупинками.
- Створити умови для захопливого читання, виховувати відповідальність і почуття гордості за спільний результат пізнавальної діяльності.

Засоби навчання: підручники біології для 7 класу, дидактичні матеріали для організації самостійної роботи, учнівства, мультимедійна презентація, таблиці «Будова листка», «Стебло».

Хід уроку

<i>Етап уроку</i>	<i>Діяльність вчителя</i>	<i>Діяльність учнів</i>
Актуалізація, цілевизначення, мотивація (<i>виклик</i>)	Звертає увагу учнівства на тему уроку і пропонує висловитись, що їм відомо про дихання	Пригадують і висловлюються щодо дихання
	На основі відповідей учнів заповнює на дошці стовпчик «знаю» в таблиці «знаю, хочу дізнатися, дізнався /дізналася» (додаток 1).	У зошиті/на аркушах починають заповнювати таблицю «знаю, хочу дізнатися, дізнався /дізналася»
	Пропонує учнівству обговорити запитання й відповісти на них: що вивчатимуть на уроці, про що хочуть дізнатися.	Формулюють запитання, на які хотіли б отримати відповідь
	Продовжує записи у стовпчику «хочу дізнатися» (додаток 1)	Роблять записи в зошиті
Вивчення нового матеріалу та його закріплення (<i>осмислення</i>)	Демонструє дослід дихання коренів і пропонує пояснити результати досліду, надавши відповіді на запитання: Навіщо в першому випадку використали пульверизатор? Навіщо у другу склянку налили олію? Чому рослина в другій склянці загинула? Відомо, що без кіню рослина гине. Чому?	Спостерігають за малюнком (додаток 2). Відповідають на запитання і формулюють висновок: корені дихають, якщо до кренів не надходить кисень, то рослина гине. Висловлюють свої судження

	Пропонує учням порівняти свої судження з науковою інформацією (додаток 3)	Читають інформацію «Особливості процесу дихання у рослин» (додаток 3). Корегують висловлювання
	Використовуючи прийом «читання із зупинками», організує самостійну роботу з текстом (додаток 3, абзаци 2 і 3)	Читають абзац 2 (додаток 30, висловлюють свої припущення щодо подальшого розгортання тексту. Читають абзац 3 і порівнюють свої судження з науковою інформацією, корегуючи свої висловлювання
	Організує роботу з наступною частиною тексту (додаток, абзаци 4, 5). Коригує відповіді учнів на запитання, що таке вапняна вода, причини її використання. Навіщо рослини під час досліду поміщували в темне місце?	Ознайомлюються з дослідом щодо дихання рослин (абзац 4), формулюють запитання, висувають свої версії, порівнюють свої міркування з текстом абзацу 5
	Пропонує заповнити таблицю «Особливості процесу дихання і фотосинтезу». Ставить запитання по ходу заповнення таблиці (додаток 1). Організує фронтальну перевірку змісту записів у таблиці	Заповнюють таблицю в зошиті/на аркушах, використовуючи набуті знання. Зачитують , корегують свої записи
Підбиття підсумків уроку <i>(рефлексія)</i>	Пропонує проаналізувати записи в зошиті і зробити висновок, що нового дізналися про дихання рослин? Закінчує заповнення таблиці «знаю,	Формулюють висновки, закінчують заповнення таблиці (третій стовпчик «дізнався

	хочу дізнатися, дізнався /дізналася» (третій стовпчик) на дошці	/дізналася»)
Домашнє завдання	Виконати одне із завдань (на вибір учнів) 1. Розв'язати проблемне завдання: Коли (зранку чи ввечері) один і той самий листок рослини важить більше? Пояснити відповідь . 2. Написати міні-твір від імені молекули кисню «Моя подорож по рослині».	Записують домашнє завдання, слухають коментар вчителя

Додаток 1.

Таблиця 1

<i>Знаю</i>	<i>Хочу дізнатися</i>	<i>Дізнався / дізналася</i>
Дихання – це властивість організмів	Як дихають рослини?	У рослин є «органи дихання» - сочевички і продихи
Під час дихання поглинається кисень, виділяється вуглекислий газ	Навіщо рослинами потрібний кисень?	За участю кисню руйнуються органічні речовини і вивільняється енергія, необхідна для процесів життєдіяльності

Таблиця 2

Особливості процесів дихання і фотосинтезу

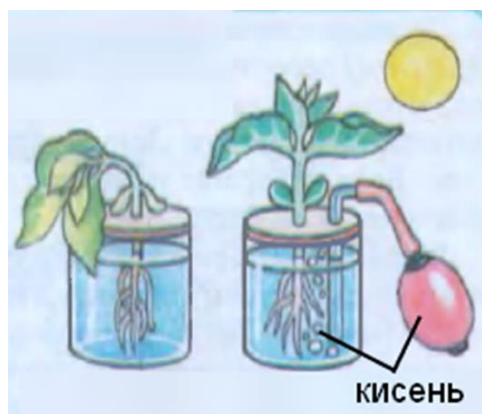
<i>Запитання для порівняння</i>	<i>Фотосинтез</i>	<i>Дихання</i>
Який газ поглинається?	Вуглекислий газ	Кисень
Який газ виділяється?	Кисень	Вуглекислий газ
В яку частину доби	В світлу частину	Постійно

відбувається?		
В яких клітинах відбувається?	В зелених, де є хлорофіл	В усіх живих клітинах
Яке має значення для рослини?	Утворюються органічні речовини (поживні)	Руйнуються органічні речовини, виділяється енергія

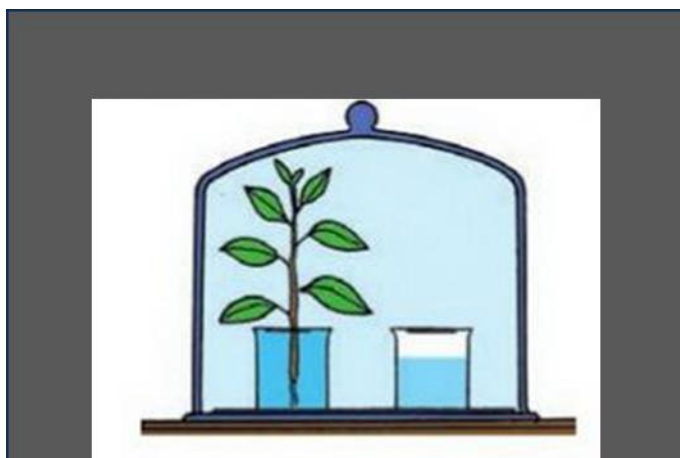
Висновок: процеси фотосинтезу й дихання взаємопов'язані (продукти фотосинтезу – органічні речовини – використовуються під час дихання).

Додаток 2

Досліди «Дихання рослин»



Дослід 1



Дослід 2

Додаток 3

Особливості процесів дихання у рослин

Завдання. Послідовно читаємо текст по абзацам і пропонуємо свій варіант продовження тексту; порівнюємо своє судження з текстом «Особливості процесів дихання у рослин».

Абзац 1. Кисень бере участь в хімічних реакціях розщеплення складних органічних сполук, в результаті яких виділяється енергія, необхідна для життєдіяльності організму, його росту, руху, живлення, розмноження а багатьох інших процесів.

Абзац 2. Вам відомо, що стебло ззовні вкрите шкірочкою і корком. Корок – це мертвий шар клітин (іноді доволі потужний), під яким розташовані живі клітини.

Абзац 3. Для здійснення газообміну у рослин є спеціальні пристосування й утворення : сочевички (отвори поміж клітин корку) і продихи (розташовані в шкірочці стебла й листка). Вони складаються з щілини і замикаючих клітин, які періодично відкриваються і закриваються, регулюючи надходження повітря в стебло й листок.

Абзац 4. Візьмемо гілочку будь-якої рослини, на якій не менше 10 листків. Гілочку поставимо у склянку з водою, що встановлений на тарілці, і поруч поставимо склянку з прозорою вапняною водою. Накриємо обидві склянки скляним ковпаком і поставимо у темну шафу.

Абзац 5. У темряві рослини не можуть виділяти кисень, адже припиняється фотосинтез. У темній шафі листки будуть лише дихати, отже, поглинати кисень і виділяти вуглекислий газ. Від вуглекислого газу, який виділили листки, вапняна вода помутніє. Дихання рослин не припиняється і на світлі, адже рослини, як тварини й людина, дихають цілодобово – і на світлі, і в темряві.

Приклад 2. Урок-дослідження «Харчові добавки і здоров'я людини»

Завдання:

розкрити значення деяких харчових добавок, які використовуються для виробництва харчових продуктів;

визначити їх потенційну небезпеку для здоров'я людини;

вивчити вміст харчових добавок у популярних продуктах харчування і визначити ступінь екологічного ризику їх споживання.

Обладнання: таблиця «Харчові добавки», продукти харчування, які будуть досліджуватися

Хід уроку

Фронтальна бесіда

Вступне слово вчителя. Ми звикли до того, що у кожного продукту є свій смак і запах.

Запитання до учнів: що допомогло людині виділити поміж багатьох речовин ті, які придатні для їжі? (*Прогнозована відповідь:* органи чуттів). З допомогою яких органів чуттів люди знаходили потрібні продукти, визначали свіжість та якість їжі? (*Прогнозована відповідь:* з допомогою органів смаку й запаху).

Коментар вчителя. Саме за смаковим відчуттям людина визначає, їстівний продукт чи краще його не їсти. Так було завжди, але не сьогодні. Ми живемо в час нових харчових технологій, коли кожному продукту можна надати потрібну консистенцію, смак, запах і навіть задати термін зберігання.

Запитання до учнів: пригадайте, як у казках чарівники і маги чаклували над казаном з сумішшю (очікувана відповідь: змішали кілька чарівних порошків, прочитали закляття – і необхідний продукт готовий).

Коментар вчителя: Приблизно за тим самим принципом готуються сучасні продукти харчування. Тільки технології вдосконалили, чарівні слова – це довгі назви формул речовин, а роль чарівних порошків виконують харчові добавки.

Запитання до учнів: Чи знаєте ви, що таке харчові добавки? (*Прогнозована відповідь:* барвники, ароматизатори, посилювачі смаку та ін.)

Коментар вчителя. Харчові добавки – це речовини чи суміші, які ніколи не вживають самостійно, а вводяться в продукти харчування для надання їм властивостей: смаку, запаху, кольору, консистенцій й зовнішнього вигляду, для збереження харчової і біологічної цінності, покращення умов обробки, зберігання, транспортування.

Запитання до учнів: коли ви заходите в магазин чи супермаркет в пошуках чогось смачненького, яким продуктам надаєте перевагу (*Прогнозована відповідь:* тим, які мають яскраве пакування). А чи звертаєте ви увагу на склад продукту, вміст речовин у ньому? (*Прогнозована відповідь :* білки, жири, вуглеводи, вітаміни).

Коментар вчителя: Часто поруч з переліком зрозумілих і відомих складників продукту харчування можна побачити складні назви і невідомі для багатьох «Е». Що це за речовини і чи можна взагалі їсти такі «Е» Індекс «Е» означає систему кодифікації, розроблену в Європі. Цифри E121, E330 та ін. вказує на тип харчової добавки. Запам'ятаймо: літера Е - це Європа, а цифровий код - характеристика харчової добавки. Маються на увазі консерванти, стабілізатори, антиокислювачі емульгатори, підсилювачі смаку. Завдяки харчовим добавкам продукт навіть невисокої якості набуває привабливого вигляду, смаку, запаху. З кожним роком зростає кількість харчових добавок та асортимент продуктів, які їх містять. На сьогоднішній день кількість харчових добавок (ХД), що використовуються в різних країнах, понад 500. Деякі з них дозволені з обмеженнями у застосуванні.

Запитання до класу: чому введені обмеження на використання харчових добавок? Невже використання ХД небезпечне для здоров'я? А якщо ХД шкідливі, то навіщо

виробники продуктів харчування їх використовують? Розглянемо найпоширеніші види ХД і з'ясуємо, навіщо вони потрібні.

Вчитель звертає увагу учнівства на таблицю «Харчові добавки» (додаток 1) і пропонує обговорити запитання:

1. У чому плюси і мінуси застосування консервантів?
2. Полиці магазинів приваблюють покупців кольоровими макаронними виробами, різнобарвними напоями та іншими барвистими продуктами. Чим фарбують продукти харчування і наскільки це безпечно?
3. Чи потребує краса продуктів жертв?
4. З якою метою використовують антиокисники? Чи можуть вони негативно впливати на організм людини?
5. Чи варто стабілізувати й загущувати продукти харчування?
6. Часто в пакетику з натуральними прянощами додають глутамат натрію – підсилювач смаку. А чи потрібно підсилювати смак і без того яскравого букету спецій? Чи не зловживають виробники досягненнями науки, використовуючи новачі там, де треба і не треба? Чому варто бути обачними у використанні глутамату натрію?

Після обговорення запитань починаємо виконувати практичну частину.

Практична робота

Учні працюють у групах по 4-5 осіб, проводять дослідження продуктів харчування на вміст харчових добавок.

Досліджувані продукти: майонез, кетчуп, плавлений сир, морозиво, йогурти, паштети, чіпси, сухарики, суп і вермішель швидкого приготування, жувальна гумка, газовані солодкі напої, продукти дитячого харчування: сирки, пюре (фруктові й овочеві).

Примітка: учні досліджують продукти різних виробників, результати фіксують у таблиці (додаток 2).

Прогнозовані результати

1. Заборонених небезпечних харчових добавок не було виявлено.
2. В чіпсах і деяких видах кетчупу, майонезу, морозива було виявлено харчові добавки, систематичне вживання яких може здійснювати негативний вплив на здоров'я людини.
3. Продукти дитячого харчування, продукти з позначенням «натуральні»/«екологічні» не містять синтетичні консерванти.

Результати роботи обговорюються в ході фронтальної бесіди; учні разом з вчителем формують такі висновки:

1. Дозволені в Україні харчові добавки, які ретельно досліджені і не завдають шкоди здоров'ю людей, повинні бути відомі споживачам.

2. Інформацію про токсичних властивостях харчових добавок і ступені ризику необхідно доводити до широких мас споживачів з допомогою засобів масової інформації.

3. У системі профілактичних заходів зі збереження здоров'я населення важливим і необхідним є моніторинг продуктів харчування на вміст харчових добавок з індексом «Е».

Коментар вчителя. Харчові добавки, що потрапляють в організм, не залишаються бездіяльними. Їхній вплив на організм залежить від біологічної активності ХД, кількості надходження, швидкості виведення, здатності накопичуватись, а також частоти надходження в організм. Іноді невеликі дози речовини за їх частого використання можуть виявитися небезпечнішими для організму, ніж великі, які надходять зрідка.

Міжнародний комітет експертів ФАО/ВООЗ з харчових добавок досліджує вплив ХД на здоров'я людини, ретельно вивчає комбіновану дію ХД, адже вони можуть взаємодіяти між собою, даючи непередбачуваний ефект. Так, наприклад, виявлено, що поєднання кількох харчових добавок «Е» в газованих напоях призводить до утворення бензолу.

Запитання до учнів: чим небезпечний бензол? (Можна запропонувати учням звернутися до інтернет-джерел, щоб відшукати відповідь *Прогнозована відповідь:* бензол – небезпечний канцероген, здатний викликати рак, захворювання печінки, нирок, пригнічує кровообіг).

В кінці уроку учням пропонується, працюючи в групах, обґрунтувати рекомендації щодо вживання продуктів харчування (додаток 2).

Заключне слово вчителя. Сучасна людина не може повністю уникнути споживання харчових добавок. Українськими фахівцями і представниками Всесвітньої організації охорони здоров'я укладено перелік шкідливих для здоров'я речовин. Ось чому важливо знати, які харчові добавки містяться в конкретних продуктах. Ми маємо право самостійно робити свій вибір щодо продукту, і повинні знати, які речовини споживаємо. Звичайно, людство не може повністю відмовитись від використання харчових добавок, але робити це необхідно грамотно і відповідально.

Об'єднаний комітет експертів ФАО/ВООЗ по харчовим добавкам вважає, що ХД не повинні використовуватись у тих випадках, коли такий ефект можна досягти іншими способами. Пам'ятаймо про це.

Додаток 1

<i>Тип добавок</i>	<i>Значення</i>	<i>Приклади</i>	<i>Вплив на організм</i>
E1** барвники	Для відновлення природного кольору, втраченого в результаті обробки й зберігання. Для підвищення інтенсивності кольору.	Натуральні барвники, виготовлені з ягід, квіток, листків, коренеплодів. Наприклад, шафран, куркумін, β -каротин чи барвник з червоної капусти Синтетичні барвники: тартразин, кармазин, метиленовий фіолетовий, фуксин кислий	Поміж синтетичних барвників практично немає небезпечних. Більшість з них чинить алергічну мутагенну канцерогенну дію (E131-142, 153). Забороновані: E103, 105, 111, 112, 121, 125, 130, 152. Небезпечні: E 102, 110, 120, 123, 124, 127, 155
E2**- консерванти	Для збільшення терміну зберігання, регуляції кислотності продуктів. Для запобігання псуванню продуктів під дією мікроорганізмів. Пригнічують розвиток цвілевих грибів, бактерій	В домашніх умовах – сіль, цукор, оцет (змінюють смак продукту). Промислові – сорбінова й бензойна кислоти, калій, сорбіт, натрій бензоат (практично не модифікують смак продукту). Антибіотики-консерванти (для транспортування м'яса й риби).	Сорбінова кислота пригнічує ферментативні системи організму. Бензойна кислота погіршує самопочуття маленьких дітей. Натрій бензоат – аларген. Антибіотики викликають порушення необхідного співвідношення мікрофлори кишечника, провокують кишкові захворювання. Шкідливі для шкіри: E230-232, 228 Розвиток раку: E210,

			211-217, 219 Спричинюють розлади роботи кишківника: E221, E226 Небезпечні: E201, 222-224, 233, 270
E3** - антиокисники	Уповільнюють погіршення смакових якостей та інших властивостей під впливом кисню, застосовують здебільшого у виробництві жирів і масел.	Природні – аскорбіновва кислота, токофероли в рослинних оліях. Синтетичні – бутилоксианізол і бутилокситолуол	Спричинюють висипи: E311-313 Спричинюють розлади роботи кишківника: E338-341 Підвищують рівень холестерину в крові: E320-322
E4** - загусники	Для отримання продуктів з потрібною консистенцією, покращують і зберігають їх структуру. Використовуються у виробництві морозива, желе, консервів, майонезу	Натуральні – желатин, крохмаль, пектин, агар Напівсинтетичні – целюлоза, модифікований крохмаль	Поглинають речовини, незалежно від їх користі чи шкоди, можуть порушити всмоктування мінеральних речовин, спричинити діарею E407, 450, 462, 465, 466
E5** - емульгатори	Відповідають за консистенцію харчового продукту, його в'язкість. Використовуються у виробництві маргарину, ковбасного фаршу, в кондитерських і хлібобулочних виробках (не дають їх черствіти)	Натуральні – яєчний білок, природний лецитин Синтетичні – кальцій фосфат, амоній фосфат, ортофосфатна кислота	Використання фосфатів може призвести до порушення в організмі балансу між Фосфором і Кальцієм, погане засвоєння Кальцію сприяє розвитку остеопорозу Небезпечні : E 501-503, 510, 513, 527, 560
E6** -	Для підсилення смаку й	Натуральні - отримують	Натрій глутамат

підсилювачі смаку аромату	аромату. Надають відчуття жирності низькокалорійним йогуртам і морозиву. Пом'якшують різний смак оцтової кислоти в майонезі. Підсолоджувачі	з натуральної сировини – стевія, сорбітол. Ідентичні натуральним – штучні сполуки, що імітують аромати натуральних продуктів. Штучні – не мають аналогів у природі: мальтаза, глютамінова кислота, натрій глютамат . Підсолоджувачі калорійні: сорбіт, аспартам, сахарин	викликає головний біль, нудоту, прискорене серцебиття, сонливість, слабкість, може погіршити зір, якщо вживати його упродовж кількох років. Сахарин здатний спричинити пухлину сечового міхура. Глутамінова кислота в організмі. перетворюється в аміно-масляну, яка є збудником ЦНС. Ракоутворюючі: E626- 630, 635 Небезпечні: E620, 636, 637
---------------------------------	---	--	--

Додаток 2

Вміст харчових добавок в продуктах харчування

Позначте знаком «+» чи «-» наявність харчових добавок в досліджуваних продуктах, вкажіть потенційно небезпечні для здоров'я у випадку їх регулярного споживання.

Продукт	Барвники E1**	Консер- ванти E2**	Анти- окисники E3**	Загусники E4**	Емуль- гатори E5**	Підсилювачі смаку й запаху E6**

Проаналізуйте дані й зробіть висновок про наявність харчових добавок у продуктах харчування.

Рекомендації щодо споживання продуктів харчування:

1. Уважно читайте інформацію на етикетці продукту.
2. Не купуйте продукти, які мають неприродний яскравий колір.
3. Не купуйте продукти з великим терміном придатності.
4. Пийте свіжовиготовлені соки.
5. Не споживайте зафарбовані газовані напої.
6. Відмовтесь від супів і вермішелі швидкого приготування, чіпси замініть горіхами.
7. Обмежте споживання перероблених законсервованих м'ясних продуктів.
8. Стежте, щоб ваше харчування і харчування ваших рідних було різноманітним і збалансованим, тобто здоровим.

Приклад 3. Тема уроку «Неклітинні форми життя. Віруси».

Урок з використанням технології розвитку критичного мислення включає три стадії: виклик – осмислення – рефлексія.

І етап «Актуалізація знань – стадія виклику»

Використовуючи прийом випереджувального домашнього завдання (метод перевернутого класу), учні заздалегідь складають вдома синквейн з теми «Віруси», а також знайомляться з актуальною проблемою – можливих наслідках глобальної екологічної катастрофи, пов'язаної з епідемією пташиного грипу. У результаті на початку уроку учні зачитують свої синквейни, наприклад

Вірус

Небезпечний, підступний

Заражає, знищує, лякає

Загадка природи

Ворог

Вчитель звертається до учнів з проханням назвати відомі їм віруси та їхнє значення, запитує, звідки це відомо учням і що про віруси вони хотіли б дізнатися на уроці.

Такий прийом допоможе актуалізувати й узагальнити наявні в учнівства знання про віруси, сприяє поживленню інтересу до теми, мотивації до пізнавальної діяльності.

Урок розпочинається з формулювання самими учнями мети й завдань заняття та їх коригування вчителем

II етап «Вивчення нового матеріалу – стадія осмислення»

На цьому етапі використовуються технології проблемного навчання і розвитку критичного мислення.

Поясненню нового матеріалу передують формулювання проблеми: уявіть, що ви опинились на тютюновій плантації, де рослини тютюну вражені невідомою хворобою. Як можна виявити збудника цього захворювання? Запропонуйте шлях розв'язання проблеми.

Далі виступає учень з повідомленням «Відкриття вірусів». Це повідомлення демонструє учням, наскільки широкою є географія біологічних досліджень.

1892 рік – складено опис збудника захворювання рослин, яке називається тютюнова мозаїка
1897 рік – німецькі вчені Ф. Леффлер і Фрош виявили збудника хвороби ящура у тварин
1898 рік – голландський дослідник Мартін Бейерінг ввів термін «вірус» (з латини перекладається «отрута»)
1917 рік – французький мікробіолог Ф. д'Еррель відкрив бактеріофаги
1935 рік – американський вірусолог і біохімік У. Стенлі виділив вірус тютюнової мозаїки в кристалічній формі і довів його молекулярну природу

Використання повідомлень на уроці сприяє розвитку творчого потенціалу учнівства, але цей прийом має недолік – пасивну роль слухачів. Щоб цього уникнути, запропонуйте аудиторії в ході виступу доповідача скласти стисле резюме. Також можна об'єднати учнів у дві групи: перша група відмічає тільки вдалі моменти виступу, які сподобались, друга – коментує моменти, які можна було б покращити, розширити або виправити. Така робота активізує розумову діяльність всіх учнів, розвиває їх аналітичні здібності, що позитивно впливає на формування природничо-наукової компетентності.

В ході повідомлення вчитель зосереджує увагу учнівства на відкритті, зробленому в 1935 році, пропонуючи обговорити: вірус – жива субстанція чи неживий кристал?

Поступово переходимо до вивчення будови вірусу (слайди 7-12). Як показує шкільна практика, на цьому етапі оптимальними є елементи технологій розвитку критичного мислення («просунуті сходи») і метод проблемних запитань.

Згідно «рівневої піраміди засвоєння знань учнями», в базовій школі (5-9 класи) лекції відведено мінімальну кількість навчального часу. Натомість ефективною виявляється

проблемна лекція: зміст лекції розподілений на невеликі смислові блоки і перед кожним з них вчитель формулює проблему, щодо якої учні повинні висловити свою думку: після презентування матеріалу чи, навпаки, випереджаючи почуте.

Формулювання вчителем проблемних запитань: вступних, спонукальних, узагальнювальних сприяє осмисленому сприйнятті отриманої інформації. Відбувається неперервне застосування знань і вмінь в нових зв'язках і поєднаннях. За такої форми роботи учні самі задають темп і хід лекції.

Використовуючи опорні слова, учні визначають в змісті головне і складають опорний конспект.

Вдалим на цьому уроці є використання комп'ютерних технологій, що дозволить:

- унаочнити будову вірусів та їх класифікацію;
- послідовно показати й закріпити матеріал про життєвий цикл вірусів;
- зацентувати увагу на проблемі СНІДу й необхідності кожній людині дотримуватись правил безпечної поведінки;
- заощадити час на оформлення засобів навчання;
- організувати й провести заключну бесіду в кінці уроку.

III етап «Стадія рефлексії»

Учні й учениці самостійно роблять висновок уроку, довівши подвійну природу вірусів. Висловлюють особистісне ставлення до уроку і його результатів.

Пропоноване домашнє завдання передбачає диференційований і творчий підхід: для одних – це термінологічна робота з підручником (складання кросворду, ребусу тощо), для других – добір цікавих фактів, підготовлення есе чи інформаційної довідки, для третіх – створення презентації і підготовка до її оприлюднення однокласникам/однокласницям.

Роль вчителя на розглянутих заняттях полягала в залученні учнівства до активної пізнавальної діяльності, створення комфортних умов на уроці.

Список використаних джерел

1. Державний Стандарт базової середньої освіти : затв. постановою Кабінету Міністрів України від 30.09.2020 р. № 898 (Додатки із змінами, внесеними згідно з Постановою КМ № 972 від 30.08.2022). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF#n16>

2. Критичне мислення. Підручник для студентів вищих навчальних закладів усіх спеціальностей. К. : Центр учбової літератури, 2020. 370 с.

3. Пометун О. Критичне мислення як педагогічний феномен. *Український педагогічний журнал*. 2018. № 2. С. 89–98.
4. Пометун О. Нова українська школа : розвиток критичного мислення учнів початкової школи : навч.-метод. посіб. Київ : Видавничий дім «Освіта», 2020. 192 с.
5. Полонська Т. Критичне мислення як технологія компетентнісно орієнтованого навчання іноземних мов учнів 5–6 класів гімназії. *Український педагогічний журнал*. 2022. № 1. С. 70–79. <https://doi.org/10.32405/2411-1317-2022-1-70-79>
6. Anwar, S., & Setyaningrum, W.: Can Blended Learning Help Improve Students' Critical Thinking Skills? *Aksioma: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(2), 2021, 721-732. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i2.3455>
7. Bilan V., Perevozniuk V., Kasyanova O., Korshevniuk T., Miziuk V. (2024) Cultivating critical thinking in student learning: teaching strategies and educational methods. *AD ALTA: Journal of Interdisciplinary Research*. Special I. (14/01-XLII.), 38-42. (*Web of Science*) https://www.magnanimitas.cz/ADALTA/140142/papers/A_08.pdf
8. The Foundation for Critical Thinking: веб-сайт <https://www.criticalthinking.org/pages/defining-criticalthinking/766>

2.5. Використання ситуаційних завдань

Як було розкрито у першому розділі, природничо-наукова компетентність забезпечує становлення здатності учнів і учениць самостійно діяти в ситуації невизначеності під час розв’язання актуальних для них проблем. Така здатність ґрунтується не лише на опануванні сукупності вмінь і способів діяльності, але має інші складники: мотиви діяльності, уміння орієнтуватися в джерелах інформації, уміння, необхідні для певних видів діяльності, теоретичні й прикладні знання, необхідні для розуміння сутності проблеми й вибору шляху її розв’язання [8, 12, 17].

Реалізація компетентнісного підходу у шкільній біологічній освіті актуалізувала застосування нових методичних прийомів і педагогічних технологій, розроблення і використання видів завдань, що забезпечують діяльність учнів, орієнтовану на формування компетентностей. Певний потенціал щодо цього мають ситуаційні завдання. Вони стосуються особистісно або соціально значущих проблем (гігієнічних, екологічних, побутових, санітарних, епідеміологічних, етичних та ін.) і передбачають комплексне залучення учнівського досвіду (пізнавального, комунікативного тощо) [1]. У ситуаційних завданнях реалізуються принципи проблемності, формування прийомів розумової діяльності, індивідуалізації, самостійності. Кожне таке завдання містить елементи, що комплементарні компонентам ключових і предметної біологічної компетентностей (знанням, способам

діяльності, ставленням), отже, являє собою проблемно-пізнавальний комплекс. Тож ці завдання є засобами компетентнісно орієнтованого навчання біології. У процесі роботи над такими завданнями учні можуть виявити, що їхній життєвий досвід, деякі погляди, критерії оцінювання і вибір розв'язків, що раніше визнавалися правильними і достатньо надійними, неефективні в реальних умовах. Це спонукає школярів до пошуку нових знань, способів діяльності, перегляду власної системи цінностей [1, 3, 5, 7, 18]. Нижче наведено кілька прикладів авторських ситуаційних завдань.

Приклад 1. Ви захворіли на ангіну й лікар призначив двотижневий курс лікування антибіотиками. Після трьох днів лікування самопочуття покращилося, і ви припинили прийом антибіотиків. На яку небезпеку ви наражаєте свій організм у разі повторного захворювання на ангіну? Відповідь обґрунтуйте.

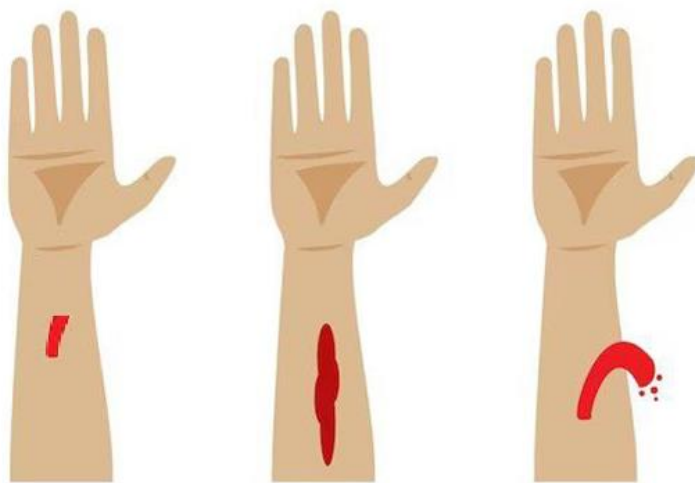
Приклад 2. В інтернет-журналі із садівництва є інформація : «У металевих посудинах рослини ростуть гірше, ніж у глиняних горщиках». Яке дослідження допоможе це перевірити? Складіть його план і за можливості виконайте. Поясніть, чому фарбування горщиків олійними фарбами може шкодити росту і розвитку рослин, які в них вирощують. У разі необхідності скористайтесь додатковими джерелами інформації або зверніться за роз'ясненнями до дорослих.

Приклад 3. Відомо, що СНІД – це остання стадія ВІЛ-інфекції, що характеризується патологічним схудненням, кишковими розладами, слабоумством. Висловіть свій погляд щодо причин цього явища, пов'язавши їх з особливостями життєвого циклу ВІЛ.

Приклад 4. Під час прогулянки в лісі вам не трапилося жодного гриба. Чи свідчить це про те, що в цьому лісі грибів немає? Поясніть свою відповідь.

Приклад 5. Кілька століть тому анатоми називали довгастий мозок «життєвим вузлом». Як ви вважаєте, на підставі яких спостережень? Як би ви пояснили термін «життєвий вузол» мовою сучасної науки? Навіщо людині знання про будову й функції головного мозку?

Приклад 6. Ідентифікуйте венозну, капілярну та артеріальну кровотечі на малюнку. Яку допомогу ви повинні надати в кожному випадку, щоб зарадити постраждалій людині? Чому при артеріальній кровотечі джгут або турнікет накладають вище місця поранення, при венозній – джгут або стискуюча пов'язка накладається нижче місця поранення? Як визначити, яку судину пошкоджено?



Приклад 7. Вміст кисню і поживних речовин в артеріальній крові більший, ніж у венозній. У донорському центрі ви спостерігаєте, що в донорів кров завжди беруть з вен, а не з артерій. Чому саме з вен?

Приклад 8. Ваша знайома зробила аналіз крові й сечі й дізналася про підвищений вміст глюкози в них. Що, на вашу думку, може бути причиною підвищеного рівня глюкози в крові та сечі, та як це може вплинути на стан здоров'я людини. Які поради ви можете дати цій людині щодо зміни способу життя, щоб зменшити ці показники?

Наведені приклади свідчать, що ситуаційні завдання є не лише практико-орієнтованими, а й містять елементи творчих, оскільки потребують володіння навичками перенесення інформації і відомих прийомів діяльності на пізнавальні задачі, що помітно різняться з еталонами розв'язування. Важливі характеристики ситуаційного завдання – проблемність, за якої результатом його виконання буде здобуття нового знання, що його учень сприйматиме як свій особистий результат, й актуальність, що досягається завдяки можливості змодельовати цілісний контекст реальних подій (тому в літературі для цих завдань також вживають термін «контекстні») [10, 11].

Крім того, ситуаційні завдання привабливі для учнів з кількох причин. По-перше, вони здебільшого позбавлені безособистісної форми, а містять адресне звернення (як ти вважаєш, поясни свою думку, дай можливе пояснення, запропонуй вирішення проблеми та ін.). Школярі бачать, що їхня думка важлива, в їхніх силах вирішити завдання, проблему, як наслідок – позитивний психологічний вплив на дитину. По-друге, ці завдання стосуються реальних ситуацій, що їх спостерігали учні, були їх учасниками або можуть бути ними з високою часткою ймовірності. По-третє, учні отримують право самостійно обирати спосіб виконання завдання і відповідають за свій вибір. Ці уміння необхідні для успішної адаптації

до сучасного життя і зайняття активної позиції в ньому. Використання в навчанні ситуаційних завдань пов'язує навчання з реальним життям школярів, сприяє використанню й накопиченню особистого досвіду учнів, усвідомленню ролі біологічних знань у розумінні явищ живої природи і фактів, у безпечному існуванні у соціоприродному оточенні. Формат ситуаційних завдань дає змогу перевірити, наскільки знання й досвід, набуті в школі, учні можуть використовувати в повсякденному житті, в реальних ситуаціях, а також запобігає формуванню в учнів та їхніх батьків уявлення, що шкільна біологія далека від їхніх життєвих потреб [2, 4, 6, 15].

Основні критерії ситуаційного завдання: доступність для розуміння учнями; зв'язок з компонентами природничо-наукової компетентності (знансєвим, діяльнєним, цїннєним); наявність елементів ключових компетентностей і наскрізних умінь; особистєсна і соціальна значущість [8, 9, 16].

Часто одне ситуаційне завдання сприяє формуванню всіх або кількох компонентів природничо-наукової компетентності й може бути використане для їх перевірки [12, 13]. Це означає, що ситуаційні завдання мають компетентнєсний потенціал, розкритий на конкретних прикладах у таблиці 2.5.1. Зазначений у таблиці педагогїчний ефект завдання інтегрує особистєсну і соціальну значущість природничо-наукової компетентності, що формуються в освітньому процесі з біологїї.

Таблиця 2.5.1

Потенціал ситуаційних завдань у формуванні природничо-наукової компетентності (ПНК) в навчанні біологїї

<i>Приклад ситуаційного завдання</i>	<i>Компоненти ПНК, що формуються/перевіряються завданням</i>	<i>Педагогїчний ефект завдання (на основі інтеграції компонентів ПНК)</i>
Змоделюйте три ситуації свого життя, в яких у пригоді стануть знання про бактерії	Цїннєсний: оцїнювання ролі одноклітинних організмів у екосистемах; усвідомлення небезпеку інфекційних та паразитарних захворювань	Учень / учениця: самостїйно переносить наявні знання і уміння в нову ситуацію; приймає конструктивні рішення на основі творчого використання набутих знань й умінь
Щоб запобїгти псуванню продуктів, вживають	Знансєвий: оперування терміном бактерії, знання середовища	Учень / учениця: розвиває інформаційно-

різних заходів. Наведіть приклади заходів, що їх для цього вживаєте ви. Кого можна назвати «винуватцями» погіршення якості харчових продуктів? Складіть poradnik «Як перешкодити псуванню продуктів», використовуючи додаткові джерела. Ознайомте з ним своїх однокласників, знайомих, друзів	існування бактерій; розуміння процесів життєдіяльності бактерій (живлення, дихання, подразливість, розмноження, рух) Діяльнісний: застосування знань для профілактики інфекційних і паразитарних захворювань; про процеси життєдіяльності одноклітинних еукаріотів у побуті	комунікативні уміння (способи діяльності, що забезпечують знаходження інформації у різних джерелах, якісне сприйняття, переробку, оцінювання і представлення інформації); грамотно використовує мовні засоби для представлення інформації
Учні сперечалися. Одні переконували, що евглена зелена належить до тварин, інші наполягали на приналежності цього організму до рослин. Як ви вважаєте, на чому ґрунтується позиція учасників суперечки? Яка ваша думка з цього питання? Чим ви скористаєтеся, щоб довести її?	Ціннісний: усвідомлення різноманітності одноклітинних еукаріотів; висловлення суджень про ускладнення організації еукаріотичної клітини як цілісного організму. Знаннєвий: оперування терміном одноклітинні організми; знання особливості будови одноклітинних організмів Діяльнісний:- уміння порівнювати будову і процеси життєдіяльності	Учень / учениця: приймає конструктивні рішення на основі творчого використання набутих знань і умінь; використовує мовні засоби для дискусії та аргументації своєї позиції
На хлібі, що кілька діб перебував у поліетиленовому пакеті, часто з'являється пліснява. Як це пояснити? Що ви зробите, якщо побачите	Ціннісний: усвідомлення небезпеки захворювань, що їх спричиняють гриби. Діяльнісний: застосовування знань для зберігання харчових продуктів, профілактики захворювань, що їх спричиняють	Учень / учениця: уміє бачити нові проблеми в стандартній ситуації; самостійно переносить знання і уміння в нову ситуацію; пропонує способи розв'язування проблеми на

хліб з пліснявою? Обґрунтуйте свої дії	гриби	основі відомих
На уроці біології вам видали три мікропрепарати: а) шкірки луски цибулі, б) м'якоті кавуна; в) листка елодеї. Що потрібно знати, щоб визначити кожний з препаратів? Складіть послідовність дій з їх розпізнавання	Ціннісний: усвідомлення можливості детальнішого дослідження клітини за допомогою сучасних приладів і методів досліджень Знаннєвий: наведення прикладів частин клітини, розуміння означень термінів, якими позначають органели. Діяльнісний: розпізнавання рослинних клітин та їхніх складників на мікропрепаратах	Учень / учениця: відтворює по пам'яті інформацію, необхідну для виконання завдання; самостійно переносить наявні знання і уміння в нову ситуацію; аналізує об'єкти з метою виділення ознак
На уроці біології учитель видав посудину з плодами вишні, клена, кульбаби, горобини, лопуха, гороху, малини, череди, квасолі. Розподіліть їх на групи і назвіть кожну з них*.	Ціннісний: усвідомлення значення уміння класифікувати об'єкти Діяльнісний: розпізнавання органів рослин, виділення суттєвих ознак об'єктів живої природи; класифікування біологічних об'єктів Знаннєвий: оперування термінами насінина, плід	Учень / учениця: самостійно переносить знання і уміння в нову ситуацію; здійснює вибір критеріїв для класифікації об'єктів; уміє бачити альтернативний підхід до пошуку способу розв'язування проблеми; продукує новий спосіб розв'язування проблеми на основі відомих
* У цьому завданні зумисно не вказано ознаку, за якою необхідно класифікувати плоди, тому що ознак може бути кілька. Учні їх обирають самостійно, що дасть змогу їм продемонструвати знання (типів плодів, способів їх поширення), уміння розпізнавати об'єкти живої природи, застосовувати загальнобіологічні методи аналізу й класифікації		

Особливим типом ситуаційних завдань є завдання на екосоціальне орієнтування. Вони уможливають аналіз і моделювання розвитку соціоприродних систем, усвідомлення законів їхнього розвитку, механізмів зв'язків і причин їх порушення, а також можливостей

використання знань у практичній діяльності. Оцінювання рішень, що їх приймають школярі щодо природи, відбувається з погляду економіки, естетики, довготривалих інтересів суспільства і враховуються не лише безпосередні, а й віддалені результати (наприклад, оцінювання шкоди, завданої природі, і витрат на її відновлення). Розв'язування цих завдань характеризує моральний вибір дитини в екоситуаціях – реальних і навчальних. Найбільш апробованими є два типи завдань на екосоціальне орієнтування [1]. В завданнях I типу пропонується учням розглянути явище з кількох позицій (наприклад, визначити економічні витрати на природоохоронні заходи) або змодельовати ситуацію. Саме завдання вирізняється високим ступенем інтегративності. Наприклад: «Висловіть припущення, як можна отримати сорт картоплі, що його не вражають шкідники. Зазначте необхідні для цього умови, оцініть доцільність запропонованого способу з погляду біобезпеки й біоетики». У завданнях II типу пропонується проаналізувати текст екологічного змісту, викладеного з певного погляду, погодитись чи спростувати його, обґрунтувати своє рішення. учені всього світу одностайно визнають великі можливості застосування біотехнології у медицині, сільськогосподарському виробництві, збереженні біорізноманіття та інших сферах діяльності. Особливих успіхів досягла генетична інженерія у вивченні можливостей створення організмів і матеріалів з унікальними властивостями. Та попри стрімкий розвиток і здобутки цього напрямку біотехнології (наприклад, генної терапії, клонування організмів) зростає не лише кількість прихильників генної інженерії, а й супротивників. саме вони впевнені, що генетично трансформовані організми, особливо бактерії, становлять загрозу для біосфери. Прибічники нових напрямів біотехнології переконані, що генетично-інженерні дослідження та їх результати безпечні для людини та інших мешканців нашої планети. Оцініть ці погляди та аргументуйте власну думку. Виконання подібних завдань не вичерпується знаходженням правильної відповіді. Від учнів очікується оцінювання ситуації і прийняття рішення щодо вибору способу поведінки в даних умовах, і тим самим виявлення соціально активної позиції як під час здобуття нового знання, так і його застосування з метою контролю і корекції власної поведінки. Учні тренуються в здійсненні економічних розрахунків. Важлива з психологічного погляду особливість завдань на соціоекологічне орієнтування полягає в тому, що в їхній умові задано ситуації, в яких власний вибір способу поведінки потребує не лише опори на засвоєні знання й уміння, а й сформованої готовності протистояти емоційному впливу різних чинників, що можуть «збити з думки». Наприклад, різні групові дії і вчинки, вплив хоча й життєвого, побутового ставлення до об'єктів природи, але часто

неадекватного. У роботі вчителя з конструювання завдань корисними стануть приклади слів-помічників і дієслів, які стосуються певного компонента природничо-наукової компетентності (ПНК), що наведено у таблиці 2.5.2. Звертаємо увагу, що першим у таблиці зазначений ціннісний складник, щоб підкреслити цінність названої компетентності, сприяти усвідомленню учнівством значущості біологічних знань і набутого під час вивчення біології досвіду в їхньому житті, для громади, розв’язання особистих соціальних проблем.

Таблиця 2.5.2

Орієнтири для конструювання завдань

Слова-помічники	Дієслова
Ціннісний компонент ПНК	
Ви згодні з...? Чому? На чому ґрунтується твердження ...? Як можна оцінити ... з позиції ...? Оцініть значущість ... для ... Оцініть можливість ... для ...	зробіть висновок, захистіть, спростуйте або підтримайте (думку), доведіть, висловіть судження
Знаннєвий компонент	
Що? Хто? Де? Ким? Коли? Скільки? Яким терміном позначають ...? Який приклад відповідає ...? Яка головна ідея? Яка причина?	Назвіть, наведіть (приклади), виділіть, покажіть, перелічіть, складіть список, розкажіть, наведіть приклади, прокоментуйте, сформулюйте означення
Діяльнісний компонент	
Як можна розв’язати проблему ..., використовуючи знання про ...? Як ... пов’язано з ...? У чому полягає відмінність ...? На чому ґрунтується твердження ...? Який висновок можна зробити?	Розпізнайте, опишіть, порівняйте, поясніть, схарактеризуйте, проаналізуйте, установіть (зв’язок, залежність, вплив), проведіть (спостереження, експеримент), застосуйте знання, продемонструйте, запропонуйте спосіб, який дає змогу ..., презентуйте

Ситуаційні завдання, що їх наведено нижче, можуть слугувати зразками під час розроблення вчителями власних завдань. Завдання інтегрованого змісту позначені зірочкою*.

1. Для лікування захворювань, спричинених хвороботворними бактеріями, застосовують антибактеріальні препарати або антибіотики. Але вживання цих лікарських засобів негативно впливає на функції органів травної системи. Знайдіть пояснення, чому під час вживання антибіотиків виникають розлади травлення і які заходи допоможуть боротися з цією проблемою. Оцініть значущість цих біологічних знань для свого життя

2. *Ви вирішили придбати зубну пасту, але вагаєтесь, яку з двох паст обрати. На етикетці однієї пасти зазначено, що в ній міститься натрій фторид NaF ($\omega = 0,32\%$), друга паста містить натрій монофторфосфат $\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$ ($\omega = 0,42\%$). Яку пасту ви оберете для профілактики карієсу? Поясніть свій вибір.

3. Ваш знайомий цікавиться біологією і хоче дізнатися: • як тепло впливає на рослини луків; • які основні частини листка каштану; • як дихають змії; • де зимують жаби; • скільки пелюсток у квітці гороху. У бібліотеці є книги з екології, зоології та ботаніки. Порадьте йому, в яких з них можна знайти відповіді на ці запитання. Чим ви при цьому керуватиметесь?

4. *Під час екскурсії до лісу у школярів запас питної води вичерпався. Вони вирішили набрати води в озері, що трапилося їм дорогою. Але між дітьми виникла суперечка: одні переконували, що воду можна пити, адже вона прозора і не має запаху, а озеро розташоване далеко від дороги. Інші були впевнені, що цю воду спочатку треба прокип'ятити. Як ви вважаєте, чи достатньо кип'ятіння, щоб вода була безпечною для споживання? Що б ви зробили в такій ситуації?

5. Уявіть, що ви працюєте в цитологічній лабораторії і досліджуєте вміст мітохондрій в клітинах різних органів мишей. який сумарний об'єм мітохондрій відносно загального об'єму клітини в різних органах мишей. Результати дослідження зафіксовано у таблиці

	Досліджувані органи мишей		
	підшлункова залоза	серце	печінка
сумарний об'єм мітохондрій від загального об'єму клітини, %	8,1	35,7	18,9

Поясніть причину різниці вмісту мітохондрій в клітинах. Відповідь оформіть у вигляді слайду презентації.

6. За результатами досліджень встановлено, що деякі види тварин у умовах утримання людиною (наприклад, у зоопарках) живуть довше, ніж у природних умовах. Як можна це пояснити? У яких ситуаціях тварини в неволі можуть жити менше, ніж у дикій природі? Обґрунтуйте свою відповідь конкретними прикладами.

7. Дізнайтеся, які птахи відвідують дерева на подвір'ї вашої школи. Для цього упродовж тижня уважно спостерігайте за пернатими друзями, записуйте свої спостереження. Якщо не зможете самостійно визначити назви спостережуваних птахів, зверніться за допомогою до дорослих або додаткової літератури. Запропонуйте план експерименту, що дасть змогу з'ясувати, якому корму надають перевагу ці птахи (насінню соняшнику, пшениці чи проса, хлібним крихтам або чомусь іншому). Проведіть це дослідження і запишіть отримані результати. Обговоріть виконання цього завдання в класі та опікуйтесь птахами й надалі.

8. Учні й учениці отримали завдання: визначити довжину колосків пшениці. Який метод дослідження природи необхідно використати школярам? Яке обладнання ви їм порадите? Доведіть переваги своїх пропозицій.

9. Школярі й школярки отримали завдання: встановити, який вплив на ріст капусти чинять добрива. Допоможіть школярам: назвіть метод, яким їм варто скористатись, і складіть план його втілення. Які знання і вміння згодилися вам для виконання цього завдання?

10. Ваша сусідка вирішила підживити кімнатні рослини, але не дуже обізнана в цьому питанні. Оберіть, що ви їй порадите: 1) скористатись досвідом знайомих, які це робили; 2) звернутись до продавця мінеральних добрив; 3) попросити допомоги в досвідченого садівника. Обґрунтуйте свій вибір. Висловіть ставлення до порад, якими не скористаєтеся.

11. Нині насінини культурних рослин продаються у пакетиках, на яких указано кількість насінин (малюнок А) або їх маса у грамах (малюнок Б). Для того щоб визначити, скільки насінин у такому пакету, потрібно знати кількість насінин в 1 г. Проаналізуйте дані таблиці і дайте відповіді на запитання.

<i>Назва рослини</i>	<i>Тривалість збереження схожості насінин, роки</i>	<i>Мінімальна температура проростання, °C</i>	<i>Кількість насінин в 1 г</i>
Перець солодкий	3-4	18	120
Огірки	5-6	14-16	35-40
Квасоля	6-8	9-10	2-3
Морква	2-3	4-5	800-900

- 1) Скільки насінин міститься в пакетику А?
- 2) Яка маса насінин у пакетику Б?
- 3) Насінини якої рослини є найбільш витривалими до низької температури?
- 4) Чи залежить тривалість збереження схожості насінини від її розмірів? Якщо так, то поясніть цю залежність.
- 5) У яких життєвих ситуаціях стануть у пригоді знання і вміння, що їх використано під час виконання цього завдання?



А



Б

12. Як пенюк від сплячого дерева може допомогти зорієнтуватися тому, хто заблукав у лісі?
13. У давнину існувало ворожіння: на початку грудня дівчата відламували гілочку вишні й ставили її у воду в себе вдома. Якщо на Різдво на гілочці з'являлися квіти, це тлумачили, що дівчина невдовзі вийде заміж. Поясніть біологічне явище, що його описано у

ворожінні, використовуючи знання про будову і функції стебла, ріст і розвиток рослин, їх пристосування до умов середовища.

Примітка. Для виконання завдання учням даються орієнтири не випадково, оскільки визначених навчальною програмою знань недостатньо для вичерпного пояснення сутності згаданого біологічного явища. Але учні спроможні частково пояснити це явище в межах того матеріалу, що вони вивчали. Саме на ці знання вказують наведені орієнтири.

14. Україна – один із світових лідерів з вирощування вишень. Українські садоводи вирощують урожайні сорти вишень, підживлюють їх і захищають від комах-шкідників. Однак вітряна і дощова погода дуже непокоїть господарів квітучих вишневих садів. Поясніть, чому. Запропонуйте, як можна зарадити в цій

15. Проаналізуйте дані таблиці про вміст поживних речовин у насінинах різних рослин і дайте відповіді на запитання після таблиці.

Назви рослин	Вміст поживних речовин у насінинах, %		
	Білки	Крохмаль	Жири
Пшениця	17 – 18	69	2
Жито	12	68	1,8 – 2,0
Овес	11,5	60	4,5 – 5,0
Соняшник	26	16	44 – 55
Кукурудза	11 – 14	70 – 75	4,5 – 5,0

У насінинах якої зернової культури вміст білків є найвищим? Чому олію добувають з насінин соняшника, а зерно пшениці й жита для цього не використовують? Які ви знаєте продукти, для виробництва яких використовують плоди пшениці й жита?

16. Значної шкоди посівам пшениці, кукурудзи, соняшнику можуть заподіяти птахи, які злітаються на поля і ласують насінинами культурних рослин. Це зменшує врожаї і завдає збитків сільськогосподарським підприємствам. Запропонуйте способи розв'язування цієї проблеми, але щоб птахи не постраждали. Поясніть особливості кожного способу.

17. Дві подруги вирішили розмножити сорт троянд, який їм подобався. Але дівчати не знають, як це краще зробити – живцями чи насінинами. А як би ви вчинили? Відповідь обґрунтуйте. Оцініть переваги і ризики кожного способів розмноження рослин (наприклад, який спосіб забезпечить більшу вірогідність росту рослини та ін.), поміркуйте над економічним ефектом (який спосіб дозволить заощадити кошти).

Розв'язання ситуаційних завдань орієнтоване на розвиток навичок самоорганізації, вміння пояснювати явища, здатності орієнтуватися у навколишньому світі, приймати

обґрунтовані рішення і діяти відповідально. У всіх випадках виконання ситуаційних завдань очевидною є зміна позиції учня з рецептивно-відображувальної на конструктивно-діяльнісну, що сприяє формуванню природничо-наукової компетентності учнівства в освітньому процесі з біології.

Список використаних джерел

1. Коршевніук Т. Ситуаційні завдання в компетентісно орієнтованому навчанні біології. *Біологія і хімія в рідній школі*. Київ, 2019. № 1. С. 2–6. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/715545>
2. Галаєвська Л. В. Функції ситуативних вправ у підручнику української мови. *Проблеми сучасного підручника*. 2015. Вип. 15, ч. 1. С. 106-115. <https://ipvid.org.ua/index.php/psp/article/view/452>
3. Голуб Н. Б. Ситуаційний метод на уроках української мови. *Українська мова і література в школі*. 2013. № 7. С. 18–24.
4. Бондаренко Н. Ситуаційні вправи на уроках української мови. *Українська мова і література в школі*. 2017. № 2. С. 2-7. https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/714058/1/%D0%91%D0%BE%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE_%D0%A1%D0%B8%D1%82%D1%83%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%B9%D0%BD%D1%96.pdf
5. Дичко В.В., Фесенко Л. О. Функційність ситуаційних завдань на уроках біології в середній школі. *Topical aspects of modern scientific research : proceedings of the 2nd International scientific and practical conference (October 26-28, 2023)*. Tokyo : CPN Publishing Group, 2023. С. 110-118.: <https://sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/2023/10/TOPICAL-ASPECTS-OF-MODERN-SCIENTIFIC-RESEARCH-26-28.10.23.pdf#page=110>
6. Кушнерова Т. Є. Ситуаційні завдання під час вивчення предметів «Біологія», «Захист України» та в позакласній роботі. *Innovations and prospects of world science : proceedings of the 10th International scientific and practical conference*. Vancouver : Perfect Publishing, 2022. С. 485-488. https://www.researchgate.net/profile/Hanna-ganna-Anna-Onkovych/publication/360860544_Rozvitok_navicok_citanna_fahovoi_literaturi_ukrainskou_movou_v_grupah_anglomovnih_studentiv_v_umovah_distancijnogo_navcanna/links/628f22a38d19206823daf723/Rozvitok-navicok-citanna-fahovoi-literaturi-ukrainskou-movou-v-grupah-anglomovnih-studentiv-v-umovah-distancijnogo-navcanna.pdf#page=485
7. Ващенко Л. С. Ситуаційні завдання з біології для формувального оцінювання результатів навчання учнів закладів загальної середньої освіти. *European scientific congress : the 2nd International scientific and practical conference (March 20-22, 2023)*. Madrid : Barca Academy Publishing, 2023. С. 186-190. URL: <https://sci-conf.com.ua/ii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-european-scientific-congress-20-22-03-2023-madrid-ispaniya-arhiv/>
8. Денисюк Н. В., Шумик Л. Р. Використання ситуаційних завдань у процесі природничої освіти учнів старшої школи. *Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук в контексті вимог Нової української школи : збірник тез*

доповідей III Міжнар. наук.-практ. конф., 20 травня 2021 р. С. 321-324. URL: http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/19329/1/104_Denysiuk_Shumyk.pdf

9. Коршевніук Т. В. Situational tasks in the competency-oriented studying of biology. *Біологія і хімія в рідній школі*. 2019. № 1. С. 2-6. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/715545/>

10. Величко Л. Використання контекстних завдань на основі синхроністичної таблиці. *Компетентнісно орієнтоване навчання: виклики та перспективи* : збірник тез II Всеукраїнської наук.-практ. інтернет-конф., м. Київ, 5 березня 2020 р. Київ : Педагогічна думка, 2020. С. 38-40. URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/720722/1/%D0%92%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D1%87%D0%BA%D0%BE%20%D0%9B.%D0%9F.%20%D1%96%D0%B7%20tezy_internet_konf_05_03_2020-1.pdf

11. Лашевська Г. А. Контекстні завдання з хімії як засіб формування природничо-наукової компетентності учнів. Scientific progress: innovations, achievements and prospects, м. Munich, 29–31 трав. 2023 р. Munich, 2023. Р. 224–227. URL: <https://sci-conf.com.ua/ix-mizhnarodna-naukovopraktichna-konferentsiya-scientific-progress-innovations-achievements-and-prospects-29-31-05-2023myunhen-nimechchina-arhiv/>

12. Коршевніук Т.В. Засоби розвитку компетентностей учнів: ситуаційні завдання з біології. *Современные тенденции и концептуальные пути развития образования и педагогики*: сб. тезисов I Междунар. науч.-практ. интернет-конф. г. Киев, 27 ноя. 2020 г. Киев, 2020. С. 220–223. <http://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/722837>

13. Коршевніук Т.В. Ситуаційні завдання як засіб компетентнісно орієнтованого навчання біології учнів. *Сучасна педагогіка: теорія, методика, практика*: матеріали V міжнар. наук.-практ. конф. (м. Чернігів, 7-8 верес. 2018 року). Херсон: видавництво «Молодий вчений», 2018. С. 40-43. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/714022>

14. Шевцова Л. С. Ситуативні завдання як ефективний засіб розвитку зв'язного мовлення учнів. *Українська мова і література в школі*. 2001. № 2. С. 11-17.

15. Demelash M., Belachew W., Andargie D. Context-based approach in chemistry education: a systematic review. *African Journal of Chemical Education*. 2023. № 13 (3). <https://www.ajol.info/index.php/ajce/article/view/251876>

16. Glynn, S., & Koballa, T. R. (2005). The contextual teaching and learning instructional approach. Exemplary science: best practices in professional development. (pp. 75-84). Arlington, VA: National Science Teachers Association Press.

17. Goedhart, M. (2004). Contexten en concepten: een nadere analyse [Contexts and concepts: a further analysis]. NVOX, 29. 186-190.

18. Minata Z. S., Rahayu S., I. W. Dasna. Context-Based Chemistry Learning A Systematic Literature Review. *Jurnal Pendidikan MIPA*. 2022. Vol. 23, N 4. P. 1446-1463. DOI: <http://dx.doi.org/10.23960/jpmipa/v23i4.pp1446-1463>

19. Tariq S., Saeed M. Effect of context-based teaching on grade VIII students' academic achievement and intrinsic motivation in science. *Pakistan Journal of Educational Research and Evaluation*. 2021. №. 9 (1). P. 1-23. URL: <http://111.68.103.26/journals/index.php/PJERE/article/viewFile/4458/2155>

2.6. Робота над науково-дослідними навчальними проєктами

XXI ст. ставить нові завдання перед усією системою освіти, і одна з найважливіших – підготовка конкурентоспроможних на ринку праці фахівців. Розв'язання цієї проблеми вимагає вже на рівні школи, принаймні старшої школи, перейти від виключно педагогічної діяльності до розвитку в учнів умінь у сфері «проблема-розв'язок» або в галузі наукового пошуку. Недостатньо «завантажити» пам'ять школяра значним обсягом досліджуваного матеріалу, що в більшості випадків подається механічно, з упором на запам'ятовування, а не на осмислення. У сучасному світі надзвичайно важливо мати навички самостійного отримання нових даних, нових фактів і знань, їх раціонального осмислення і практичного застосування. Це важливо не лише для тих учнів, які прагнуть стати вченими; такі навички не менш необхідні й майбутнім інженерам, політикам, бізнесменам, банкірам, менеджерам і взагалі всім творчим людям, які прагнуть досягти у своїй діяльності якнайбільших успіхів, однаково, чи буде це тюнінг і ремонт автомобілів, організація й обслуговування комп'ютерної мережі, лікування раку чи конструювання мікропроцесора [1, 3, 6].

Допомогти вчителю у виконанні сучасних завдань шкільної освіти може науково-дослідна робота (НДР) школярів яку зручно проводити у форматі навчальних проєктів. Виконуючи наукове дослідження, учень розвиває самостійність, накопичує навички й досвід самореалізації, розвиває творчі здібності, пам'ять, логічне мислення, уміння чітко висловлювати свої думки – як письмово, так і усно, розвиває комунікабельність тощо [2, 7].

Ініціатором виконання НДР є вчитель. Учитель є організатором і керівником наукової праці школяра, а також відповідальним за її результати. Дуже важливо, щоб у проведенні роботи був зацікавлений учень. Якщо на першому етапі роботи можна використати елементи обов'язковості, покладатися на почуття обов'язку школяра, то надалі його однаково слід зацікавити роботою. У протилежному випадку проведення НДР принесе мало користі або може навіть мати негативні наслідки для формування особистості дитини [5, 7].

У плані зацікавленості біологія дає вчителю найширші можливості. Справді, мало знайдеться інших наук, настільки тісно пов'язаних з нашим життям і повсякденністю. З цієї причини проведення біологічних досліджень набуло значної популярності в школах.

Важливо відзначити, що всі етапи НДР мають здійснюватися учнем самостійно. Учитель виконує лише функцію контролера й консультанта. Керівництво науковою працею школярів вимагає від учителя певних додаткових знань і досвіду виконання наукової праці. Не всі вчителі мають достатню компетентність у цих питаннях; з цієї причини деякі НДР, які

представляють школярі (наприклад, у рамках Малої Академії Наук), мають недоліки й вади, що часом зводять нанівець усі витрачені на виконання роботи зусилля. Водночас найчастіше багато яких з найбільш типових помилок і недоліків легко уникнути, добре розуміючи логіку, зміст і суть наукової діяльності [4, 7].

Наука за своєю суттю поділяється на «шкільну», «студентську», «вузівську», «академічну» тощо. На найдорожчому встаткуванні в найпрестижнішому університеті можна виконати експеримент, що не має жодної цінності, і в той же час школяр може провести дослідження, результати якого будуть ураховувати у своїй роботі імениті професори. Цінність наукового дослідження залежить від дотримання певних загальних вимог і рекомендацій, головні з яких обговорюватимуться в цій книзі. Розуміння їх є важливим для вчителя, який керує науковою працею школярів, і для самих школярів, що виконують НДР.

Перше питання, відповідь на яке важливо чітко розуміти, звучить так: що являють собою результати наукових досліджень в емпіричній науці? Якщо не брати до уваги словесне обговорення й пояснення результатів, то отримані в науковому дослідженні дані є не більш ніж співвідношення між окремими кількостями й/або певними якостями. Плануючи роботу, дослідник формулює питання, відповіді на які має дати дослідження. Наприклад, чи впливає розмір кристалів солі на швидкість їх розчинення? Чи впливає опудрювання насіння гороху бульбочковими бактеріями на врожай рослин? Чи змінюється кількість зоопланктону в певній ділянці річки в різні періоди часу? Чи посилюється експресія певного гена бактерій у відповідь на зміну складу поживного середовища?

Ставлячи подібні прості або значно більш складні запитання, учені врешті-решт вимірюють або підраховують деякі кількісні або якісні змінні й знаходять нові або підтверджують/спростовують раніше відомі співвідношення між ними.

Перед тим, як розпочати наукове дослідження, дослідник насамперед планує експеримент. Під плануванням розуміють визначення цілей, завдань і об'єктів досліджень, розробку схеми експерименту, вибір оптимальної структури польового досліду й ділянки для його проведення. Планування – найважливіший елемент наукових досліджень, що становить низку послідовних етапів роботи. На жаль, плануванню дослідів не завжди приділяється належна увага. Але ж помилки, допущені під час планування, не можна виправити надалі ні ретельним проведенням дослідної роботи, ні наступним статистичним опрацюванням [7].

У найбільш загальному вигляді структуру планування можна поділити на два етапи.

Перший етап містить:

- ✓ вибір теми;
- ✓ визначення актуальності досліджень;
- ✓ формулювання цілей і завдань досліджень;
- ✓ вибір об'єкта або об'єктів досліджень;
- ✓ збирання і критичний аналіз наявної інформації з досліджуваної проблеми;
- ✓ формулювання й висування робочих гіпотез (теоретичних моделей).

Другий етап планування досліджу передбачає розробку програми досліджень. Найбільш важливими моментами цього етапу є такі:

- ✓ визначення розділів дослідної роботи;
- ✓ визначення місця і термінів їх виконання;
- ✓ складання схеми проведення дослідів за кожним розділом;
- ✓ складання календарного плану робіт з підготовки та проведення польового досліджу, догляду за рослинами;
- ✓ складання плану фенологічних спостережень за розвитком рослин з конкретним зазначенням термінів і частоти проведення обліків і спостережень.

Успішне проведення досліджу багато в чому залежить від вибору теми досліджень. При цьому слід уявляти рівень розробленості різних питань в галузі біології, їх перспективність, запити теорії та практики. Вибираючи тему, слід керуватися такими критеріями, як актуальність, новизна, перспективність. Проблема, для розв'язання якої здійснюється наукове дослідження, має бути чітко й однозначно визначена. Якщо вона не може бути сформульована, то вона не може бути й розв'язана.

Усвідомивши проблему, слід визначити задачі, відповіді на які приведуть нас до її розв'язання. Відповіді на них і дають експерименти, кожен з яких передбачає чітко сформульовану мету. Такою метою можуть бути гіпотези, які потрібно перевірити, або ефекти, що мають бути оцінені. Усупереч цьому цілі й завдання досліджень досить часто формулюються в загальній формі, що ускладнює їх виконання в межах одного досліджу або дослідження. Досліднику слід обмежитися рамками саме того питання, на яке бажано отримати відповідь.

Вивчення наукової літератури є важливим етапом роботи, що дозволяє уникнути непотрібного дублювання й не витратити час на винахід велосипеда. Власне кажучи, формулювання теми, цілей і завдань дослідження неможливі без знання наявних у цій сфері наукових даних. Дослідник повинен добре знати, що саме в цій галузі науки є вивченим, а що

залишається невивченим, і чітко уявляти, чому це невивчене важливо вивчити. Лише маючи ці знання, можна чітко сформулювати проблему, задля розв'язання якої проводитимуться експерименти. Крім того, дослідник ніколи не робить висновків виключно на підставі свого експерименту, навіть якщо цей експеримент і було проведено кілька разів. До уваги завжди береться інформація, наведена в наукових публікаціях інших фахівців. Звичайно, якщо робота ведеться в цілком новому напрямі, у якому немає ніякої інформації, то основою для висновків дослідника будуть лише його власні дані. Однак такі ситуації в науці трапляються нечасто.

Знання наукової літератури необхідне також для висунування робочої гіпотези, тобто наукового припущення щодо розвитку явищ, на якому ґрунтується пояснення очікуваних у планованому досліді результатів. Робоча гіпотеза, висунута до проведення експерименту (апріорно), є найважливішим методологічним інструментом організації наукових досліджень. Вона є відправним пунктом для складання схеми досліду. Можна сказати так, що сам дослід проводиться для перевірки робочої гіпотези. Якщо результати експерименту не суперечать висунутій гіпотезі, то вона поглиблюється й розвивається далі. Якщо ж результати експерименту суперечать робочій гіпотезі, то вона видозмінюється з урахуванням нових даних [7].

Для кращого розуміння проблем, які можуть виникати при проведенні дослідницької роботи, можна розглянути кілька реальних дослідницьких робіт учнів з точки зору їх планування, проведення й аналізу. Для цього з кожної роботи наведено тему, мету, результати й висновки (зі збереженням орфографії оригіналу), а також усі наявні дані щодо методики планування й проведення дослідження. Роботи добиралися за принципом наявності в них типових помилок.

Як уже було зазначено, не буває науки шкільної, так, як не буває науки студентської, аспірантської або якоїсь іншої. Є наука і ненаука, тобто будь-яке експериментальне дослідження або є науковою роботою, або лише має зовнішній вигляд наукової роботи, хоча до сфери науки, власне кажучи, не належить. Виникає питання: чи можна очікувати проведення справжнього наукового дослідження від учнів? Відповідь на це питання є позитивною. Незважаючи на відсутність досвіду наукової роботи в самого учня-виконавця, а часто і в учителя-керівника, обмежені методичні можливості й відсутність хоч якогось сучасного обладнання, науково-дослідницькі роботи учнів можуть бути надзвичайно ефективними. Особливо це стосується таких областей, як спостереження за популяціями

тварин і рослин, первинний скринінг різноманітних речовин з біологічною активністю (наприклад, тих що стимулюють ріст, розвиток і врожайність рослин) тощо.

Проте щоб робота не була цікавою лише як ілюстрація бажання конкретного учня займатися науковою діяльністю, вона повинна відповідати певним вимогам. І більша частина таких вимог є абсолютними. Аналіз робіт, в яких були допущені типові відхилення від цих вимог, наведено нижче. А зараз хотілося б зробити кілька загальних зауважень відносно проведення дослідів.

По-перше, хоча розміри шкільної ділянки частіше за все не дозволяють провести польовий дослід за загальноприйнятими правилами, слід намагатися використовувати в досліді кілька повторностей, краще за все – чотири. Якщо доводиться вибирати між розмірами ділянки для окремої повторності й кількістю повторностей, то краще використовувати ділянки меншого розміру, але в кожному з варіантів мати більше повторностей, ніж проводити досліди на великих ділянках, але у двократній повторності чи взагалі без повторностей.

Скоріше за все, на шкільній ділянці не вдасться організувати проведення польового дослідів з розміщенням повторностей у рендомізованих блоках. Тому при розміщенні конкретних ділянок конкретних варіантів слід використовувати схему повної рендомізації, тобто розміщувати ділянки випадково. Будь-якого систематичного розташування варіантів (хоч прямого, хоч зворотного, хоч із зсувом) слід уникати.

Польові дослідів мають цінність лише у випадку їхнього проведення протягом кількох років, як мінімум трьох. Лише в цьому випадку можна чекати, що всі варіанти відчують на собі вплив різних погодних умов. Під час проведення однорічних дослідів може виявитись, що різниця між варіантами виникла випадково, через вплив метеорологічних умов. Особливо вірним це є для дослідів, в яких перевіряють різні терміни посіву культури. Одного року більш пізні посіви, наприклад, можуть уникнути весняних заморозків і виявитись більш оптимальними. Але іншого року посів даної культури в ті ж терміни може призвести, наприклад, до того, що в ранній період розвитку вони потраплять під вплив посухи, а більш ранній посів опиниться в кращих умовах. Тут, звичайно, може виникнути проблема у зв'язку з тим, що один учень часто не має змоги провести дво- або трирічні дослідів. Але ж подібна робота може виконуватись і кількома учнями (не одночасно, а послідовно, протягом кількох років). Так, наприклад, у США та Англії проводять відомі тривалі польові дослідів, розпочаті

в середині XIX століття. У цьому випадку кожен учень може пред'являти свою частину роботи, а той, хто виконує заключний етап, буде посилається на співвиконавців.

У зв'язку з цими ж причинами документацію дослідів слід доповнювати метеорологічними даними (іноді в роботах така інформація трапляється, але, на жаль, досить рідко), а аналіз результатів проводити з урахуванням, як мінімум, температури й опадів. Такого роду відомості можна знайти в районних службах або отримати самостійно в процесі дослідів. Бажаним є співставлення погодних умов проведення дослідів за середньодобовою температурою та кількістю опадів з багаторічними даними по декадах або хоча б по місяцях.

Крім того, польові дослідів мають цінність лише з урахуванням якості ґрунту, на якому вони проводились. Особливо це стосується дослідів, метою яких є аналіз застосування добрив або різних біостимуляторів, а також порівняння різних сортів рослин. На бідних ґрунтах можна отримати вражаючі результати, які насправді можуть не мати ніякої цінності. Краще за все для вирішення цієї проблеми раз на кілька років проводити в агрохімлабораторії аналіз ґрунту шкільної ділянки. У будь-якому випадку є дуже бажаною хоча б елементарна характеристика ґрунту за типом і фізичними властивостями, а також за величиною рН, вмістом гумусу, Нітрогену, Фосфору й Калію.

У дослідів з рослинами, особливо в польових, для правильних висновків важливо проводити ретельні фенологічні спостереження для кожного з варіантів, бо динаміка росту рослин є одним з найважливіших факторів, що визначають кінцевий урожай.

Нарешті, результати дослідів треба правильно статистично обробити, частіше за все з використанням дисперсійного аналізу. Хоча учень може й не мати відповідних математичних знань, інтуїтивне розуміння різниці між випадковими й закономірними відмінностями звичайно притаманне навіть молодшим школярам, а провести відповідні розрахунки можна навіть без допомоги комп'ютера. Головна задача вчителя в цій ситуації – надати учню необхідний алгоритм розрахунків.

Дослідницька робота № 1

Вплив способу посіву на врожайність кукурудзи

Об'єкт: кукурудза сорту “Дніпровська – 315”.

Мета дослідів: виявити кращий спосіб посіву кукурудзи.

Площа ділянки: 100 м².

Місце проведення дослідів: навчально-дослідна ділянка.

Схема досліду

Варіант 1 Посів 70×70 по 2-3 рослини пунктирним способом	Варіант 3 Посів 60×60 по 1 рослині
Варіант 2 Посів 70×20 по 1 рослині	Варіант 2 Посів 70×20 по 1 рослині
Варіант 3 Посів 60×60 по 1 рослині	Варіант 1 Посів 70×70 по 2-3 рослини пунктирним способом

Фенологічні дослідження відмінності між варіантами не виявили.

Врожай

Варіант 1 4,8 кг (48 ц/га)	Варіант 3 5,05 кг (50,5 ц/га)
Варіант 2 4,5 кг (45 ц/га)	Варіант 2 4,5 кг (45 ц/га)
Варіант 3 5 кг (50 ц/га)	Варіант 1 4,9 кг (49 ц/га)

Висновок

Найбільший урожай кукурудзи одержано з ділянки, де кукурудза посіяна за схемою 60×60 по 1 рослині, це 50,5 ц/га.

Коментар до роботи

Дослід проведено у двох повторностях, які розташовано систематично. Зауваження щодо цього викладено в загальній частині. Крім того, неясно, чому було вибрано саме ці три варіанти (в обґрунтуванні роботи про це вказано не було). У роботі відсутня статистична обробка, хоча значимість відмінностей між всіма варіантами підтверджується після

проведення дисперсійного аналізу. Судячи з тексту, висновок зроблено лише на основі даних одного повторення (врожай 50,5 ц/га було отримано лише на одній ділянці), що, звичайно, є неправильним. Насправді максимальний урожай у середньому за даними двох повторностей дорівнює 50,25 ц/га. На жаль, у роботі відсутні дані, які є необхідними для отримання важливих висновків. Наведено лише врожай (скоріш за все зерна кукурудзи, але прямої вказівки на це немає), але відсутні такі показники, як висота рослин, середня кількість початків на одну рослину, кількість зернин у початку, маса 1 000 зернин тощо, без яких неможливо отримати відповідь на питання: завдяки чому врожаї різні в різних варіантів?

Дослідницька робота № 2

Вплив якості насіння на врожай цибулі

Об'єкт: цибуля сорту “Золотиста”.

Мета дослідю: в'яснити, як впливає якість насіння (величина, міцність зародка) на врожай цибулі.

Площа ділянки: 36 м².

Місце проведення дослідю: навчально-дослідна ділянка. Попередник – бобові.

Схема дослідю

Контрольна ділянка 9 м ² . Висівалося насіння різної величини	Дослідна ділянка 9 м ² . Висівалося насіння великого розміру	Дослідна ділянка 9 м ² . Висівалося насіння великого розміру	Дослідна ділянка 9 м ² . Висівалося насіння великого розміру
---	--	--	--

Фенологічні спостереження виявили різницю в датах полягання листя: 01.08 та 10.08 (поодинокі); 15.08 та 25.08 (масове). До яких ділянок відносяться такі цифри, в роботі не вказано. Різниця в строках появи сходів і стрілкуванні в роботі не наведена.

Врожай

Контрольна ділянка 115 ц/га Цибулини різної	Дослідна ділянка 141 ц/га Цибулини великого	Дослідна ділянка 146 ц/га Цибулини великого	Дослідна ділянка 150 ц/га Цибулини великого
---	---	---	---

величини	розміру	розміру	розміру
----------	---------	---------	---------

Висновок

Дослід показав, що на дослідних ділянках урожай зібрано вищий, якість цибулини краща. Отже, врожай цибулі залежить від якості насінного матеріалу. Рослини, вирощені з крупного насіння, швидше ростуть і розвиваються. Вони раніше досягають і є високоврожайними.

Але, на жаль, насіння буває різноякісним не тільки за величиною, а й за вагою, навіть в одному плоді насіння буває різноякісним.

Коментар до роботи

Судячи зі змісту роботи мета її сформульована невірно. Насправді автори аналізували вплив не якості, а розміру насінин на врожай, що, звичайно, не одне й те саме. Крім того, з тексту роботи не було ясно, що саме висівалося – насінини чи цибулини. Контрольний варіант в роботі підібрано дуже невдало. Якщо в дослідному варіанті висівалися великі насінини, то в контролі слід було висівати маленькі. У результаті виявилось, що в досліді взагалі немає контролю. Якщо під контролем розумілося висівання звичайної суміші насінин різного розміру, то його треба розглядати як окремий варіант. Слід також було навести критерії, згідно з якими насінини вважали великими або маленькими. До того ж так званий контроль, представлено однією повторністю, що є неприпустимим. Через це неможливо провести статистичну обробку результатів. Незрозуміло також, що являли собою три ділянки з висіяним насінням великого розміру. Це три різні варіанти чи три повторності одного варіанту?

Дослідницька робота № 3

Вплив підживлення на врожайність помідорів

Об'єкт: помідори сорту “Чудо землі”.

Мета дослід: не вказана.

Площа ділянки: 28 м².

Місце проведення дослід: навчально-дослідна ділянка.

Схема дослід

Дослід проводився на двох грядках – дослідній і контрольній. На кожній грядці було розміщено 30 кущів помідорів в 2 рядка по 15 кущів. Довжина рядків 10 метрів, ширина міжрядь – 0,7 м. Площа кожної грядки 14 м².

Контрольна грядка 14 м ²
Дослідна грядка 14 м ²

Врожай

Облік урожаю	Дослідна грядка	Контрольна грядка
Вага плодів 1 сорту	10,4 кг	6,2 кг
Вага плодів 2 сорту	12,8 кг	8,6 кг
Вага плодів 3 сорту	18,6 кг	8,4 кг
Вага плодів 4 сорту	14,0 кг	7,0 кг
Вага плодів 5 сорту	16,6 кг	12,8 кг
Загальна вага плодів	72,4 кг	43,0 кг
Урожай у перерахунку на 1 га	51,7 т	30,7 т

Висновок

Підживлення і підгортання має велике значення для підвищення врожайності помідорів.

Коментар до роботи

З тексту роботи (у висновку це вказано прямо) видно, що в ході дослідів аналізувався вплив не лише підживлення, але й підгортання. Тобто в роботі досліджувалася дія двох факторів. Це потребувало й більш складної організації дослідів. Також з тексту неясно, в чому саме закладалося підживлення і якої якості був ґрунт на якому проводився дослід.

Кожен варіант дослідів представлено однією повторністю, що повністю знецінює отримані результати. Крім того, отримані плоди краще було б розподілити не за сортами, а за градаціями маси або розміру. Результати такого розподілу краще представляти не в абсолютних значеннях, а у відсотках від загального врожаю.

Нарешті виникає й питання: Чи не можна було передбачити ще до початку дослідів, що підживлення підвищує врожай рослин (та ще й на достатньо збіднілому ґрунті шкільної ділянки)?

Дослідницька робота № 4

Вплив підживлення на врожай кукурудзи

Об'єкт: кукурудза сорту “Дніпровський–325”.

Мета дослід: простежити вплив підживлення на врожай кукурудзи.

Площа ділянки: 10 м².

Місце проведення дослід: навчально-дослідна ділянка.

Схема дослід

1 ділянка (контрольна) – без підживлення, 5 м².

2 ділянка – дворазове підживлення, 5 м².

Фенологічні спостереження виявили затримку цвітіння та настання молочно-воскової стиглості рослин контрольної ділянки на чотири дні, а повної стиглості на сім днів.

Врожай

1 ділянка (контрольна) – 59 ц/га.

2 ділянка – 69,9 ц/га.

Висновок

При проведенні дослід було виявлено, що рослини з ділянки, де проводилось підживлення, розвивалися швидше й дали кращий врожай. Отже, підживлення кукурудзи сприяє покращенню врожаю. За висновками спеціалістів дослідної станції рекомендовано проводити підживлення кукурудзи сорту Дніпровський–325 при вирощуванні в місцевих господарствах.

Коментар до роботи

Дослід проведено без повторностей, що не дозволяє провести статистичну обробку й повністю його знецінює. Не вказано, за якою схемою висівалася кукурудза (а в роботі № 1, наприклад, показано, що різні схеми посіву призводять до різних результатів). Немає аналізу елементів структури врожаю (див. зауваження до роботи № 1), що не дозволяє пояснити отримані результати. З тексту роботи неможливо зрозуміти, чому підживлення проводили двічі. Може, з однократним підживленням результат був би кращим? І, як і в попередньому випадку, той факт, що підживлення підвищує врожай, є відомим для будь-якого селянина. Тим більше, що у роботі відмічено, що спеціалісти дослідної станції рекомендують проводити підживлення кукурудзи в підсобних господарствах. Тож чи треба проводити подібні дослід?

Дослідницька робота № 5

Вплив субстрату на вкорінення живців чорної смородини

Об'єкт: чорна смородина сорту "Голубка"

Мета дослід: не вказана

Площа ділянки: не вказана

Місце проведення дослід: теплиця.

Схема дослід

Дослід у потрійній повторності (по 20 рослин у кожній повторності) в двох варіантах.

Кожна повторність висаджувалась в окремий ящик.

1 варіант: живці висаджувалися в пісок.

2 варіант: живці висаджувались в субстрат (пісок з торфом у співвідношенні 1:1).

Результати дослід

1 варіант (пісок)		2 варіант (пісок + торф)	
посаджено	укоренилося	посаджено	укоренилося
20	12	20	16
20	10	20	15
20	11	20	17

Висновок

З дослід було встановлено, що живці чорної смородини, що зрізані з однорічних здерев'янілих пагонів, добре укорінювалися в піску, а ще краще в піску з торфом (1:1). Так відсоток живців, що вкоренилися, в першому варіанті дорівнював 55 %, а в другому – 80 %.

Коментар до роботи

Назва роботи сформульована не зовсім вдало. Судячи зі змісту, тут проведено аналіз не впливу субстрату як такого (пісок – це теж субстрат), а вплив якості субстрату. Крім того, апіорно можна стверджувати, що між двома варіантами є різниця не лише за якістю субстрату, але й за його вологістю, бо вологоутримуюча здатність чистого піску набагато нижча, ніж у суміші піску з торфом. Цей фактор у роботі не проаналізовано, хоча він міг внести суттєвий внесок у різницю, що спостерігалася. Хотілося б також побачити обґрунтування вибраного співвідношення піску й торфу. Чому воно дорівнювало саме 1 : 1, а не 2 : 1 або 1 : 2?

У роботі також відсутня статистична обробка результатів. Треба відмітити, що тут аналізуються дискретні дані у двох варіантах. Кращим способом статистичної обробки для

цього випадку є об'єднання всіх даних, складання таблиці зв'язаності й обчислення величини критерію хі-квадрат. Оскільки загальна кількість використаних живців в кожному з варіантів є достатньо великою (по 60), то прийнятним також було б порівняння об'єднаних даних за критерієм Стюдента.

Дослідницька робота № 6

Сортовивчення і сортовипробування томатів

Об'єкт: томати сортів “Грот”, “Човник”, “Прогрес”.

Мета дослід: провести сортовивчення і сортовипробування томатів “Грот”, “Човник”, “Прогрес”.

Площа ділянки: 22,05 м²

Місце проведення дослід: навчально-дослідна ділянка.

Схема дослід

Дослід проводився у потрійній повторності. В кожній повторності по сім рослин кожного з трьох сортів. Рослини висаджувалися 70 × 50 см.

Схеми розміщення рослин у кожній повторності й взаємного розташування варіантів не наведено. У роботі вказано кількість внесених на квадратний метр добрив та зазначено факт проведення двох обробок рослин проти пошкодження фітофторою. В описі сортів (літературні дані без посилання на джерело) наведено їх коротку характеристику й відмічено той факт, що вони є стійкими до фітофторозу.

Врожай

Сорт	Маса плоду (г)	Урожай з одного куща (г)	Кількість плодів з 1 рослини	Висота рослини	Врожайність з 1 м ² (г)
Грот	30—40	600—700	20—25	40—50	1800
Човник	50—70	1000—1400	22—20	40—45	3000
Прогрес	40—50	800—1000	20—40	28—40	2400

Висновок

Із дослід було встановлено, що сорти томатів “Грот”, “Човник” та “Прогрес” є стійкими до фітофторозу. Всі сорти ранні (від сходження до визрівання плодів проходить від 98 до 115 діб). Томати сортів “Човник” та “Прогрес” їх кущі штамбові, компактні не

потребують підв'язування. Смакові якості всіх сортів доброго смаку і їх використовують для вживання у свіжому вигляді і для засолювання.

Коментар до роботи

У назві роботи і в її меті є слова «сортовипробування» і «сортовивчення». Але з результатів роботи видно, що проводили лише порівняння сортів за врожаєм. Сортовипробування потребує достатньо регламентованого проведення польових дослідів за спеціальними схемами. У зв'язку з цим, до речі, під час вивчення сортів звичайно не застосовують хімічного захисту від захворювань, бо це заважає виявленню генетично обумовленої стійкості сорту.

Незрозуміло, які величини наведено в таблиці. Судячи з усього, наведено ліміти (тобто найменше і найбільше значення) значень ознак. Хоча треба було наводити середні величини, тим більше що дослід проведено у трикратній повторності. Ще можна було б показати варіювання величини ознак, які аналізуються, й указати стандартні відхилення. Величини стандартних відхилень дозволять оцінити розмах варіювання ознаки, якщо дана величини нас зацікавить. У роботі взагалі відсутня статистична обробка результатів дослідів, що не дає змоги зробити насправді обґрунтовані висновки (хоча можливість зробити її у авторів була). У висновках вказано, що всі сорти є стійкими до фітофторозу. Але за умови використання хімічних засобів захисту рослин важко робити висновки щодо власної стійкості сорту до конкретного збудника. Крім того, оцінка стійкості до захворювань потребує оцінки враженості рослин, яку навряд чи учень зможе виконати самостійно без допомоги відповідного фахівця. Тому не слід писати у висновках про те, що в роботі не вивчалось.

У роботі відсутнім є і найголовніший висновок про те, який сорт (або сорти) є найкращим. Крім того, під час аналізу результатів слід було б пояснити, завдяки яким особливостям (більш висока середня маса плодів, більша кількість плодів на кущі тощо) врожай плодів у досліджених сортів відрізнявся.

Список використаних джерел

1. Вазинський С. Е. Методика та організація наукових досліджень : Навч. посіб. / С. Е. Вазинський, Т. І. Щербак. – Суми: СумДПУ імені А. С.Макаренка, 2016. – 260 с.
2. Кислий В. М. Організація наукових досліджень: навчальний посібник / В. М. Кислий. – Суми: Університетська книга, 2011. – 224 с.

3. Методика організації і проведення біологічного експерименту : Курс лекцій / укладачі Бусленко Л. В., Іванців В. В. – Луцьк, 2020. – 46 с.
4. Мироненко І. А., Баюрко Н. В., Левчук Н. В. та ін. Формування дослідницької компетентності учнів в умовах дистанційного навчання біології. The XXVII International Science Conference «Multidisciplinary academic research and innovation», May 25 – 28, 2021. Amsterdam, Netherlands. P. 448-452.
5. Мозгова, Г. С. Біологічний експеримент як метод навчання біології / Г. С. Мозгова, О. В. Твердохліб // Харківський природничий форум: V Міжнар. конф. молодих учених, Харків, 19–20 травня 2022 р. / Харків. нац. пед. ун-т ім. Г. С. Сковороди ; [редкол.: Ю. Д. Бойчук, І. А. Іонов, Д. В. Леонтьєв та ін.]. – Електрон. текст. дані. – Харків : [б. в.], 2022. – С. 80–81.
6. Нікітченко Л.О. Обґрунтування структури та зміст біологічного експерименту у процесі навчання біології. Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Педагогіка та психологія. Вінниця: 2023р. No 5. С.20-25
7. Шамрай С. М., Задорожний К. М. Біологічні дослідження. Планування і проведення — Х.: Вид. група «Основа», 2010. — 111, [1] с.: табл.

2.7. Ігрові методи навчання

Останнім часом надзвичайно актуальною стала проблема взаємовідносин науки і суспільства. Досягнення сучасної молекулярної біології дозволили зазирнути в потаємні механізми зберігання і реалізації спадкової інформації. Наука вийшла на той рівень, коли головною проблемою стає розв'язання не технологічного питання («Як зробити?»), а розв'язання питання етичного («Чи треба робити взагалі?»).

Чи повинні ми застосовувати генетично модифіковані продукти? З одного боку, наслідками цього може стати виникнення алергічних реакцій, а з другого – ми фактично лише змінюємо інструмент роботи, бо всі домашні тварини і культурні рослини вже є генетично модифікованими (наприклад, м'яка пшениця містить навіть не окремі гени, а цілі геноми трьох різних видів!). Чи маємо ми право використовувати генетичне тестування і яким чином можна оприлюднити його результати, не порушуючи права окремої особистості? У цьому випадку виникає ризик появи генетичної дискримінації. На жаль, це вже не прогноз, а реальність, з якою людство тепер має справу.

До того ж, ускладнює ситуацію ще декілька факторів. Якщо раніше можна було формувати суспільну думку переважно через посередництво закладів освіти, то тепер вони перестали бути головним джерелом отримання знань. Дуже велику роль в цьому стали

відігравати електронні і друковані засоби масової інформації. На жаль, у більшості випадків інформація, яку вони надають, є неперевіреною, а інколи взагалі невісною.

Розв'язати ці проблеми можна, лише сформувавши у кожної людини біологічне мислення. Тобто треба надати їй навички і вміння критично аналізувати біологічну інформацію, адаптувати її до конкретних умов і самої себе. Найкраще все це робити в умовах школи. І тут надзвичайною стає роль учителя біології. Надзвичайно зручним методом роботи у цьому випадку стали ігрові технології [1, 2, 3, 4]. Їх існує багато але великої популярності в Україні зараз набули рольові ігри та біологічні турніри.

Рольові ігри дозволяють учителю ефективно використовувати «надлишкову» активність учнів, спрямовуючи її у корисне русло. Вони виробляють в учнів навички взаємодії з іншими людьми, вміння чітко формулювати й обґрунтовувати свою точку зору, вести конструктивну дискусію і знаходити компромісні варіанти рішень. Хоча, як і будь-який інший метод навчання, рольові ігри мають і свої недоліки [5].

Правила ігор мінімально обмежують можливості для творчості учасників і надають широкі можливості для імпровізації. Для ігор існує більш-менш стандартний перелік ролей, але він може легко модифікуватися. У ході підготовки до проведення рольових ігор варто звернути більшу увагу на морально-етичні аспекти розглянутих проблем, бо саме вони значно збільшують зацікавленість учнів і стимулюють їх самостійну роботу. У такому варіанті гри кінцевий результат не буде відомий до останнього моменту, що сприятиме утворенню інтриги і збільшенню зацікавленості учнів [5]. Далі наведено приклад гри, який можна використовувати на уроках біології чи в позакласній роботі.

Екологічна рольова гра «Цивілізація пластикової пляшки»

Методика підготовки та проведення гри

Рольова гра розрахована на учнів 9-х класів. Оптимальний час проведення гри – березень-квітень, після закінчення вивчення теми «Надорганізовмі системи». У грі можуть брати участь учні одного чи декількох класів залежно від конкретної ситуації, бажання вчителя і рівня підготовки різних класів. Гра може проводитись як підсумкове заняття під час узагальнення матеріалу теми або як позакласний захід під час декади біології в школі.

Основні цілі гри полягають в закріпленні матеріалу теми, стимулюванні в учнів інтересу до цього розділу біології, отриманні ними навичок застосування біологічних знань у повсякденному житті.

Сама гра триває протягом однієї-двох годин. Підготовка до неї займає приблизно сім-десять днів і ще два-три дні треба відвести для аналізу результатів. Якщо є можливість використати під час проведення гри відеозйомку, то це значно полегшить підбиття підсумків і аналіз гри. Проте цей компонент не є обов'язковим.

Гра проводиться у формі круглого столу. В її основу покладено гіпотетичну ситуацію, коли під загрозою можливої екологічної катастрофи для обговорення пропозицій щодо подальшого напрямку свого розвитку людство вибрало повноважних представників, які й беруть участь у круглому столі.

У грі може брати участь від шести до п'ятнадцяти учнів. За бажанням, крім ролей, що наведені нижче, учні або вчитель можуть вводити до складу учасників нових персонажів. Крім того, серед учнів, які не ввійшли до складу учасників, бажано сформувати одну-дві групи вболівальників, в обов'язки яких ввійде підготовка проблемних питань. Ці питання вони повинні ставити гравцям під час диспуту.

У ході підготовки учасники можуть виготовляти різноманітні наочні матеріали (плакати, таблиці, схеми, діаграми, фотоколажі тощо) і використовувати їх, аргументуючи свою точку зору. Крім того, за наявності комп'ютера учасники можуть готувати презентації. Для цього вони можуть використовувати матеріали, знайдені в Інтернеті або створені самостійно (важливий момент для інтеграції з курсом інформатики).

Крім гравців і вболівальників важливим учасником гри повинно стати журі. До складу журі треба вибрати тих учнів, які користуються авторитетом у класі і мають високий рівень знань з біології. Якщо до складу журі не можна залучити учнів (через невелику кількість учасників або недостатній рівень їх підготовки), то його можна сформувати з числа вчителів та інших класів.

Головне завдання журі – оцінювання роботи учнів з використанням об'єктивних критеріїв. Як показує практика, найкращими критеріями оцінювання роботи є такі:

- ✓ аргументованість виступів;
- ✓ ілюстрація виступів;
- ✓ культура дискусії;
- ✓ якість поставлених питань;
- ✓ якість відповідей на питання.

Наведений список є орієнтовним, і його цілком можна змінити за бажанням членів журі. Слід також додати, що найкраще буде, якщо кількість балів для кожного критерію визначить само журі.

Ролі

Генеральний секретар ООН

Саме вам необхідно вирішити, як же бути далі. Тому ви ініціювали цей круглий стіл. Ви керуєте диспутом, постійно «заводите» аудиторію, примушуєте учасників висловлювати нові думки і сумніватися в очевидних істинах. Чи погодитеся ви на якусь із пропозицій, чи спробуєте вирішити проблеми людства якимось по-іншому?

Працівник сільського господарства

Ви знаєте, що сьогоднішня продуктивність екосистем не покриває потреб людства у зв'язку з його швидким зростанням. «Зелена революція» не зможе вирішити проблеми харчування, якщо не стримати ріст населення. Масові викиди промислових відходів зменшують і так уже недостатні площі сільськогосподарських культур. Ви за примусове зменшення народжуваності й жорсткий контроль екологічної безпеки підприємств.

Технократ

Ви прибічник техногенної «цивілізації без обмежень». З вашої точки зору, важливим є лише сам факт руху вперед, а всі проблеми можна вирішити в міру їх виникнення. Стрімкий прогрес знайде технічне рішення будь-якої проблеми із забрудненням, перенаселенням планети чи нестачею продовольства. Ми ж, врешті-решт, витрачаємо шалені гроші на генетичну інженерію! Тож хай учені і виводять рослини, стійкі до забруднення. А якщо це дуже важко, то побудуємо космічні кораблі й рушимо до інших планет!

Економіст

Ви розумієте, що неможливо зупинити економіку. Її зупинка – це загибель людства. Але ви розумієте, що життя на планеті-звалищі теж не має перспектив. Ваше місце між прибічниками техногенної «цивілізації без обмежень» і тими, хто намагається будь-що пригальмувати технічний прогрес.

Еколог

Ви експерт, якого запросили на круглий стіл для об'єктивного зображення існуючої ситуації. Ваше завдання – чітко пояснити учасникам головні проблеми, які стоять перед людством. Крім того, ви повинні запропонувати всі можливі, з вашої точки зору, варіанти їх рішення.

Представник релігійної або громадської організації

Ви здійснюєте оцінку виступів учасників дискусії з морально-етичних позицій. Для вас на першому місці завжди загальнолюдські цінності, а вже потім прогрес чи вигода. Ви проти обмеження народжуваності й не вважаєте її проблемою.

Представник «зелених»

Для вас головне – планета і життя на ній. Ви екстреміст і вважаєте, що для виживання планети можна пожертвувати людством. Його можна відправити в космічних кораблях до інших зірок, переселити на Місяць, загнати в підземні печери – все що завгодно, аби планета вижила. Проте оскільки ваша точку зору не є панівною, вам залишається шукати компроміс і знаходити більш-менш прийнятне рішення.

Людина з вулиці

Вас зупинили на вулиці і привели на диспут для того, щоб оцінити прийняті рішення з точки зору простої людини. Вибирайте ту лінію поведінки, яка вам до вподоби.

Аналіз результатів гри

Проведення після гри її аналітичного розбору повинно бути обов'язковим. Аналіз краще проводити на другий чи третій день після гри. Під час аналізу треба надати слово членам журі, які пояснять, чому учасники гри отримали певну кількість балів за тим чи іншим критерієм. Потім слід звернути увагу учнів на якість підготовки учасників до гри, виділити кращих гравців, можливо, вручити їм символічні призи. Якщо журі складалося з учнів, то слід проаналізувати і його роботу, акцентуючи увагу не на кількості виставлених балів, а на значимості окремих критеріїв оцінки в загальному результаті.

Ще одним цікавим варіантом ігрової форми роботи стали біологічні турніри [6]. Ця форма роботи сформувалася на початку 2000-х років (перший Всеукраїнський біологічний турнір було проведено у 2002 році) за прикладів турнірів фізиків і хіміків. Як показала практика, форма турніру стала зручним варіантом для зацікавлення учнів біологією. Крім того, вона сприяє формуванню таких компетентностей, як вміння комунікувати, формувати і аргументувати свою точку зору, аналізувати точку зору, яка відмінна від власної тощо. Навички, сформовані у процесі турніру, можуть використовуватися учнями у багатьох інших сферах життя, навіть, не пов'язаних з біологією. Особливо ефективно участь у турнірах сприяє формуванню критичного мислення.

Турніри не обов'язково повинні проводитися тільки в межах всеукраїнських заходів. Їх цілком можна адаптувати для проведення в межах однієї школи чи одного класу. Питання

не обов'язково повинні бути складними. Більш того, краще починати з обговорення простих питань, для формування в учнів навичок роботи у турнірах.

Турнір проводиться за олімпійською системою у три етапи: чвертьфінал, півфінал та фінал. Зазначені етапи складаються з кількох змагань. Змагання – це кілька розіграшів турнірних задач, під час яких кожна з команд по одному разу виступає у кожній із наступних ролей: Доповідач (Д), Опонент (О), Рецензент (Р) та Спостерігач (С).

Процедуру проведення змагань контролює ведучий. Під час змагань команди працюють самостійно, не консультуючись із сторонніми особами (в тому числі засобами мобільного зв'язку чи інтернету). Команди можуть використовувати довідкові матеріали (підручники, посібники, словники, електронні ресурси тощо) під час підготовки до виступів та дискусій. При цьому учасники, що виступають від імені команди, не мають права користуватися цими матеріалами під час виступу.

Доповідач викладає власну версію розв'язку задачі, акцентуючи увагу на основних біологічних ідеях та висновках. При цьому бажано використання ілюстративних матеріалів (таблиць, графічних зображень, комп'ютерних презентацій, тощо) для кращого представлення власного бачення суті проблеми, викладеної у запитанні.

Опонент (один учасник команди) критично аналізує доповідь, вказує на позитивні моменти розв'язку задачі та доповіді, але передусім на помилки та недоліки. Виступ Опонента не повинен зводитися до викладення власного варіанту розв'язку завдання.

Рецензент (один учасник команди) дає загальну оцінку виступу Доповідача, об'єктивності виступу Опонента, суттєвості запитань і відповідей та коректності поведінки Доповідача та Опонента в ході дискусії. Рецензування не повинно дублювати опанування, Рецензент дає оцінку виступу Доповідача у випадку, якщо вона не співпадає з оцінкою Опонента, або якщо Опонент не помітив неточностей та суттєвих недоліків у доповіді. Команда-Спостерігач може брати участь лише у загальній дискусії команд [6].

Приклади завдань деяких Всеукраїнських біологічних турнірів

Завдання IV Всеукраїнського турніру юних біологів

1. «Нюхова чутливість». Першими лауреатами Нобелівської премії 2004 року стали вчені, які досліджували нюхову чутливість у людини. Поясніть механізми нюхової чутливості та актуальність цієї проблеми для людини.

2. «Ген алкоголізму». Знайдений ген алкоголізму (GABRA2) розповсюджений в популяціях людей всього світу, але частота, з якою зустрічається ця хвороба у людей різних культур, різна. Поясніть це явище.

3. «Боязнь змій». У людей боязнь змій вважається вродженою поведінкою, але ж маленька дитина їх не боїться. Дитині показали змію, розповіли – дитина починає боятися. Начебто набута поведінка. Але ж, якщо дитині показати слона або будь-яку іншу тварину або річ, вона її панічно боїться (як більшість людей боїться змій) не буде. Поясніть цей факт (а може, й інші) у поведінці людей.

4. «Онтогенез». «Еволюція організмів супроводжувалася поступовим посиленням диференціювання і цілісності онтогенезу» (І. І. Шмальгаузен). Поясніть цю тезу.

5. «Гомологія». Археологи знайшли тіло мамута у льоді. Виникло питання – який ступінь гомології ДНК мамута і ДНК зараз існуючих слонів. Як можна отримати відповідь на це запитання і з якою метою це роблять? (Можна навести й інші приклади.)

6. «Походження людини». Останнім часом знайдено багато викопних рештків людини, зроблені цікаві роботи з лінгвістики. Як це впливає на концепції походження, еволюції і розповсюдження людини на Землі?

7. «Наркотики». Соціологічні опитування серед учнівської молоді України (див. Динаміка поширення тютюнопаління, вживання алкоголю та наркотичних речовин серед учнівської молоді України: 1995, 1999, 2003 роки / О. М. Балакірева, О. О. Яременко, О. Р. Артюх та ін. – К.: Державний інститут проблем сім'ї та молоді, 2003. – 174 с.) показали, що порівняно з показниками 1995 р. спостерігається збільшення частки тих, хто здійснює першу спробу вживання так званих легких наркотиків. Чому та які наслідки це може спричинити?

8. «Старіння». Виявлення механізмів старіння людини і виникнення злоякісних пухлин показало їхній взаємозв'язок. У чому він полягає і чи можна на практиці використати результати цих досліджень?

9. «Харчова поведінка». Чому чоловіка, який прийшов до дому голодний, треба спочатку нагодувати, а потім обговорювати з ним проблеми. Чи однакові механізми регулювання харчової поведінки у чоловіків і жінок?

10. «Поведінка рослин». У наш час дуже інтенсивно вивчаються механізми поведінки у тварин. Чи можна казати про поведінку у рослин?

11. «Бактеріальний портрет». Морфологічне різноманіття форм клітин у прокаріотів є меншим, ніж у еукаріотичних організмів. З чим це може бути пов'язано? Спробуйте визначити, яка форма (або форми) клітин у прокаріотів була вихідною і яким чином від неї утворилися інші форми.

12. «Еволюційна ініціатива». Неважко пояснити переваги статевого розмноження перед нестатевим. Але чому в багатьох групах, особливо у тварин, гермафродитні організми з перехресним заплідненням поступилися еволюційною ініціативою роздільностатевим видам?

13. «Середовище і людина». Біологічні особливості нашого виду сформувалися внаслідок пристосування до певного способу життя і певних умов середовища. Спосіб життя й умови середовища, які є характерними для нас сьогодні, зовсім інші. Чи впливає це яким-небудь чином на наші біологічні особливості?

14. «Відтворення інформації». Чи можна зберегти унікальність організму записавши його спадкову програму на CD або DVD-дисках?

15. «Цілісність рослини». У процесі еволюції у рослин розвиваються комунікації, які дозволяють цілеспрямовано і швидко передавати інформацію від однієї частини рослини до іншої, внаслідок чого кожна рослина є цілісною інтегрованою системою. У яких рослин та які механізми забезпечують формування такої цілісності?

16. «Екологічна думка». Прослідкуйте розвиток екологічної думки в останні десятиріччя. Чи можна, спираючись на це, розв'язати екологічні проблеми планетарного масштабу?

17. «Новини систематики». Автори деяких нових варіантів систематики об'єднують червоні водорості і гриби ооміцети в одну систематичну групу. Доведіть або спростуйте цю точку зору.

18. «Сила тяжіння». Уявіть ситуацію, коли сила тяжіння на нашій планеті збільшилась на 25 %. Яким чином до таких умов життя зможуть адаптуватися представники класу Ссавці?

19. «Колонії організмів». Колонії прокаріотів і колонії еукаріотів. Чим вони відрізняються та чи є у них загальні риси?

20. «Здорове харчування». Серед продуктів харчування рослинного і тваринного походження все частіше з'являються генетично модифіковані рослини, вирощені з використанням біостимуляторів та синтетичних засобів боротьби зі шкідниками. Свійських тварин, особливо птахів, з метою підвищення продуктивності підгодовують гормональними

препаратами. Запропонуйте, з урахуванням цих фактів, власну концепцію здорового харчування.

Завдання V Всеукраїнського турніру юних біологів

1. «Походження еукаріотів»

Одні дослідники вважають, що еукаріоти походять від археобактерій, тоді як інші пов'язують їх походження із α -протеобактеріями. Якій з цих точок зору ви віддали б перевагу?

2. «Розпізнавання»

Чому розпізнавання обличчя або голосу, які з легкістю здійснює наш мозок, дуже важко реалізуються при створенні комп'ютерних програм, хоча у виконанні математичних обчислень комп'ютери набагато обігнали нас?

3. «Біометрична ідентифікація»

Чи є майбутнє у технологій біометричної ідентифікації людини? Якщо є, яким ви його бачите?

4. «Космічна їжа»

Екіпажу з 6 людей в дворічну міжпланетну подорож треба взяти 5 тон консервованої їжі. Запропонуйте можливі відносно автономні способи забезпечення продуктами харчування під час тривалих експедицій.

5. «Музика»

Музика супроводжує нас завжди, навіть тоді, коли ми ще не народилися. На акустичні та емоційні складові музики реагують багато чисельні ділянки мозку. Доведіть значимість музики для людини та інших організмів.

6. «Ліквідація інфекцій»

Протягом всього XX ст.. лікарі працювали під гаслом «ліквідації інфекційних захворювань». На жаль, сьогодні стало зрозумілим, що все це ілюзії. Поясніть причини такого розчарування.

7. «Царство Protista»

Деякі дослідники виділяють в системі організмів царство Protista, а інші відмовляють цьому таксону в праві на існування. Яка ваша точка зору щодо цього питання?

8. «Морські хижакі»

Серед хрящових та кісткових риб у різні геологічні епохи було багато досконалих морських хижаків. З розвитком наземних хребетних амфібії, різні групи рептилій, ссавці та птахи верталися в моря та перетворювалися на успішних конкурентів великих хижих риб. Чому чотириногі змогли потіснити риб «на їх території»?

9. «Розумові здібності»

«Оптимісти» вважають, що наші розумові здібності є продуктом виховання, а «песимісти» твердять про їх визначення генами. Поясніть ваше відношення до проблеми формування розумових здібностей.

10. «Кембрійський візит»

Уявіть, що в середині кембрійського періоду на Землі побувала інопланетна експедиція. Який прогноз подальшого розвитку тваринного світу могли б дати фахівці цієї експедиції на підставі вивчення біоценозу, відомого нам як фауна сланців Берджес?

11. «Дикі предки і дикі нащадки»

Чому потомство здичавілих домашніх тварин не відтворює точно особливості будови і поведінки своїх диких предків?

12. «Різнобарвні дракони»

В одному з фантастичних романів описується планета на якій жили дракони різного кольору. Самиці драконів мали золоте або зелене забарвлення, а самці – бронзове, коричневе або синє. Відомо також про народження одного білого самця із нефункціонуючою статевою системою. Крім того, було відмічено, що при спарюванні золотих і бронзових драконів народжуються дракони з усіма можливими варіантами забарвлення. Яким може бути генетичний механізм успадкування забарвлення драконів, якщо припустити, що вони є тваринами, генетичний матеріал яких зосереджено у хромосомах, а стать визначається за допомогою статевих хромосом? Як зміниться рішення цієї задачі, якщо дракони будуть мати інший спосіб визначення статі?

13. «Штучний синтез»

У зв'язку із ростом чисельності людей на нашій планеті виникає проблема нестачі білків у раціоні. Чи може бути вирішена у найближчий час ця проблема шляхом штучного синтезу білків?

14. «Антропогенез»

Проаналізуйте фактор збільшення розміру групи у приматів в зв'язку з процесом антропогенезу.

15. «Бій з вірусами»

Останнім часом все більше поширюються різноманітні вірусні хвороби. Що повинно робити людство щоб знизити ризик катастрофічних пандемій?

16. «Зимове листя»

У деяких листопадних порід дерев (наприклад, у дуба звичайного) існують фенологічні форми, в яких відмерле листя восени не відпадає, а зберігається на гілках до весни. Запропонуйте і обґрунтуйте гіпотезу, яка пояснює існування таких форм.

17. «Мікозні проблеми»

Мікроскопічні гриби за умови бездіяльності людини здатні заповнити будинки, знищити дроти, архітектурні пам'ятки, бібліотеки. І навіть у самої людини деякі види грибів викликають тяжкі захворювання. Чи можна запобігти небезпечного сусідства?

18. «Розвиток»

Програма розвитку організму складається з пов'язаних між собою явищ двох типів – клітинного диференціювання і становлення просторової структури. Проаналізуйте механізми, які визначають просторове розташування частин органів.

19. «Регенерація»

І рослини і тварини здатні різною мірою відтворювати втрачені внаслідок пошкодження клітини і органи. Запропонуйте пояснення цього явища.

20. «Ведмеді в Арктиці»

Останнім часом спостерігається збільшення інтенсивності таїння льодових масивів у Північному льодовитому океані. У зв'язку з цим різко зменшуються площі придатні для полювання білих ведмедів, які переважно харчуються саме на льодових полях в океані. Чи зможе, на ваш погляд, вижити цей вид в тому випадку, якщо глобальне потепління призведе до практично повного зникнення льодового покриття в арктичних водах? Яким чином повинна зміниться стратегія виживання білих ведмедів для того, щоб вони змогли адаптуватися до таких умов?

Список використаних джерел

1. Гуцкалюк Л., Вербицька З. Ігрові технології навчання на уроках біології. Тернопіль-Харків: Видавництво «Ранок», 2009. – 128 с.
2. Кукшин В. Ігрові ситуації на уроках / В. Кукшин. – Київ: Перше вересня, 2017. – 37 с.

3. Саган О.В. Гейміфікація як сучасний освітній тренд. Збірник наукових праць “Педагогічні науки”. 2022. Вип. 100. С. 12-18. URL: <https://doi.org/10.32999/ksu2413-1865/2022-100-2>.
4. Сучасні біологічні олімпіади / Н. В. Скрипник, О. В. Данилова, К. М. Задорожний, Т. А. Компанець. — Х.: Вид. група «Основа», 2010. — 223, [1] с.: іл., табл.
5. Трегуб В. Ю., Задорожний К. М. Рольові ігри на уроках біології та в позакласній роботі — Х.: Вид. група «Основа», 2005. — 96 с. — (Б-ка журн. «Біологія»; Вип. 2(26)).
6. Ягенська Г. В. Підготовка учнівських команд до турнірів юних біологів (методичний посібник). — Луцьк: Волинська обласна друкарня, 2005. — 56 с.

Додатки

Приклади занять з розвитку природничо-наукової компетентності учнівства в освітньому процесі з біології

Додаток 1. Квест «Спостережливі біологи» 7 клас, I чверть

для учнів 7 класу (I чверть, теми «Біологія. Клітина. Прокаріоти. Одноклітинні еукаріоти. Водорості»)

Терещенко О.В. – вчитель-методист, вчитель хімії та біології Вишнівського академічного ліцею "Основа" Бучанського району Київської області

Коментар до розробки

Перевагою цієї розробки є вдале поєднання одночасного використання як теоретичного матеріалу, так і практичних навичок учнів, які їм потрібно актуалізувати під час проходження квесту. Позитивним моментом є форма проведення заходу, яка викликає в учнів цікавість та сприяє розвитку вміння спільного виконання завдань. Рівень завдань адекватний віку учнів і стимулює їх інтерес до біології.

Квест – це гра яка спонукає швидко знаходити відповіді на питання, виконувати завдання і міні-дослідження, працюючи в команді. У квестах поєднуються пізнавальна діяльність з елементами гри, що підвищує мотивацію учнів. Квест зазвичай має послідовність етапів (станцій), де кожен наступний відкривається після виконання попереднього.

Мета: узагальнити знання, розвивати логічне мислення і вміння працювати в групі, зацікавити учнів вивченням біології.

Правила гри: класна кімната розмежовується на 5 станцій. На кожній станції є завдання, бланк для відповідей і необхідні матеріали для роботи. Учні класу заздалегідь об'єднуються у команди по 5-6 осіб, називають свою команду і отримують листок, на якому вказані зупинки та порожні поля для виставлення балів за виконання завдань. На відвідування кожної станції учням виділено 7-8 хвилин. Учні рухаються по станціям за годинниковою стрілкою. Після закінчення роботи на одній станції представник команди здає аркуш із відповідями (або надсилає учителю фото роботи) і команда переходить до іншої станції. В кінці квесту вчитель підбиває підсумки та оголошує команду-переможця.

Станція 1 «Цитологічна»

Завдання на вибір (учні витягують завдання; 5 балів за повну відповідь)

Клітина якого організму перед вами? Підпишіть її складові.

Складові клітини: плазматична мембрана, клітинна стінка, джгутик, слизова капсула, ядро, цитоплазма, вакуоля, ендоплазматична сітка, комплекс Гольджі, рибосоми, мітохондрії, хлоропласти (Додаток 1).

Станція 2 «Джерела знань»

(0,5 бала за кожне правильне зіставлення)

Увідповідніть біологічні науки з об'єктами і предметами їх вивчення (Додаток 2).

Наука	Об'єкт вивчення	Предмет вивчення
Ботаніка		
Зоологія		
Мікологія		
Анатомія		
Цитологія		
Альгологія		
Екологія		
Систематика		
Етологія		
Фізіологія		

Станція 3 «Дослідницька»

(5 балів за повну відповідь)

1. На свіжий зріз сирої картоплі насипте дрібку солі. Спостерігайте за змінами упродовж 1-2 хвилин.

2. Зробіть мікропрепарат зовнішньої шкірочки синьої цибулі. Розгляньте його під мікроскопом. До цього препарату додайте кристалик кухонної солі. Спостерігайте за змінами.

3. Поясніть що відбувається з клітинами під час цих двох дослідів. Запропонуйте де можна використати знання про зміни в клітинах при дії на них великої кількості солей.

Станція 4 «Природознавці»

(5 балів за повну відповідь)

Визначте роль організмів в природі і житті людини й зазначте її в таблиці.

Організм	Роль в природі і житті людини
Ціанобактерії	
Азотфіксуючі бактерії	
Сальмонела	
Кисломолочні бактерії	
Паличка Коха	
Малярійний плазмодій	
Інфузорія туфелька	

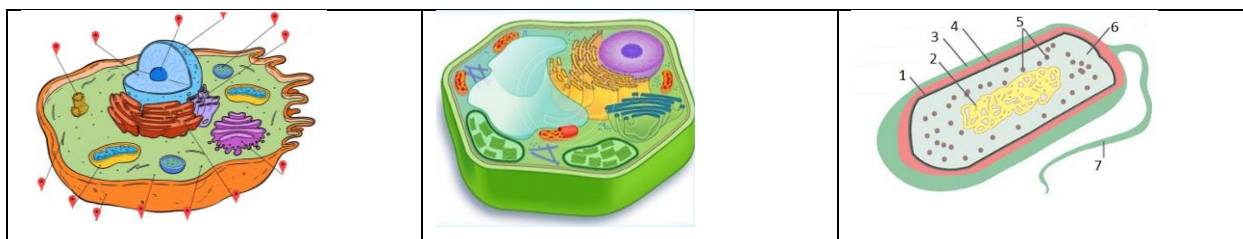
Станція 5 «Розумники»

(5 балів за повну відповідь)

Примітка. Учитель заздалегідь готує мікропрепарати, на яких представлено кілька організмів (інфузорії, діатомові водорості, багатоклітинні водорості).

1. Розгляньте готові мікропрепарати з води озера, річки або акваріума.
2. Знайдіть у полі зору живі організми та назвіть їх.
3. Яка роль кожного представника в екосистемі озера (акваріума)?
4. Наведіть якомога більше прикладів значення водоростей та одноклітинних організмів в екосистемах та житті людей.

Додаток 1



Додаток 2

Об'єкти вивчення (*вирізати заготовки*).

Рослини	Гриби	Клітини
Тварини	Всі організми	Водорості
Організми і їх середовище	Всі організми	Тварини
	Всі організми	

Предмети вивчення (*вирізати заготовки*).

Види, будова, життєдіяльність рослин	Види, будова, життєдіяльність тварин	Види, будова, життєдіяльність грибів
Види, будова, життєдіяльність водоростей	Процеси життєдіяльності організмів	Взаємодія організмів між собою і довкіллям
Різноманітність видів різних організмів	Поведінка тварин	Будова, життєдіяльність клітин
	Будова організмів	

Додаток 3

Бланк команд-учасниць

Команда _____

Учасники: _____

Результати по станціям:

<i>Станція</i>	<i>Результат</i>
<i>Цитологічна</i>	
<i>Джерела знань</i>	
<i>Дослідницька</i>	
<i>Природознавці</i>	
<i>Розумники</i>	

Загальна сума балів: _____

Додаток 2. Проєкт для учнів 7-9 класів «Великодня традиція»

Терещенко О.В. – вчитель-методист, вчитель хімії та біології Вишнівського академічного ліцею "Основа" Бучанського району Київської області

Коментар до розробки

Розробка вдало поєднує як практичну діяльність учнів, так і використання ноутбука. Вона викликає зацікавлення учнів та сприяє формуванню природничо-наукової компетентності в першу чергу на основі біологічних знань. Використання звичних речей у дослідженні сприяє розумінню потреби біологічних знань у повсякденному житті.

Існує давня традиція українців. Великоднього тижня щоранку молоді дівчата вмивалися водою в яку перед тим клали на ніч крашанки і дукачі. Вірили, що це надає краси і білизни шкірі.

Пропоную дітям виконати проєкт в якому можна перевірити вплив настоянки крашанок і дукачів на зміну рН води.

Інструкція для виконання роботи.

Обладнання і матеріали:

1. Ємність з водою об'ємом 3л;
2. Пара крашанок або шкаралупа з них;
3. Дукачі (срібні та мідні монети або інші вироби зі срібла та міді);
4. Цифровий вимірювальний комплекс Einstein™ з датчиком рН.

Хід роботи

1. Під'єднайте реєстратори до ноутбука.
2. Під'єднайте датчик рН-метра до вхідного порту на реєстраторі.
3. У вікні «Поточне налаштування» перевірте активованість лише датчика рН-метра (біля нього буде сіра галочка, а решта датчиків повинні бути не активні).
4. У вікні «Повне налаштування» оберіть:
 - частота замірів – 10 замірів на секунду;
 - заміри – 500 (за таких умов тривалість одного вимірювання буде 50 секунд);
 - колір лінії на графіку - обирайте яскравий.
5. Перейдіть до вікна «Мінімальне налаштування».

Із цього моменту вам буде видно справа поле пустої розмітки для майбутніх вимірювань.

У ємність наливаємо води та проводимо початкове вимірювання рН середовища. Потім воду розділяємо на дві рівні частини. У одну частину занурюємо 2-3 крашанки або шкаралупу від такої кількості крашанок на ніч. У іншу частину занурюємо дукачі на ніч. Наступного дня проводимо повторне вимірювання рН настояної на крашанках і дукачах води. Аналізуємо отримані результати.

Успіхів у роботі!

Посилання на відеоінструкцію:

<https://www.facebook.com/share/v/QCk5KWpKLWaz2nvs/?mibextid=Ls6BEq>

Додаток 3. STEM-проект «Магія Великодня»

Терещенко О.В. – вчитель-методист, вчитель хімії та біології Вишнівського академічного ліцею "Основа" Бучанського району Київської області

Коментар до розробки

Проста але цікава робота, яка показує учням користь від наявності елементарних навичок у природничих дисциплінах, які можна використати в повсякденному житті. Звичайні предмети і дії дозволяють робити красиві і корисні речі в себе вдома, що сприяє формуванню зацікавленості учнів у вивченні природничих дисциплін.

В Україні до Великодня в кожній сім'ї робили крашанки. Тому дітям доступна для розуміння тема виготовлення фарбованих яєць. А на уроках літератури та історії діти знайомляться із традиціями українців, тому перевірка сучасними методами досліджень прадавніх вірувань викликає непідробний інтерес.

Проект краще розпочати за два-три тижні до Великодня. Над проектом можуть працювати одночасно учні різних класів і з різних предметів. Я зупинюся на хімічному та біологічному моментах проекту.

Українці для виготовлення крашанок використовували природні барвники які отримували з різноманітної рослинної сировини.

Підготовчий етап проекту включає збір сировини для виготовлення природних барвників. Ранньою весною можна зібрати:

- свіжі молоді пагони кропиви;
- сережки берези (принципово до моменту розпускання), їх сушать;
- сережки горіха чи ліщини (до моменту розпускання), їх сушать.

Ще можна використовувати чай каркаде (гібіскус), синю капусту, лушпиння цибулі, сушені ягоди чорниці, смородини, малини, сік буряка.

Для кращого результату фарбування необхідно використовувати яйця із білою шкаралупою та придбати в аптеці галуни. Вони забезпечать краще розкриття і закріплення на шкаралупі пігменту.

Учням можна запропонувати готову відеоінструкцію або надати надруковану інструкцію із техніки виготовлення крашанок з використанням природної сировини.

Дітей 5-9 класів необхідно налаштувати на те, що це не лише практичний, а ще і дослідницький проект. Тому для оформлення роботи необхідно фіксувати:

- ✓ назву сировини
- ✓ масу сировини
- ✓ об'єм води для приготування барвника
- ✓ об'єм барвника, який приготували для фарбування
- ✓ кількість яєць, які фарбувалися в об'ємі барвника
- ✓ час фарбування.

Також необхідно вести фотофіксацію результатів фарбування.

Із власного досвіду маю висновки:

1) результати фарбування сировиною одного виду будуть відрізнятися в кожного. Тоді після здачі проектної роботи можна буде обговорити результати і спробувати дати пояснення у розбіжності відтінків крашанок;

2) єдине узагальнююче фото результатів фарбування виглядає ефектно, тому подбайте про кілька великих ємностей для такого фото (підноси, тарелі);

3) якщо залишити крашанки настоюватися в теплом приміщенні, то рН середовища буде нижчим (наявність H_2S ? Можна перевірити гіпотезу.)

Інструкція для виконання роботи з виготовлення крашанок

Обладнання і матеріали:

1. Плита
2. Кастрюля в якій будемо добувати барвник
3. Галуни
4. Оцет
5. Ситечко чи марля
6. Ємність у якій проводитимемо фарбування (банка на 0,5л). Кількість ємностей повинна відповідати кількості барвників які використовуватимуться для виготовлення крашанок.

7. Ніж, ложка
8. Зварені яйця, бажано з білою шкаралупою
9. Олія для змащування пофарбованих яєць
10. Природна сировина для барвників.

Природну сировину потрібно брати в такій кількості:

- свіже листя кропиви, сережки берези, подрібнене листя синьої капусти – пригорща на 230 мл;

- каркаде – 50-60 г (4-5 столових ложки) на 230 мл;

- цибулиння – 2 пригорщі на 230 мл.

Сировину поміщуємо у ємність для приготування барвника, додаємо 230 мл холодної води і кип'ятимо 15хв. Потім гарячий відвар проціджуємо у ємність для фарбування і додаємо галуни на кінчику ножа. Розміщуємо до повного розчинення галунів і починаємо фарбування.

Для фарбування використовуємо попередньо зварені яйця із білою шкаралупою. Перед зануренням у барвник яйця протирають оцтом. Фарбування проводять в теплому розчині барвника. Час фарбування залежить від бажаної інтенсивності кольору крашанки. Він варіюється від 30хв до 2-3год.

При використанні цибулиння можна яйця варити безпосередньо у ємності, заповненій ним, і не додавати галуни.

Пофарбовані крашанки злегка змащують олією. Вона надає блиску і стійкості барвнику.

Успіхів в роботі!

Посилання на відеоінструкцію:

<https://www.facebook.com/share/v/6QxZqVdHVSy3twkN/?mibextid=Ls6BEq>

Додаток 4. STEM урок «Сечовидільна система. Захворювання і профілактика хвороб»

Лавринчук Вікторія Григорівна – вчителька біології першої категорії Ліцею №9 "Гармонія" Оболонського району м. Києва

Коментар до розробки

Важливий урок, який звертає увагу учнів на профілактику серйозних захворювань сечовидільної системи. Розробка ефективно розвиває уміння спостерігати, логічно мислити, обґрунтовувати свої вчинки і практичні дії. У процесі формування знань про особливості роботи видільної системи людини закріплюється розуміння зв'язку особливостей будови органів із функціями, які вони виконують.

Мета:

освітня: продовжити формувати знань здобувачів і здобувачок освіти про фізіологічні системи розглянути процеси фільтрації, захворювання і профілактики хвороб сечовидільної системи.

розвиваюча: розвивати вміння порівнювати органи сечовидільної системи; робити висновки про складові сечовидільної системи, уміння спостерігати, логічно мислити, аналізувати, формулювати дослідницьке завдання, досліджувати, обґрунтовувати свої дії, сприяти розвитку життєвих, ключових, предметних, природничих та STEM-компетентностей;

виховна: виховувати бережливе ставлення до здоров'я, виховувати розуміння важливості профілактичних заходів, сприяти формуванню екологічних компетентностей.

Цільова аудиторія: здобувачі і здобувачки освіти 8 класу.

Тип уроку: урок засвоєння нових знань.

Місце уроку в навчальній темі: перший у темі «Виділення. Будова сечовидільної системи».

Форма і методи роботи: STEM-урок; словесні методи: розповідь, пояснення, бесіда, наочні: демонстрування, спостереження, моделювання», проєктно-пошукова робота; психологічне розвантаження.

Інформаційно-комунікаційні технології: інтерактивні, аудіовізуальні носії, використання мультимедійної презентації, відеоматеріалів /youtube/, онлайн тесту платформи /Всеосвіта/, вправи на платформі <https://padlet.com/> .

Матеріали та обладнання: біологічна модель «Сечовидільна система», підручник, презентація уроку.

Основні поняття та терміни: нирки, сечовод, сечовий міхур, фільтрація.

Міжпредметні зв'язки: хімія, фізика, математика, медицина, екологія, інформатика, трудове навчання.

STEM-компетентності, що формуються під час уроку:

Science: продовження формування знань про фізіологічні системи людини, ознайомлення із особливостями будови сечовидільної системи. Формування наукового світогляду в процесі опанування знаннями про різноманітність, вмінь аналізувати та робити висновки, пізнавати раніше не відоме в ході пошукової роботи (завдання на випередження). Визначення шляхів застосування знань з теми в практичній діяльності людини.

Technology: впровадження дослідницького практикуму, використання здобутих навичок, а також навичок роботи з 3Д моделями, додатковими джерелами в ході пошукової роботи.

Engineering: дослідження ,створення власних проектів, моделювання процесу фільтрації.

Art: використання різних матеріалів у створенні моделі сечовидільної системи.

Math: розрахунок вмісту води власного організму і розрахунок формули для підтримання водного балансу.

Хід уроку

Епіграф уроку: *Добути і зберегти своє здоров'я може тільки сама людина. (М. Амосов).*

Урок проведений у форматі передачі «"Здоров'я ОК"» 9 київський канал: група експертів, робоча група проєкту.

I. Вступна частина

Вчитель . *Це «Здоров'я ОК», урок ток-шоу, що зміцнює ваше здоров'я. Я його ведуча (ВЧИТЕЛЬ). Вітаймо один одного «Якби не було хвороб, хто б взагалі згадував про здоров'я. Говоримо про здоров'я людини і методи його зміцнення.*

Головним героєм нашого сьогоднішнього ефіру є ось ці (у руках квасоля) не дуже примітні органи – але дуже важливі – нирки відеорепортаж <https://youtu.be/0mnaK0rRsB8>

II. Вивчення нового матеріалу.

Вчитель. Про це – сьогодні: ми познайомимось з значенням сечовидільної системи, її будовою, функціями і захворюваннями та профілактикою.

До нас завітали експерти, які допоможуть розібратися і зазирнути всередину нирок, отже запрошуємо:

Головну інженериню конструкторського бюро «БіоБілдінг» _____.

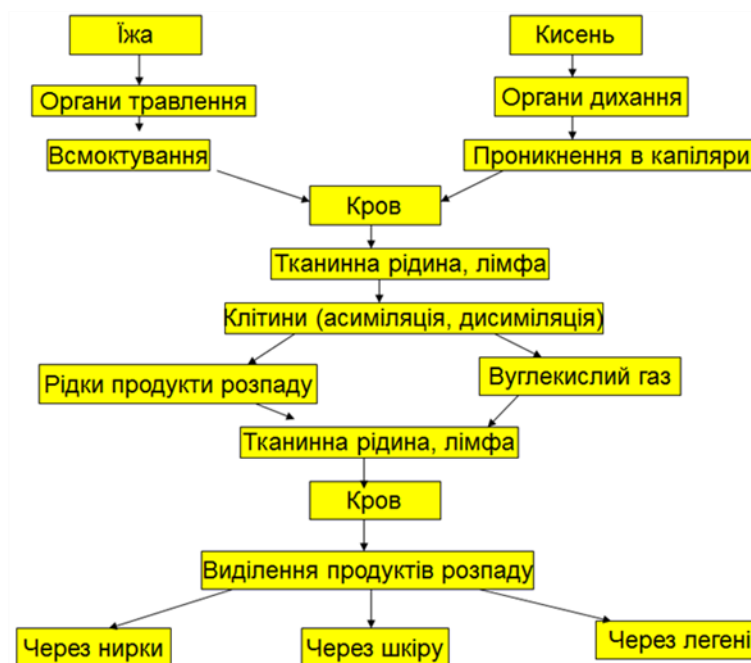
Головного лікаря Київського міського консультативно-діагностичного центру,

Медична лабораторія «Діла» завідувачка лабораторії _____

Керівник відділу захисту довкілля управління екології та природних ресурсів департаменту містобудування Київської міської ради – _____

Учень. Головний лікар Київського міського консультативно-діагностичного центру,

Щоб зрозуміти роботу нирок, давайте згадаємо, як відбуваються процеси обміну речовин в організмі людини, скориставшись схемою

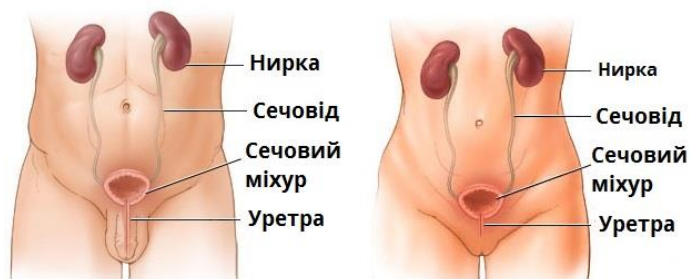


Один із етапів обміну речовин є видалення продуктів життєдіяльності. Ви вже знаєте, видалення продуктів обміну речовин здійснюється різними органами:

- через легені з організму людини видаляються вуглекислий газ і пари води;
- через потові залози виводяться вода, сечовина, амоніак, солі;
- через кишечник (з калом) з організму видаляються солі отруйних важких металів.

Проте, основними органами виділення є **нирки**, через які видаляються рідкі продукти обміну речовин (продукти розпаду білків, що містять Нітроген, надлишок води, деякі солі та інші речовини). Таким чином, нирки підтримують водно-сольовий баланс в організмі.

Система органів виділення. Сечовидільна система складається з **нирок, сечоводів, сечового міхура і сечовипускального каналу (сечівник, уретра)**.



Нирки – парні квасолеподібні органи, розташовані біля задньої стінки черевної порожнини на рівні 1-го і 2-го поперекових хребців.

Увігнутий край нирок звернений до хребта. У цьому місці в нирку входять і виходять з неї кровоносні судини.



У нирці розрізняють зовнішній **кірковий** і внутрішній **мозковий** шари. Покрита нирка сполучнотканинною і жировою оболонками.

До верхнього полюсу нирки прилягають **наднирники** (це залози, що належать до ендокринної системи).



Сечовід являє собою тонку довгу трубку діаметром 6 - 8 мм і довжиною 25 - 30 см з пружними м'язовими стінками. По сечоводам (від правої і лівої нирки) сеча стікає у сечовий міхур.

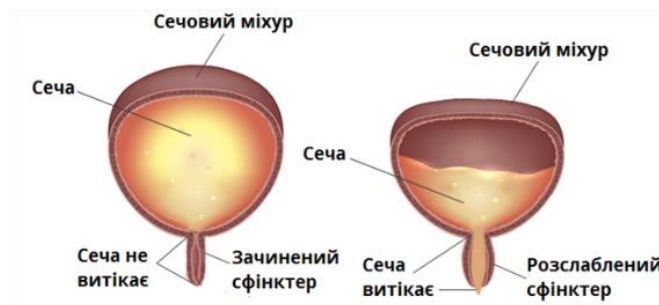
Сечовий міхур — порожнистий м'язовий орган, який виконує функцію накопичення сечі і виділення її назовні по сечівнику. Його об'єм у дорослої людини становить 300 - 700 мл.

Сечовий міхур розташований в області малого тазу. У нижній частині сечовий міхур звужується і переходить у **сечовипускальний канал**.

Товста гладком'язова стінка сечового міхура розтягується при його наповненні сечею і скорочується, коли відбувається сечовипускання.



Виходи з міхура і сечовипускального каналу мають потовщення (**сфінктери**). При наповненні сечового міхура його стінки розтягуються, сфінктер розслаблюється, сечовипускальний канал відкривається, випускаючи сечу назовні.



У маленьких дітей сечовипускання відбувається рефлексно: до центральної нервової системи від рецепторів сечового міхура надходить сигнал про те, що його стінки розтягнуті (значить, накопичилося багато сечі), і з нервової системи приходить відповідний сигнал, що



змушує стінки міхура скоротитися і позбутися від сечі. У нормі у дорослої людини бажання спорожнити сечовий міхур виникає, коли у ньому накопичується близько 0,5 л сечі.

Журналістка програми _____, пропоную переглянути репортаж про будову сечовидільної системи



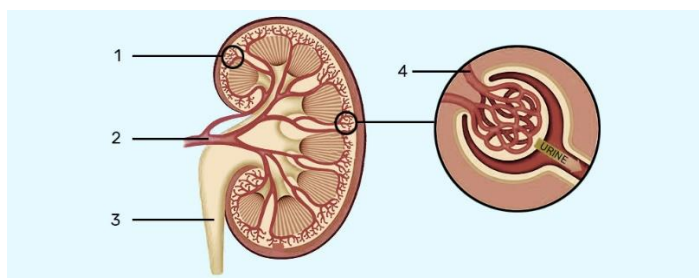
***Вчитель.** Дякуємо за змістовне пояснення будови сечовидільної системи, а ми йдемо далі, а для розкриття функцій і механізму роботи нирок запрошуємо до слова приєднується головну інженериню конструкторське бюро «БіоБілдінг» _____*

Учениця Вітаю , дякую за запрошення, ми головне конструкторське бюро м. Києва - раді вам продемонструвати 3Д модель сечовидільної системи, яка була зроблена з паперу, пластику, медичної крапельниці, металу.

Демонструє роботу фізіологічної системи (відео додається в ютубі <https://youtube.com/shorts/VVd0jdmF6F0?feature=share>)

Ці дивовижні органи допомагають зберегти здоров'я у багатьох відношеннях - саме тому функція нирок є настільки важливою для загального самопочуття.

Основна функція нирок - підтримувати баланс речовин у вашому тілі цілодобово та без вихідних. Подумайте про них як про власний персональний комплексний завод з переробки відходів. Здорові нирки працюють, фільтруючи вашу кров, створюючи приблизно 2 літри сечі щодня.



(1) Нефрони - мільони крихітних центрів фільтрації

(2) Ниркова артерія – велика артерія, яка несе кров, що підлягає очищенню, від серця до нирок

(3) Сечовід – трубка із сечового міхура, яка дозволяє сечі виходити з вашого тіла. Сеча виробляється, внаслідок фільтрації зайвої рідини та продуктів обміну речовин

(4) Клубочок – спеціальне «ситечко» всередині кожного нефрона, який утримує клітини крові і необхідні речовини в крові та фільтрує зайву рідину і продукт обміну

Оскільки кров з аферентної артеріоли тече по клубочкових капілярах, вона знаходиться під тиском. Через тиск вода і розчинені речовини фільтруються з крові і в простір, зроблений капсулою Боумана. Це етап фільтрації нефронної функції. Відфільтровані речовини, звані фільтратом, переходять в капсулу Боумана і звідти в проксимальний кінець ниркового каналця. На цьому етапі фільтрат включає воду, солі, органічні тверді речовини, такі як поживні речовини, і відходи обміну речовин, такі як сечовина.

Ведуча. Дякуємо, тепер стало просто і зрозуміло як працює сечовидільна робота, як ще можна показати роботу нирок?

Учениця. Це може бути лійка і трубочки, це може бути повітряна кулька - так званий сечовий міхур, тобто аналогів може бути багато - головне увімкнути фантазію. А ми це постійно робимо. Можна також використовувати вже готові інтерактивні 3Д моделі <https://sketchfab.com/3d-models/pkd-kidney-transplant-model-dfffd86f197949d6b47eee29de228de5>

Вчитель. А якже дізнатись, чи правильно відбувається процес фільтрації чи немає ніяких відхилень, які аналізи потрібно провести. Надаю слово завідувачці лабораторії,

Учениця. Добрий день, шановні експерти і гості, для оцінки органів сечостатевої системи та загального стану організму призначають аналіз сечі. Це діагностичне лабораторне дослідження, яке вивчає органолептичні, біохімічні та фізико-хімічні параметри біологічної рідини. Пацієнт заздалегідь готується до збору урини, адже від цього залежить правильність отриманих даних. Давайте детальніше розберемо загальний аналіз сечі.

Загальний аналіз сечі досліджує фізико-хімічні властивості біологічної рідини, мікроскопію осаду та наявність патологічних компонентів. У лабораторії сечу перевіряють по багатьох показниках. Отриманий результат комплексно оцінюється лікарем.

Колір

В нормі сеча здорової людини жовтого або солом'яно-жовтого кольору, при цьому рідина прозора. Якщо забарвлення сечі інше, лікар припускає деякі захворювання внутрішніх органів. При хворобах печінки сеча стає темною, при закупорці жовчних проток – зеленою. Червонувата урина свідчить про наявність крові. В окремих випадках колір сечі змінюється через вживання певних продуктів, наприклад, бурюка.

Прозорість

Сеча обов'язково має бути прозорою. Каламутність рідини вказує на наявність бактерій, слизу, жирів або білкових та мінеральних елементів. Для встановлення причини каламутності, використовують мікроскопію, проте інколи виникає необхідність провести ідентифікацію речовин з додаванням реагентів.

Відносна щільність

У здорової людини щільність сечі складає 1010-1024 г/л. Зниження показників може свідчити про ниркову та серцеву недостатність; цукровий діабет. Підвищена щільність вказує на хронічні захворювання нирок.

Білок

Білкові компоненти потрапляють у сечу при захворюваннях органів сечовидільної системи, а саме, сечового міхура, сечоводів та нирок. В нормі загальний білок в сечі не виявляється.

Глюкоза

Наявність цукру в сечі вказує на проблеми з ендокринною системою: особливо на розвиток цукрового діабету. Крім ЦД глюкоза в урині виявляється при нестачі гормонів щитоподібної залози.

Білірубін

Білірубін – це жовчний пігмент, який являється одним із головних компонентів жовчі людини. Він має характерний коричневий колір.

Лейкоцити

В нормі у чоловіків кількість лейкоцитів в сечі становить 1-2, у жінок до 2 у полі зору. Стан, коли в урині підвищений вміст лейкоцитів, називають лейкоцитурією.

Солі

Ще один показник, який не зустрічається в сечі здорової людини. Наявність солей вказує на сечокам'яну хворобу, або інший стан, який остаточно встановлюється лікарем після комплексної оцінки усіх показників.

Аналіз сечі використовують для дослідження функцій сечовидільної системи та загального стану організму. Призначається аналіз при різних станах. Щоб отримати вірні дані, важливо правильно зібрати урину та дотримуватись деяких рекомендацій. Після розшифровки результатів лікар комплексно оцінює показники та робить висновки щодо стану пацієнта. Тепер ви знаєте, що показує аналіз сечі. Будьте здорові!

Також пропоную, переглянути цікаве інтерв'ю моєї колежанки.

<https://youtu.be/QtBU4hCBjm4>

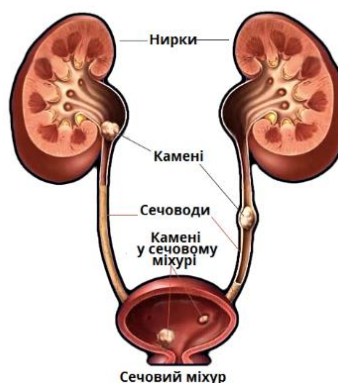
***Вчитель** Дякуємо, тепер будемо краще розбиратись у хімічному аналізі сечі. І так, ви вже зрозуміли, яку будову нирок і всієї сечовидільної системи впливає багато чинників, зокрема, екологічні чинники довкілля, якість харчових продуктів, якість води, спосіб життя. І тому виникають різні захворювання цієї системи, зокрема:*

Ознакою захворювань нирок є присутність в аналізі сечі білка, підвищення кількості лейкоцитів або еритроцитів крові.

Сечокам'яна хвороба

Одним із захворювань органів сечовиділення є **сечокам'яна хвороба**. Це захворювання, викликане порушенням обміну речовин, і камені з'являються у тих випадках, коли сеча перенасичена солями, або в ній не вистачає тих речовин, які перешкоджають утворенню каменів. Це захворювання характеризується сильними болями в області нирок, утрудненим відтоком сечі. Найчастіше камені складаються з солей Кальцію. Камені ускладнюють відтік сечі з нирок, їх гострі краї подразнюють слизові оболонки сечовивідних шляхів, викликаючи сильний біль.

Камені сильно розрізняються за величиною і можуть бути як зовсім маленькими (пісок), так і дуже великими, що заповнюють усю ниркову миску. Великі камені доводиться витягувати хірургічним шляхом або дробити ультразвуковими хвилями.



Заходи попередження сечокам'яної хвороби зводяться до зменшення вмісту в крові речовин, з яких утворюються камені, за допомогою лікувальної дієти або шляхом застосування лікарських препаратів.

Пієлонефрит. Якщо в нирки проникають хвороботворні бактерії, вони можуть викликати запальне захворювання **пієлонефрит**. Характерними симптомами цього захворювання є часте і хворобливе сечовипускання, підвищення температури тіла, біль у попереку, сонливість, нездужання.

При запальному процесі в нирках може руйнуватися одношаровий епітелій капсул нефронів, і з крові у сечу починають проникати великі молекули і клітини крові (таким чином у сечі з'являються білки, еритроцити, лейкоцити – тобто з'являється кров у сечі).

У той самий час при пошкодженні стінок ниркових каналців погіршується зворотне всмоктування у кров необхідних речовин, зокрема солей (ці речовини виводяться із сечею, що викликає їх нестачу в організмі).



Цистит – це запалення оболонки сечового міхура. У здорової людини сеча стерильна, проте бактерії можуть потрапляти у сечовий міхур по сечівнику і викликати інфекційний процес. У жінок цистит виникає частіше, оскільки сечовидільний канал у них є коротшим. Симптомами цього захворювання є часті позиви до сечовипускання під час якого відчувається біль, свербіж, печіння.



У 70 - 80 % випадків мікробом, що викликає цистит, є кишкова паличка – умовно-патогенна бактерія, постійно наявна у кишечнику. При недотриманні правил гігієни статевих органів кишкові палички проникають у сечовивідні шляхи.



Цистит, як і пієлонефрит, лікують антибіотиками.

Гостра ниркова недостатність. Дуже небезпечною для життя людини є гостра ниркова недостатність – швидке зниження здатності нирок очищати кров від продуктів обміну. Причиною гострої ниркової недостатності можуть бути пошкодження нирок, порушення їх кровопостачання, ниркові камені, отруєння, тощо.

Трансплантація нирки

Якщо вилікувати хворобу нирок неможливо, то доводиться вдаватися до пересадки донорської нирки. Донорських нирок для пересадки недостатньо, і пацієнти чекають своєї черги, проводячи не менше 3 разів на тиждень очистку крові (гемодіаліз).

Гемодіаліз – це метод очищення крові, під час якого видаляють з організму токсичні речовини, нормалізують порушення водного та електролітного балансів. Це здійснюють шляхом фільтрації плазми крові через напівпроникну мембрану апарату «штучна нирка».



Донорська нирка зберігається у спеціальному розчині при пониженій температурі добу і навіть більше. Проте, чим більше часу пройшло до пересадки нирки, тим гірше вона буде виконувати свої функції після операції.



Більше 90 % людей, яким пересадили нирку, повертаються до нормального життя протягом трьох місяців після операції. Зараз серед нас живуть люди, яким чужа нирка вірно служить понад двадцять років.

Попередження захворювань органів сечовидільної системи

Мікроорганізми, які вражають різні відділи сечовидільної системи (нирки, сечоводи, сечовий міхур, сечівник), можуть проникати через кров, якщо в організмі людини є осередки інфекції, що виникають при захворюваннях горла, зубів і ротової порожнини.

Часто причиною захворювань нирок і сечовивідних шляхів можуть бути так звані висхідні інфекції (при недотриманні особистої гігієни хвороботворні мікроби проникають через сечовипускальний канал у сечовий міхур і поширюються на інші ділянки сечовидільної системи, викликаючи їх запалення).

Також запальним процесам і поширенню мікробів сприяє загальне переохолодження організму, застуди.

Нирки, особливо у дітей, є чутливими до різних отруйних речовин (у тому числі до лікарських препаратів, що застосовуються у великих дозах (сульфаніламідів, антибіотиків)). Ці речовини, що надходять в кров, виводяться через нирки, викликаючи порушення їх роботи.

Попередження ниркових захворювань вимагає дотримання гігієнічних правил: правильного харчування, своєчасного лікування зубів і захворювань горла, загартовування, обережного поводження з ліками, отрутами, дотримання особистої гігієни.

ФАКТОРИ, ЯКІ СПРИЯЮТЬ ЗАХВОРЮВАННЮ НИРОК



***Вчитель.** Тому завершує наш ефір керівник відділ захисту довкілля управління екології та природних ресурсів департаменту містобудування Київської міської ради –*



Учень. Забезпечення здорового життя та підвищення добробуту в будь-якому віці є важливим для сталого розвитку.

Тому 3 ціллю сталого розвитку є міцне здоров'я і благополуччя людини.

Значні успіхи були досягнуті у збільшенні тривалості життя та зменшення деяких поширених хвороб, пов'язаних із дитячою та материнською смертністю.

Всім відома приказка: «Одне яблуко на день тримає вас подалі від зустрічі з лікарем». В останні роки пацієнтів все частіше цікавить питання, чи може збільшення споживання води бути корисним для запобігання захворюванням нирок.

На сьогодні наявна незначна кількість наукових даних про рекомендації щодо оптимального споживання води на добу. Популярна рекомендація «випити щонайменше 8 склянок води на день» виникла не з результатів досліджень, а з рекомендацій Ради з питань харчування (Food and Nutrition Board) 1945 р., які регламентували, що кожна людина повинна споживати 2,5 л води на день .

Протягом багатьох років все більша кількість лікарів-нефрологів та лікарів первинної ланки рекомендують споживати більшу кількість води для запобігання зниженню функції нирок. На перший погляд, ця рекомендація здається корисною, однак результати двох нещодавніх досліджень продемонстрували, що надмірне споживання води не забезпечить захист ниркам, а швидше може зашкодити.

Подібно до того, як одне яблуко в день насправді не допоможе запобігти зустрічі з лікарем, так і вживання значної кількості води не допоможе запобігти захворюванням нирок. Таким чином, помірне споживання води – єдина рекомендація, яку лікарі можуть надавати пацієнтам, яка базується на реальних клінічних даних.

Ознайомитись з 3 ціллю сталого розвитку детальніше, пропоную за QR-кодом



***Вчитель.** Дякуємо експертній групі – тепер ми всі розуміємо, що нирки – це життєво важливий орган, це трудівники, котрі постійно очищають наш організм від шлаків, токсинів, шкідливих речовин. У тому числі від ліків, які ми можемо приймати безконтрольно. Займаючи за розміром не більше піввідсотка від маси тіла людини, нирки проганяють через себе величезний об'єм крові. І якщо вони вийдуть з ладу, то людина може загинути, тому сьогодні у таких ситуаціях застосовується замісна ниркова терапія: гемодіаліз, перитонеальний діаліз чи трансплантація нирки.*

Існує формули, за якими обчислюють вміст води в організмі людини. Наприклад, формула Ватсона розраховує загальну кількість води в організмі в літрах.

Формула Ватсона для чоловіків (ЗГВ – загальний вміст води)

$$\text{ЗГВ} = 2,447 - (0,09145 \times \text{вік}) + (0,1074 \times \text{висота в сантиметрах}) + (0,3362 \times \text{вага у кілограмах}) = \text{загальна вага тіла в літрах}$$

Формула Ватсона для жінок

$$\text{ЗГВ} = 2,097 + (0,1069 \times \text{висота в сантиметрах}) + (0,2466 \times \text{вага в кілограмах}) = \text{загальна вага тіла в літрах}$$

Щоб отримати відсоток води у вашому тілі, припустимо, що 1 літр дорівнює 1 кілограму, а потім розділіть свій ЗГВ на вагу. Це спрощена оцінка, але вона дасть вам уявлення про те, чи відповідаєте ви здоровому діапазону відсотків води в організмі.

Пропонуємо формулу для підтримання водного балансу організму за посиланням <https://feofanivska.com.ua/ua/kalkulyator-dennogo-spozhivannya-vodi/>

III. Закріплення нового матеріалу

Вчитель. Отже, запам'ятаємо головне з нашого ефіру:

- Сечовидільна система складається з нирок, сечоводів, сечового міхура і сечовипускального каналу (сечівник, уретра).
- Нирки - головні органи системи, в основі покладений принцип фільтрації.
- Аналіз сечі використовують для дослідження функцій сечовидільної системи та загального стану організму.
- Основними хворобами сечовидільної системи є профілактичні заходи убережуть нас від хвороб і переходу до хронічних форм.
- Не забувайте користуватись формулою для підтримання водного балансу організму.

На закріплення пропоную виконати вправи

<https://learningapps.org/1596484>

<https://learningapps.org/23594446>

IV. Повідомлення домашнього завдання

Прочитати параграф _____ стр _____ письмово відповісти на запитання.

Розробити 3Д модель сечовидільної системи людини.

V. Закінчення уроку.

На інтерактивній дошці падлет <https://padlet.com> можна отримувати зворотній зв'язок від своїх учнів щодо їхнього сприйняття освітнього процесу.

Бажаємо здоров'я і до нових зустрічей на 9 телеканалі.

Список використаних джерел:

<https://www.miyklas.com.ua/p/biologiya/8-klas/sistema-organiv-vidilennia-termoreguliaciia-362467/sechovidilna-sistema-353409/re-25ba8107-20fb-438c-9f49-ab848f49a0ef>

<https://www.miyklas.com.ua/p/biologiya/8-klas/sistema-organiv-vidilennia-termoreguliaciia-362467/sechovidilna-sistema-353409/re-cf0fbbe1-0b55-4322-a6d9-d80d40257b21>

https://eurecamed.com.ua/services/how_the_kidneys_work

<https://youtu.be/mnykrSkd7PM>

<https://youtu.be/pU8dl5-yAnE>
<https://radnyk.org/noviny/czil-3-miczne-zdorov-ya-ta-blagopoluchchya/>
<https://www.facebook.com/KyivHivCenter/photos/a.834862506559630/2523667607679103/>
<https://youtu.be/0mnaK0rRsB8>
<https://shkola.in.ua/909-biolohiia-8-klas-matiash-2016.html>
<https://balanceinstitute.com.ua/diyetologiya/yak-pidtrymuvaty-vodnyj-balans/>
<https://umj.com.ua/uk/novyna-214421-yaka-kilkist-spozhyvannya-vodi-dopomozhe-zapobigti-znizhennyu-funktsiyi-nirok>
<https://padlet.com/lavrinchukvg/padlet-5561k7sz9ob3oh3o>
<https://learningapps.org/1596484>
<https://learningapps.org/23594446>
<https://euromd.com.ua/skilki-vodi-v-organizmi-ludini/>
<https://medialt.clinic/blog/diagnostyka/analiz-sechi-shcho-pokazue-yak-pidgotuvatisya-rozshifrovka>

Додаток 5. Урок-подорож «Особливості будови клітин еукаріотів. Казкове місто і Органели клітини»

Срібна Нінель Валентинівна – вчителька біології першої категорії Ліцею №9 "Гармонія" Оболонського району м. Києва.

Коментар до розробки

Розробка присвячена досить складній але важливій для формування біологічного мислення темі – будові клітини еукаріотів. Формат подачі матеріалів ефективний, сприяє зацікавленню учнів та формуванню і них потрібних в подальшому базових біологічних знань. Крім того, у процесі заняття продовжується формування розуміння взаємозв'язків особливостей будови органел клітини із функціями, які вони виконують.

Цілі:

- в вигляді гри, сформувати в учнів чітке уявлення про клітину як основну структурну та функціональну одиницю живих організмів;
- познайомити учнів з будовою оболонки клітин еукаріотів; розкрити складну будову клітини та функції її органел;
- у вигляді гри класифікувати та застосовувати знання про клітину для пояснення біологічних процесів;
- формувати вміння працювати з різними джерелами інформації;
- розвинути вміння узагальнювати та систематизувати знання;
- сприяти розвитку пізнавального інтересу до біології;
- сформувати розуміння єдності всіх живих організмів і бережливе ставлення до природи.

Клас: 7 клас

Обладнання: мультимедійний комплект, зошит, ручка, підручник, кольорові олівці.

Тип уроку. Засвоєння нових знань.

Базові поняття і терміни: клітина, стінка, цитоплазма, пластиди, хлоропласти, лейкопласти, вакуолі, рибосоми, мітохондрії, ендоплазматична сітка, фотосинтез.

Хід уроку

Організація класу.

Вітання, оголошення теми уроку. Налаштування на робочий настрій.

Актуалізація опорних знань.

- Чому клітину називають основною одиницею будови всіх живих організмів?
- Який основний метод дослідження клітини?
- Які клітини називають прокаріотичними, а які – еукаріотичними?
- Що є спільним для еукаріотичних і прокаріотичних клітин?
- Коли було відкрито клітину? Що цьому сприяло?
- Наука про будову, функції і розвиток клітин називається...

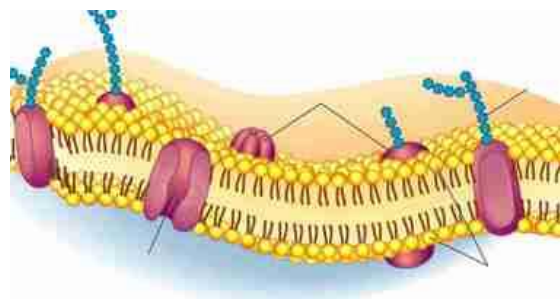
Вивчення нового матеріалу.

На минулому уроці ви вже ознайомились з історією вивчення клітини, методами дослідження клітин, будовою світлового мікроскопа. А сьогодні ми будемо вивчати внутрішню будову клітини. Але...До нас звернулась казкова клітина з проханням допомогти їй в складній ситуації. Злий чаклун навів морок на її мешканців і вони забули свої обов'язки і функції. А чи хочеться вам допомогти клітині і розібратися хто є хто? Пропоную побувати в новому для вас місті і в усьому розібратись. Якщо ви згодні, то я запрошую вас у незвичайну подорож по казковому місту Клітинаеукаріот. А подорожувати ми будемо як справжні агенти, знайомитись з мешканцями, вести записи в свої блокноти та користуватись топографічною картою міста. У карті частина даних відсутні, а саме – назви структур клітини. Ваше завдання: під час подорожі познайомитись з мешканцями міста, впізнати і підписати їх, розповісти про їх обов'язки.

Уявіть собі, що ми зменшуємось у мільярди разів і проникаємо усередину клітини. Отже, подорож розпочинається.

Перегляд презентації і розповідь вчителя.

Слайд 1. Знайомство з першими воротами міста-клітинна стінка. Це доволі міцна оболонка клітини яка забезпечує певну структуру клітини і захищає її від впливу зовнішнього середовища. Клітинні стінки знайдені у бактерій, архей, грибів і рослин.



Слайд 2. Знайомство з другими воротами міста-клітинна мембрана. Вона представляє

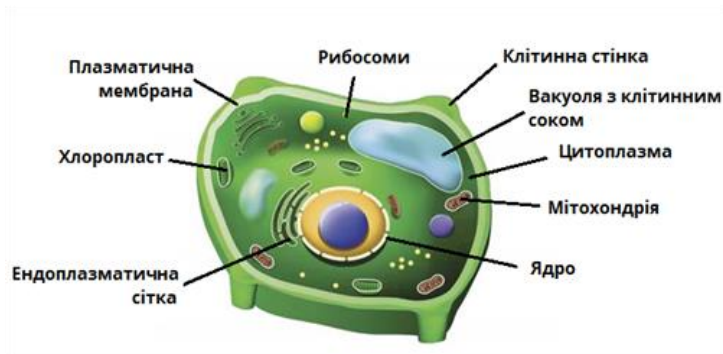
еластичну зовнішню оболонку, яка складається з жирів і білків. Вона забезпечує транспорт речовин, захист і налагоджує контакти з іншими клітинами.

Слайд 3. Занурення в гелеподібний океан казкового міста – цитоплазму.

Тут відбувається процеси обміну

речовин; вона забезпечує транспорт речовин; регулює швидкість усіх біохімічних процесів у клітині; забезпечує синтез білків. Вода є основною складовою частиною цитоплазми. У середньому в клітинах міститься близько 75% води.

Слайд 4. Ми бачимо дивні острівці, які плавають в океані. Знайомство з громадянами міста, а звуться вони не так як ми – люди, а дивакуватою назвою: органели і включення.



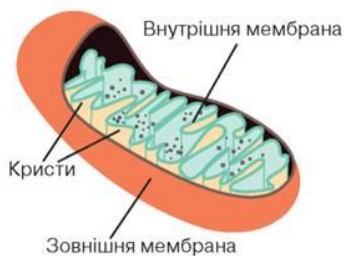
Органели – це постійні мешканці клітини, а включення (наприклад, краплі жиру чи зерна крохмалю) – непостійні мешканці в цитоплазмі, що час від часу з'являються в клітині.

Гра мікрофон: чому на деревах зелені листки перетворюються на жовті і червоні? Чому зелені помідори стають червоними і жовтими? Чому певні кислі фрукти та ягоди з часом набувають солодкого смаку?

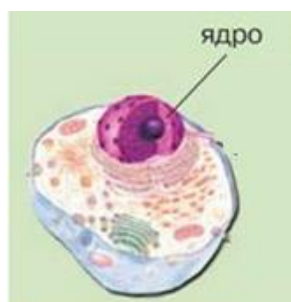


Слайд 5. Знайомство з пластидами. Деякі пластиди, як завідувачі господарством, відповідають за утворення продуктів харчування, зберігання харчових запасів, а деякі працюють декораторами і надають забарвлення пелюсткам квіток, плодам, листкам. Безбарвні лейкопласти роздають смаколики зі своєї комори, а модний хромопласт вибирає місто в яскраві кольори. Знайомимось з головним хіміком міста – зеленим хлоропластом, який використовує енергію Сонця, щоб з вуглекислого газу і води створити поживні речовини (власне «їжу» для клітини). А ще завдяки хлоропластам утворюється життєво необхідний кисень! Тож у хлоропластах відбувається фотосинтез.

Гра проблемне питання: Хто виробляє енергію для нашого житла і як вона передається? (АЕС, ГЕС, ТЕС)



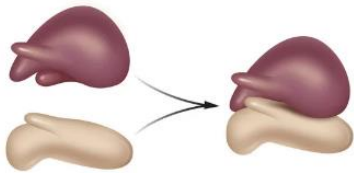
Слайд 6. Знайомство із стратегічним об'єктом клітини – мітохондріями. Вони виробляють енергію, необхідну для всіх процесів, що відбуваються в клітині.



Слайд 7. А тепер увага! Ми наблизились до «центру керування клітинним Всесвітом» – ядра клітини. У

ньому зібрана вся інформація і записана вона не на папері чи диску комп'ютера, а всередині молекули ДНК, яка передає цю інформацію дочірнім клітинам.

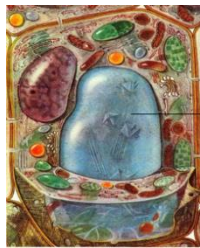
Слайд 8. Знайомство з рибосомами. Цей громадянин відповідає за синтез білка. Він може виготовити/оформити будь-яке білкове замовлення міста, адже створює різні білки в кожній клітині. Рибосоми складаються з двох половинок: більшої і меншої, які сполучені між собою.



Підписуємо «Рибосома», бо попередні малюнки були підписані Рибосома

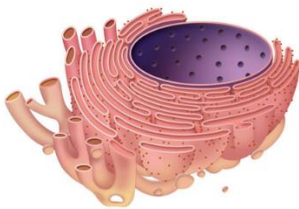
Слайд 10. Зупинка біля окремого басейну в океані

Вакуоля. Порожнина вакуолі заповнена клітинним соком, який є водним розчином неорганічних солей, глюкози, органічних кислот та інших речовин. Тваринна клітина, на відміну від рослинної клітини не має вакуолі з клітинним соком, але можна зустріти в певних організмах, травні вакуолі, за допомогою яких перетравлюються частинки їжі.



вакуоля

Слайд 10. А зараз ми наблизились до лабіринту, який створений із сплюснених порожнин, пухирців і каналців. Цей лабіринт зветься ендоплазматична сітка і в цьому місці синтезуються білки, жири звідси вони пересуваються по клітині.



ендоплазматична
сітка

Закріплення вивченого.

1. Виконайте завдання. Замалюйте на ваш вибір дві, будь які, органели.

2. Відгадайте загадки:

1. Хоч маленькі, не мембранні,
Та активні й дуже вправні,
Постійно працюють,
Білки синтезують.

2. Усіх оберігаю, усіх захищу,

Кому куди потрібно переміщу.
 Желеподібна рідина –
 Органели об'єднує вона.

3.Зелені горошини
 Знайдеш ти в клітині рослини.
 Фотосинтезом займаються
 І цим пишаються.

4. Я – серденько у клітині:
 Спадковість охороняю,
 За процесами наглядаю.
 В серці клітини мене шукай,
 Як потрібно, споглядай.

5. Що за чудо у клітині?
 Постійно працює,
 Енергію акумулює.
 На квасолинку схожа –
 Органела гожа.

6.Полярний завод,
 цистернів взвод,
 пухирці поглинає
 життєдіяльність клітини зберігає.

3. Заповніть порівняльну таблицю:

Ознака порівняння	Рослинна клітина	Тваринна клітинна
Ядро		
Клітинна стінка		
Клітинна мембрана		
Лейкопласти, хромопласти, хлоропласти		

Рибосоми		
Мітохондрії		
Ендоплазматична сітка		
Вакуоля		

4. Вставте пропущені слова

Клітина – це найменша _____ і _____ одиниця живого. Головна функція клітинної стінки _____ і захист. Клітина, яка має _____ називається _____, а якщо немає – прокаріотичною. Клітини у різних організмів не всі однакові, а відрізняються за набором органел, розташованих у _____. Постійні структури цитоплазми називають _____, а тимчасові _____. У клітинах рослин в цитоплазмі є _____ і вакуоля, а в тваринній їх немає.

Пластиди, забарвлені в _____ колір, здатні до фотосинтезу. Пластиди, які надають різні барви листю восени, це _____, а пластиди, які накопичують запасуючі речовини, називаються _____.

Домашнє завдання. Параграф 5, 6 прочитати. Поміркуйте: завдання на сторінці 22, 24. За допомогою різних матеріалів(овочі, крупи, цукерки, желе, папір, картон, тканини, пластилін, пластик тощо) змодельуйте будову клітин еукаріот.

Підготуйте опис будови клітини за виготовленою моделлю, щоб презентувати її в класі.

Поясни: Які матеріали використано для створення моделі? Що у виготовленій вами моделі вдалося найкраще?

Поміркуй: Хімічні чи фізичні явища відбувалися під час виготовлення моделі?

Підсумок. Рефлексія.

Вправа «Смайлик». Вчитель на початку уроку роздає учням готові смайлики, а вони обирають той, який відповідає їх настрою.

- У кого сьогодні на уроці все вдалося , для кого урок пройшов легко і цікаво, наклейте на поля зошита веселий смайлик.

-У кого на уроці не все вдалося , але урок сподобався, наклейте на поля зошита спокійний смайлик.

- У кого нічого не вдалося , урок не викликав інтересу, наклейте сумний смайлик.

Список використаних джерел:

<https://vseosvita.ua/library/prezentacia-biologicni-zagadki-klitina-305576.html>

<https://pti.kiev.ua/korysna-info/roslyvit/259-shho-neobkhidno-znati-uchnjam-pro-vakuoli-u.html>

<https://depositphotos.com/ua/illustration/structure-eukaryotic-ribosome-477683130.html>

<https://www.miyklas.com.ua/p/biologiya/7-klas/klitina-strukturno-funkcionalna-odinitcia-organizmiv-prokarioti-468292/tipi-organizatsiyi-klitin-468118/re-ae69356b-98e3-4d4d-890b-52b9199a6242>

ВИРОБНИЧО-ПРАКТИЧНЕ ВИДАННЯ

**Коршевніук Тетяна Валеріївна
Задорожний Костянтин Миколайович**

**Формування природничо-наукової
компетентності учнів гімназії у навчанні
біології**

методичний посібник

(Електронне видання)

Обсяг вид. 10,0 авт. арк.

Видавництво «Педагогічна думка»
04053, м. Київ,
вул. Січових Стрільців, 52-а, корп. 2;
тел./факс: (044) 481-38-85
e-mail: book-xl@ukr.net

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виготовлювачів
і розповсюджувачів видавничої продукції
Серія ДК № 3563 від 28.08. 2009 р.