

Львівський національний університет імені Івана Франка

Біологічний факультет

Кафедра фізіології людини і тварин

**КВАЛІФІКАЦІЙНА (МАГІСТЕРСЬКА) РОБОТА**

на тему: «Сучасні підходи до планування факультативного заняття з біології на тему «Зорова сенсорна система. Гігієна зору»

**Виконала:**

студентка II курсу, групи БЛОМ-21з

спеціальності 014.05 – Середня освіта (Біологія

та здоров'я людини)

Кобрин Маріанна Михайлівна

**Керівник:** канд. біол. наук,

доц. Король Т.В.

**Рецензент:** канд. біол. наук,

доц. Бура М.В.

Львів 2024

## **ЗМІСТ**

<b>ВСТУП</b>	<b>3</b>
<b>РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ</b>	
1.1. Факультативи з біології як засіб формування науково-дослідницьких компетенцій учнів 8 класів	6
1.1.1. Психолого-педагогічні особливості сприйняття інформації учнями 8 класів	6
1.1.2. Організація самостійної роботи з біології учнів 8-х класів	11
1.1.3. Факультативи з біології в системі формування науково-дослідницьких компетенцій учнів 8 класів	28
1.2. Анатомо-фізіологічні особливості зорового аналізатора	37
1.3. Сучасні підходи до вивчення зорового аналізатора в закладах освіти.	44
<b>РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ</b>	<b>48</b>
<b>РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ</b>	<b>49</b>
3.1. Укладання плану-конспекту факультативного заняття на тему «Зорова сенсорна система. Гігієна зору».	49
3.2. Рекомендації щодо проведення факультативних занять біології у закладах загальної середньої освіти	56
<b>ВИСНОВКИ</b>	<b>62</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</b>	<b>63</b>

## ВСТУП

У сучасному світі знання про функціонування людини є єдиним із ключових складових медичної та біологічної освіти. Також, вивчення сенсорних систем, до яких належить і зоровий аналізатор, має особливе значення, однак зір є одним із головних інструментів сприйняття інформації з навколишнього середовища.

Завдяки здатності сприймати візуальні образи людина отримує до 80% інформації про навколишній світ. Саме тому вивчення зорового аналізатора в рамках біологічної освіти є надзвичайно актуальним та великим.

Одним із основних завдань факультативного курсу з біології є поглиблене розуміння механізмів роботи органів зору, їхньої структури, функцій та взаємодії з іншими системами. Зоровий аналізатор змінює роль у сприйнятті та інтерпретації зорової інформації, після чого він забезпечує передачу візуальних сигналів від ока до мозку та їх подальшу обробку. Розуміння цих процесів є ключовим для формування клітинного прояву про роботу людського ресурсу та розкриття взаємозв'язку між будовою і функціями зорової системи [51].

Зоровий аналізатор є однією з найважливіших складових сенсорної системи людини, відповідальною за сприйняття та обробку візуальної інформації. У сучасному світі, де візуальне спілкування та взаємодія з інформаційними технологіями займають ключове місце, розуміння роботи зорового аналізатора має велике значення для формування глибоких знань з біології, медицини, нейрофізіології та інших суміжних дисциплін. Вивчення цієї теми на факультативних заняттях дає можливість школярам поглибити свої знання, розвинути науковий інтерес і закріпити теоретичні основи, отримані на основних уроках біології.

Окрім того, дослідження зорового аналізатора дозволяє інтегрувати різноманітні аспекти сучасних наукових досягнень, такі як цифрова візуалізація, технології віртуальної реальності та медицина. Глибоке розуміння цього питання також може допомогти учням у виборі майбутньої професії, пов'язаної з біологічними науками чи медициною. Саме тому тема Сучасні підходи до

планування факультативного заняття з біології на тему «Зорова сенсорна система. Гігієна зору» / Modern approaches to planning an optional lesson in biology on the topic "Visual sensory system. The hygiene of vision" є актуальною та корисною для дослідження.

Згідно з шкільною програмою з біології для 8 класу, на вивчення теми "Зоровий аналізатор" відведено 2 години. У рамках цієї теми охоплено вивчення таких питань, як: будова та функції зорового аналізатора, принципи роботи ока, роль зору у сприйнятті навколишнього світу, а також процеси, що відбуваються в сітківці та мозку при зоровому сприйнятті.

Проте проблеми, пов'язані з гігієною зору, розвитком синдрому сухого ока, впливом сучасних гаджетів на зір та методами профілактики порушень зору не висвітлені належним чином через обмеженість часу, відведеного на тему.

Тематика роботи спрямована на поглиблене вивчення зорового аналізатора в контексті його анатомо-фізіологічних особливостей, а також аналіз сучасних методів дослідження органів зору та можливих шляхів їх реабілітації у разі патологій. Використання сучасних наукових даних і підходів дозволяє створити глибше розуміння теми та надати можливість учням і студентам отримати необхідні знання для подальшої професійної діяльності в галузі біології, медицини або нейронаук [52].

Таким чином, вивчення зорового аналізатора на факультеті біології не лише сприяє загальному розширенню знань у галузі фізіології людини, але є важливою складовою для підготовки майбутніх фахівців, які ефективно компенсують ці знання на практиці.

**Мета роботи** – розробити план-конспект факультативного заняття з біології для учнів восьмого класу на тему «Зорова сенсорна система. Гігієна зору».

**Об'єкт дослідження** – поглиблене вивчення біології на факультативах у загальноосвітніх школах.

**Предмет дослідження** – методичні підходи до викладання теми «Зорова сенсорна система. Гігієна зору» на факультативі з біології.

**Завдання:**

1. Провести аналіз наукової та навчально-методичної літератури щодо факультативів з біології як засобу формування науково-дослідницьких компетенцій.
2. Проаналізувати сучасні підходи до вивчення зорового аналізатора в закладах освіти.
3. Розробити план-конспект факультативного заняття на тему «Зорова сенсорна система. Гігієна зору».
4. Сформулювати рекомендації для подальшого удосконалення викладання цієї теми.

## **РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ**

### **1.1. Факультативи з біології як засіб формування науково-дослідницьких компетенцій учнів 8 класів**

Сучасний світ ставить перед освітою нові виклики. Одним з ключових напрямків розвитку є формування в учнів не лише знань, а й умінь застосовувати їх на практиці, критично мислити та здійснювати дослідження. Біологія, як наука про життя, надає широкі можливості для розвитку таких компетенцій. Факультативні заняття з біології можуть стати потужним інструментом для залучення учнів до наукової діяльності та підготовки їх до майбутніх професійних викликів.

Факультативи дозволяють вийти за рамки шкільної програми та дослідити теми, які особливо цікавлять учнів. Учні вчаться формулювати гіпотези, планувати експерименти, аналізувати дані та робити висновки. Факультативи готують учнів до участі в наукових конкурсах та олімпіадах.

Факультативи з біології відіграють важливу роль у формуванні науково-дослідницьких компетенцій учнів. Вони не тільки поглиблюють знання з біології, але й розвивають у дітей такі важливі якості, як допитливість, творчість, критичне мислення та вміння працювати в команді. Інвестуючи в розвиток факультативної діяльності, ми готуємо підростаюче покоління до життя в сучасному світі, де наукові знання і вміння є ключем до успіху.

#### **1.1.1. Психолого-педагогічні особливості сприйняття інформації учнями 8 класів**

Учні 8-х класів, як правило, знаходяться у віковій групі 13–14 років. Це період інтенсивного психофізіологічного розвитку, який супроводжується значними змінами в когнітивній, емоційній та соціальній сферах. Однією з найважливіших особливостей цього віку є формування здатності до

абстрактного мислення, яка суттєво впливає на сприйняття і обробку навчальної інформації.

Питання особливостей покоління Z та шляхів ефективної педагогічної взаємодії з ним є предметом тривалих досліджень. До числа провідних дослідників у цій галузі належать українські вчені Г. Солдатова, Г. Колосова, А. Мірошникова та Л. Коростіль. Їхні роботи, поряд з дослідженнями зарубіжних авторів (Д. Коатс, С. Попова, Ш. Постник-Гудвін, А. Сапа, Є. Шамис), надають цінну інформацію про особливості цього покоління та пропонують різноманітні підходи до педагогічної взаємодії[2].

З точки зору когнітивної психології, для цього віку характерне посилення мисленнєвих процесів на рівні аналізу, синтезу та узагальнення. Учні починають краще розуміти складніші концепти, однак їм все ще важко утримувати увагу на тривалих і абстрактних завданнях. Їх мислення набуває гнучкості, проте часто залишається конкретним, з орієнтацією на візуальні образи та особистий досвід.

Іншою важливою характеристикою є розвиток пам'яті. В цей період підлітки активно використовують механічну пам'ять, але поступово починають застосовувати і логічні методи запам'ятовування. Їм важливо навчитися структурувати інформацію та виділяти головне [4].

Емоційна сфера також зазнає значних змін. Підлітки часто переживають емоційну нестабільність через вплив гормональних змін та соціальних факторів. Це може впливати на їх здатність концентрувати увагу та адекватно сприймати інформацію на уроках.

Соціальний аспект також відіграє важливу роль у сприйнятті інформації. Підлітки цього віку активно прагнуть до самоствердження, незалежності та соціальної ідентичності. Вони більше орієнтуються на думку однолітків, аніж на дорослих, що може впливати на їх мотивацію до навчання та засвоєння матеріалу [2].

Процес сприйняття інформації у підлітків середнього шкільного віку має свої специфічні особливості, які потрібно враховувати в освітньому процесі. По-

перше, важливу роль відіграє розвиток уваги. У 13–14 років учні ще не можуть концентруватися на одному завданні протягом тривалого часу, тому вчителі повинні чергувати види діяльності на уроці та включати різні методи подачі матеріалу для підтримки інтересу.

По-друге, учні 8-х класів часто сприймають інформацію через призму власних емоційних переживань та соціального контексту. Для ефективного засвоєння матеріалу важливо враховувати інтереси учнів, залучати реальні життєві приклади, що відображають їхній досвід, а також створювати умови для інтерактивної роботи [4].

Зміст навчальних програм повинен бути адаптований до рівня розвитку учнів. Учні цього віку добре засвоюють інформацію, коли вона подається структуровано, з використанням графічних органайзерів, схем і таблиць. Візуалізація даних допомагає підліткам краще розуміти абстрактні поняття.

Педагогам важливо враховувати, що учні цього віку схильні до імпульсивності та мають обмежену здатність до планування власної діяльності. Це означає, що в процесі навчання необхідно розробляти чіткі інструкції та надавати регулярний зворотній зв'язок, який дозволить їм контролювати власний навчальний процес.

З урахуванням вікових особливостей підлітків, ефективне навчання в 8-х класах вимагає використання низки педагогічних стратегій. Одним з ключових підходів є активізація діяльнісного підходу, який передбачає активну участь учнів у навчальному процесі. Це можуть бути проєктні роботи, дискусії, групові заняття, які сприяють розвитку критичного мислення та навичок співпраці.

Не менш важливим є диференційований підхід, що враховує індивідуальні особливості учнів: рівень їхнього розвитку, інтереси та мотивацію. Це може включати персоналізовані завдання, адаптацію методів подачі матеріалу для різних груп учнів [4].

Підлітки також позитивно сприймають інтерактивні форми навчання, зокрема використання сучасних технологій, таких як інтерактивні дошки,

навчальні платформи, відео та ігрові елементи. Це дозволяє підтримувати їхню увагу та залученість у процес навчання.

Важливим елементом є розвиток навичок самоконтролю і рефлексії. Учні повинні вчитися оцінювати власний прогрес та планувати свої навчальні дії. Викладачам необхідно створювати умови для формування таких навичок, наприклад, через використання рефлексивних методів, таких як ведення щоденників або самооцінки [2].

У сучасному суспільстві цифрові технології є невід'ємною частиною повсякденного життя. Величезний потік інформації та активне спілкування в соціальних мережах формують новий тип особистості. Менша соціальна активність у реальному світі та затримка дорослішання – характерні риси цього покоління. Якими б штучними вони не здавалися на перший погляд, ці емоції справжні. Сучасна молодь рідше веде активний спосіб життя - працює, ходить на побачення, їздить на машині та подорожує. Натомість вони проводять час наодинці зі своїми смартфонами і опиняються в ізоляції.

У підлітків можна спостерігати проблеми з пам'яттю. Тому важливо тренувати їхню пам'ять за допомогою різних вправ у класі та звертати увагу на те, щоб вони більше запам'ятовували вдома. Вони також можуть швидко знаходити потрібну інформацію у різних джерелах.

Проблемою для учнів сьогодні є такі психічні процеси, як увага. Тому необхідно подавати інформацію на уроці невеликими блоками, а потім змінювати форму завдання, тобто переключати увагу учня на щось інше. У таких ситуаціях використання вчителем мови та інших методів навчання має бути зведене до мінімуму. Це пов'язано з тим, що учні не можуть тривалий час концентрувати увагу на тому, що говорить вчитель, що робить такі методи навчання неефективними. Слід шукати нові способи подання інформації. Наприклад, використовувати наочність. Замість того, щоб витратити 15 хвилин на пояснення матеріалу, покажіть його у вигляді схеми або таблиці. Читання та розуміння візуальних матеріалів разом з учнями також може допомогти

покращити їхні навички мислення. Перетворенню складного навчального матеріалу у простий та доступний сприяють яскраві і чіткі презентації; зрозумілі та образні формулювання; а також відео з експериментами тощо [14].

У завданнях на «кліпове мислення» вчителі повинні прагнути допомогти дітям розвинути логічне мислення. Завдання повинні бути розроблені таким чином, щоб спонукати учнів більше думати і знаходити шляхи вирішення проблем. Не обов'язково подавати весь матеріал у готовому вигляді, щоб учні просто засвоювали його. Вміла постановка запитань вчителем дозволяє дітям робити певні висновки та власні відкриття.

Такі методи, як робота в парах і групах, організація дебатів і круглих столів, можуть протидіяти втраті учнями емпатії і дати їм можливість не тільки висловлювати власні ідеї, а й слухати ідеї інших, сприяючи кращому розумінню своїх однолітків.

Заняття мають бути більш динамічними. Монотонне мовлення вчителів і повільне ходіння по класу відштовхує цифрове покоління. Вчителі, які вітаються з дітьми м'якими привітаннями на кшталт «привіт», швидко їх «втрачають». Матеріали слід подавати в оптимістичному тоні. Позитивне мислення сприяє розумовій активності.

Сучасні школярі звикли до певних правил, як в іграх. Якщо вчитель дає завдання і не пояснює учням усі «правила гри», тобто умови виконання та часові рамки, вони можуть затягнути виконання завдання на весь урок. Тому вчителю необхідно встановити чіткі правила та сформулювати систему покарань і заохочень. Наприклад, за деструктивну поведінку можна знімати бали, а за позитивну участь - підвищувати оцінку. Таким чином, у студента прокидається мотивація до навчання [21].

Сучасні студенти люблять зміни. До кожного покоління має бути особливий підхід і мудре ставлення. Тому вчителі повинні враховувати особливості розвитку та становлення учнів і намагатися донести до них свої ідеї.

Таким чином, вчителі можуть швидко сприймати потреби своїх учнів і правильно скеровувати навчальний процес.

Від того, чого навчають і як виховують сучасні вчителі, залежить наше сьогодення і майбутнє. Тому, щоб уникнути конфліктів та оптимізувати навчальний процес, вчителям, як представникам трьох попередніх поколінь, при організації навчального процесу слід враховувати наступне: знати і розуміти особливості поведінки учнів, а також психологічно реагувати на них; задовольняти потреби цих дітей у навчальному закладі створення комфортних умов: використання мультимедійних дошок, зручних місць для відпочинку, нестандартний дизайн інтер'єру тощо [16].

Психолого-педагогічні особливості учнів 8-х класів є визначальними для вибору методів та підходів у навчальному процесі. Враховуючи їхні когнітивні, емоційні та соціальні характеристики, педагоги мають створювати сприятливі умови для засвоєння навчального матеріалу через застосування інтерактивних методів, врахування інтересів учнів та використання візуальних і діяльнісних підходів.

### **1.1.2. Організація самостійної роботи з біології учнів 8 класів**

Питання про те, як зробити навчання більш цікавим і ефективним шляхом розвитку в учнів ініціативи та творчих здібностей, хвилює педагогів протягом тривалого часу. Ідея про те, що учні мають бути не просто пасивними споживачами інформації, а активними творцями власного знання, не є новою. Вже в античні часи видатні мислителі, такі як Сократ та Платон, розуміли, що справжнє навчання відбувається тоді, коли учень є зацікавленим та самостійним. Вони підкреслювали, що самостійний пошук відповідей і практична реалізація знань є необхідними умовами для успішного розвитку когнітивних здібностей людини [1].

Видатні педагоги минулого, такі як Я.А. Коменський, Ж.Ж. Руссо, Й.Г. Песталоцці та Ф.А. Дістервег, акцентували на важливості самостійного пізнання

для учнів. Вони вважали, що діти повинні не просто запам'ятовувати інформацію з книг, а активно досліджувати світ навколо себе. Як зазначав Я.А. Коменський у своїй праці "Велика дидактика", справжнє знання здобувається через власні спостереження, а не через повторення чужих думок [2].

Ідея Ж.-Ж. Руссо про те, що виховання має бути спрямоване на розвиток самостійного мислення і дослідницьких здібностей дитини, залишається актуальною і сьогодні. У сучасному освітньому контексті вона знаходить своє відображення в таких підходах як проблемне навчання, проектна діяльність, кооперативне та диференційоване навчання [11].

Багато видатних педагогів присвятили свою роботу питанню ролі самостійної роботи в розвитку когнітивних здібностей дитини. Їхні наукові праці обґрунтовують необхідність та значення самостійної діяльності у формуванні інтелекту дитини.

Відомий методист О. Хелд надає особливого значення навчанню самостійності студентів. У своїх працях він зазначає, що вчитель повинен підвищувати інтерес учнів до самостійного вивчення природних явищ і передавати необхідні практичні відомості та навички. Його підручники та методичні посібники містять десятки уроків і домашніх завдань для самостійної роботи учнів [44].

В. Сухомлинський мав великий інтерес до самостійного навчання. Він вважав, що вчителі повинні забезпечити, щоб учні знали мету, план і терміни самостійного навчання. На його думку, самостійне навчання має розвивати в учнів здатність до самостійної роботи, взаємоконтролю, самоконтролю та взаємодопомоги [25].

В. Сухомлинський вважав, що навчання повинно давати учням можливість самостійно здобувати знання. Учнів потрібно вчити розв'язувати пізнавальні завдання, оцінювати події, явища, вчинки і поведінку, висловлювати свої думки, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, спонукаючи їх до відкриття чогось нового, незнайомого в їхніх знаннях про істину і закономірності навколишнього

світу. Вчителі називали такий спосіб здобуття знань екскурсією в особисту думку, дослідженням власної «комори» знань. Вчитель повинен знати, що сказати, а що залишити недомовленим, як своєрідну «наживку» для роздумів [36].

Метод самостійної роботи здобувачів освіти був у центрі уваги таких педагогів, як Н.С. Коваль, Н.М. Бібік, О.Я. Савченко, які проводили дослідження з різних аспектів розвивального навчання і продовжує це робити. Доведено, що самостійна робота відіграє важливу роль у формуванні та розвитку навчальних умінь і навичок, вихованні волі, пізнавальних інтересів, навичок роботи в колективі. Воно розкриває індивідуальність кожного студента, формує інтелект і характер. Все це сприяє набуттю глибоких і міцних знань.

Вивчення процесу навчання дозволило фахівцям класифікувати самостійну роботу учнів на чотири рівні, кожен з яких характеризується певними особливостями:

1. Імітація заданих дій є основою для формування в учнів первинних умінь розпізнавання та класифікації об'єктів і явищ. Цей етап є підготовчим для розвитку самостійного мислення.

2. Репродуктивна діяльність передбачає відтворення інформації про різні характеристики навчального матеріалу. На цьому етапі учень починає узагальнювати отримані знання, формуючи більш цілісне уявлення про предмет вивчення.

3. Продуктивна діяльність самостійного застосування набутих знань для вирішення завдань, які виходять за межі відомого зразка і потребує здатності до індуктивних та дедуктивних висновків.

4. Самостійна творча діяльність, яка передбачає застосування знань у нестандартних ситуаціях, розробку нових стратегій і розвиток здатності до абстрактного мислення. Мета вчителя – стимулювати максимальну кількість учнів до самостійного вирішення складних завдань, що потребує глибокого розуміння матеріалу та вміння робити логічні висновки [27].

Засвоєння та закріплення знань, умінь та навичок відбувається активно й більш усвідомлено, при умові використання різних методів навчання та закріплення вивченого. Особливу увагу, на сучасному етапі розвитку шкільної освіти має приділятися виробленню у здобувачів освіти вмінь та навичок працювати самостійно, здобувати нові знання в процесі самостійної роботи з підручником, малюнками, схемами і т.д. Придбання цього вміння пов'язано з розвитком навичок логічного мислення учнів основної школи: аналізу, синтезу, виокремлення головного, узагальнення, які є важливими для навчання.

Як зазначає С. Коваленко інформація яка надійшла через прослуховування чи завчена за підручником не перетвориться у ґрунтовні знання, а саме здобуте власними зусиллями знання є найбільш цінним .у навчанні. Варто враховувати, що самостійна робота спочатку змушує учня й унаслідок привчає його самостійно дізнаватися відповіді на поставлені перед ним питання, завдання й під час цього користуватися додатковою літературою; виділяти головне, пояснювати явища, осмислювати у процесі самостійного пошуку отриману інформацію; висувати власні гіпотези, тим самим в кінцевому підсумку – здобувати якісні знання [52].

Т. Коршевнік вважає, що самостійна робота є важливою та невід'ємною складовою уроків біології, так як сприяє кращому засвоєнню матеріалу з предмету. Характер та тривалість самостійної роботи повинна оптимізуватися відповідно класу, з урахуванням вікових особливостей учнів. Так, для порівняння, самостійна робота учнів 6-7 класів буде включати завдання на вимірювання, зважувати, замальовування явищ, об'єктів природи і т.д.; це завдання з вивчення, наприклад, підземних пагонів, квіток, різних форм листя, суцвіть. Менш доцільною для цього віку будуть завдання з детального вивчення рослин і тварин [52].

Для ефективного навчання учнів 8-11 класів необхідно використовувати завдання, які стимулюють критичне мислення та аналіз інформації, а не просто перевіряють знання фактів.

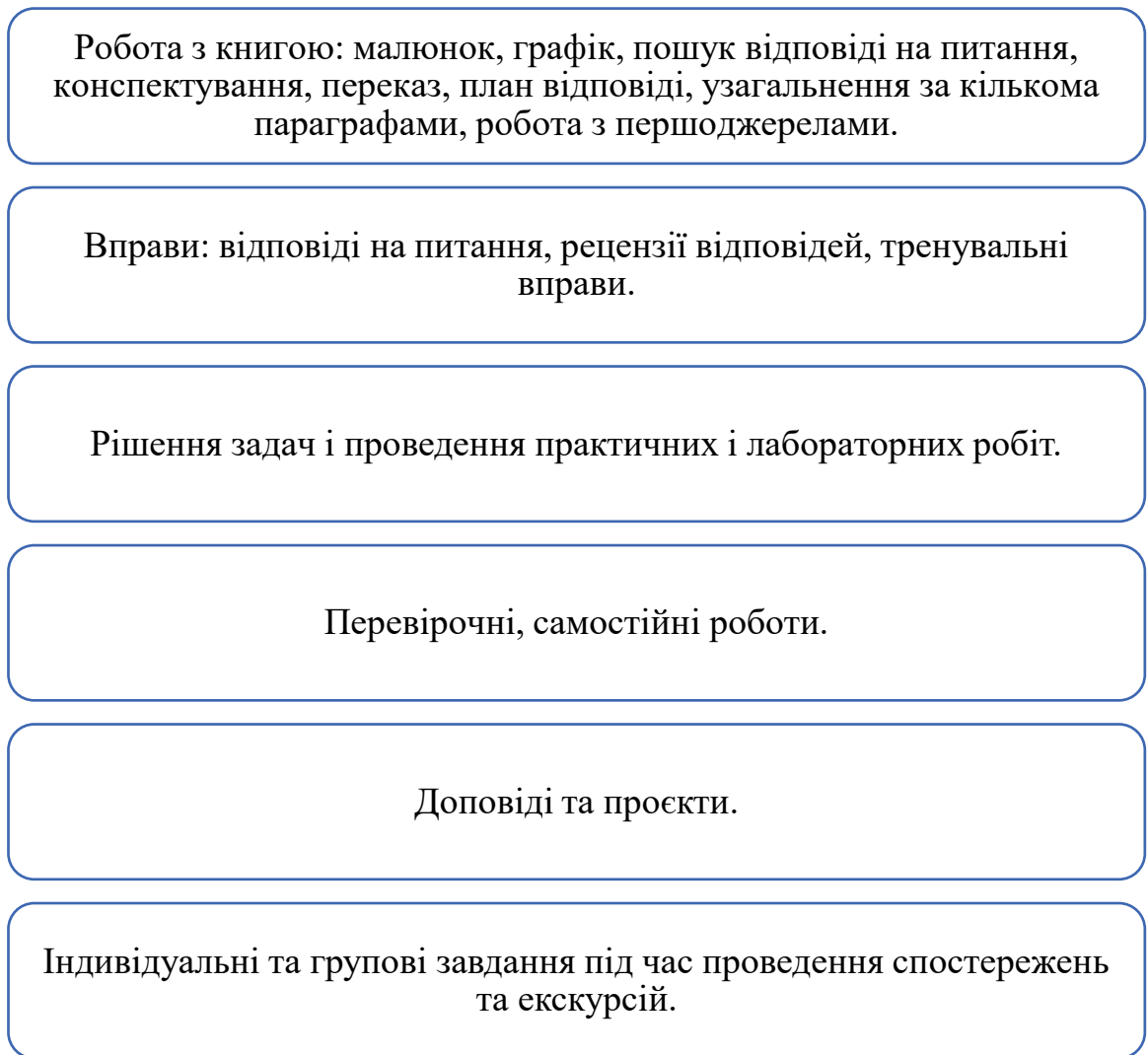
Ключ до активізації мислення учнів полягає в підборі завдань, які відповідають їхньому рівню знань та вимагають самостійного вирішення. Щоб учні ефективно навчались, завдання мають бути "під силу", але водночас стимулювати їх до пошуку нових рішень. Для розвитку розумових здібностей учнів необхідно створювати умови, за яких вони зможуть застосовувати свої знання на практиці, вирішуючи завдання різного рівня складності. Посильна складність завдань у той же час включає й подолання труднощів, які полягають у можливості застосувати знання до пояснення нових явищ, самостійному спостереженні, підборі нових фактів, які конкретизують досліджувані поняття, вибір розумових прийомів для вирішення завдання роботи [53].

Застосування самостійної роботи на уроках повинна мати визначену мету, цілі, завдання, а учень повинен знати шляхи досягнення кінцевої точки. Тобто учитель має надати учню план дій, який включатиме поступовий перехід від одного рівня складності до іншого, поєднання різних видів самостійної роботи та управління процесом роботи в цілому, проте й враховувати ініціативу учня та можливість творчого вирішення завдання.

Курс шкільного предмету «Біологія» для 8-9 класів включає наступні види самостійної роботи (рис. 1.1).

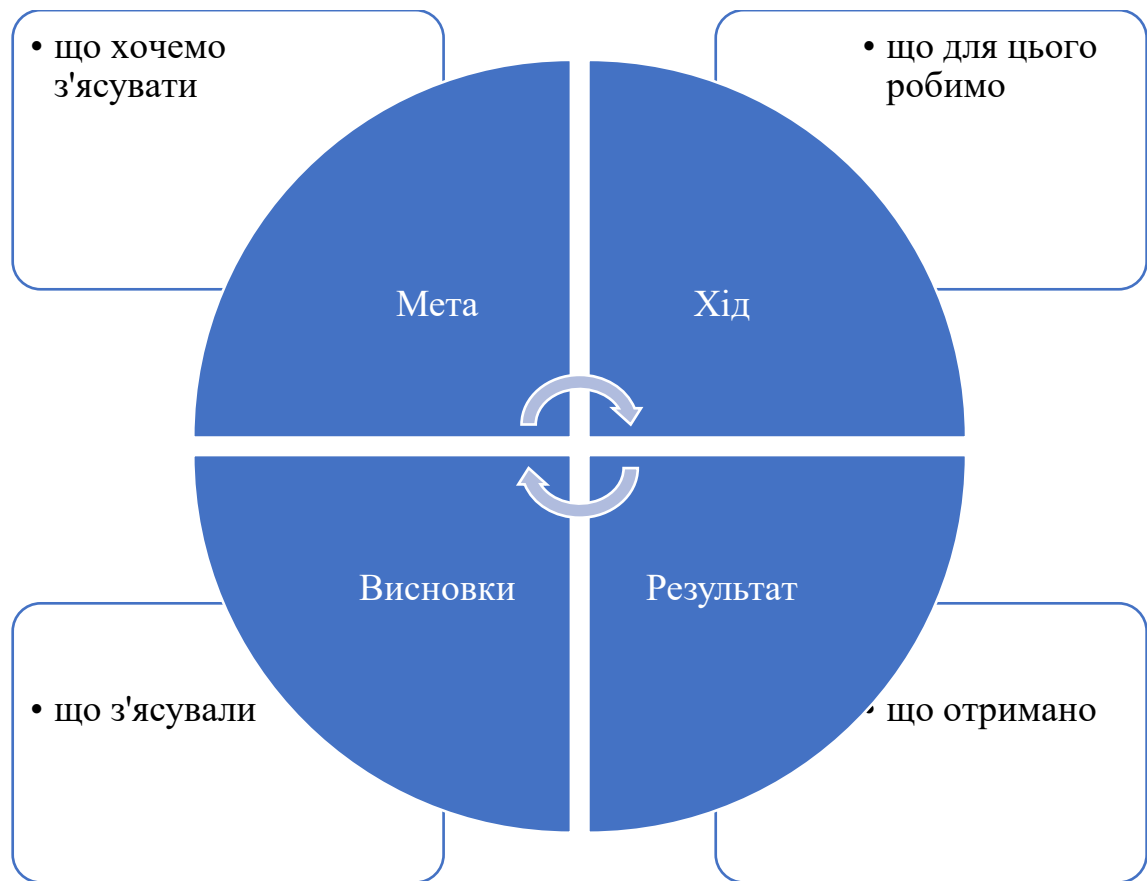
Проаналізуємо зміст і методіку організації основних видів самостійної роботи на уроках біології у 8 класі.

Проведення біологічного експерименту – дослідів і лабораторних робіт. Як наголошує В. Острицький, важливо застосовувати даний вид самостійних робіт з початкових курсів біології та з кожним наступним навчальним роком збільшувати їх інформаційне навантаження для учнів з метою формування у школярів таких умінь, як: визначення мети дослідження, аналіз отриманих результатів, теоретичні та практичні висновки.



**Рис. 1.1 Види самостійної роботи на уроках біології для 8-9 класів [53]**

Усе вищенаведене сприятиме формуванню самостійного мислення в учнів вже до старшої школи. З цією метою учитель може працювати з учнями за наступним алгоритмом (рис. 1.2) [53].



**Рис. 1.2 Алгоритм для самостійної роботи учня під час проведення біологічного експерименту [53]**

Відповідно до викладеного на рис. 1.2 алгоритму, учень розумітиме логічну логічної послідовності проведення експерименту, що дасть можливість спочатку для сильних учнів логічно обґрунтувати суть дослідів, але за умови систематичності використання даного алгоритму, подібні завдання стануть зрозумілими учням усього класу.

Початковий етап проходить під керівництвом учителя, у зв'язку з тим, що учні можуть ще не володіти необхідним запасом знань і практичних умінь для проведення досвіду. Діяльність учнів має пізнавальний характер і реалізується в репродуктивно-пошуковій діяльності, спрямованій на виявлення сутності досвіду, формування відповідних висновків за допомогою відповідей на поставлені запитання. З рівнем оволодіння учнями даною технікою рівень

пошукової діяльності досвіду збільшується, що у свою чергу підвищує й ступінь їхньої самостійності.

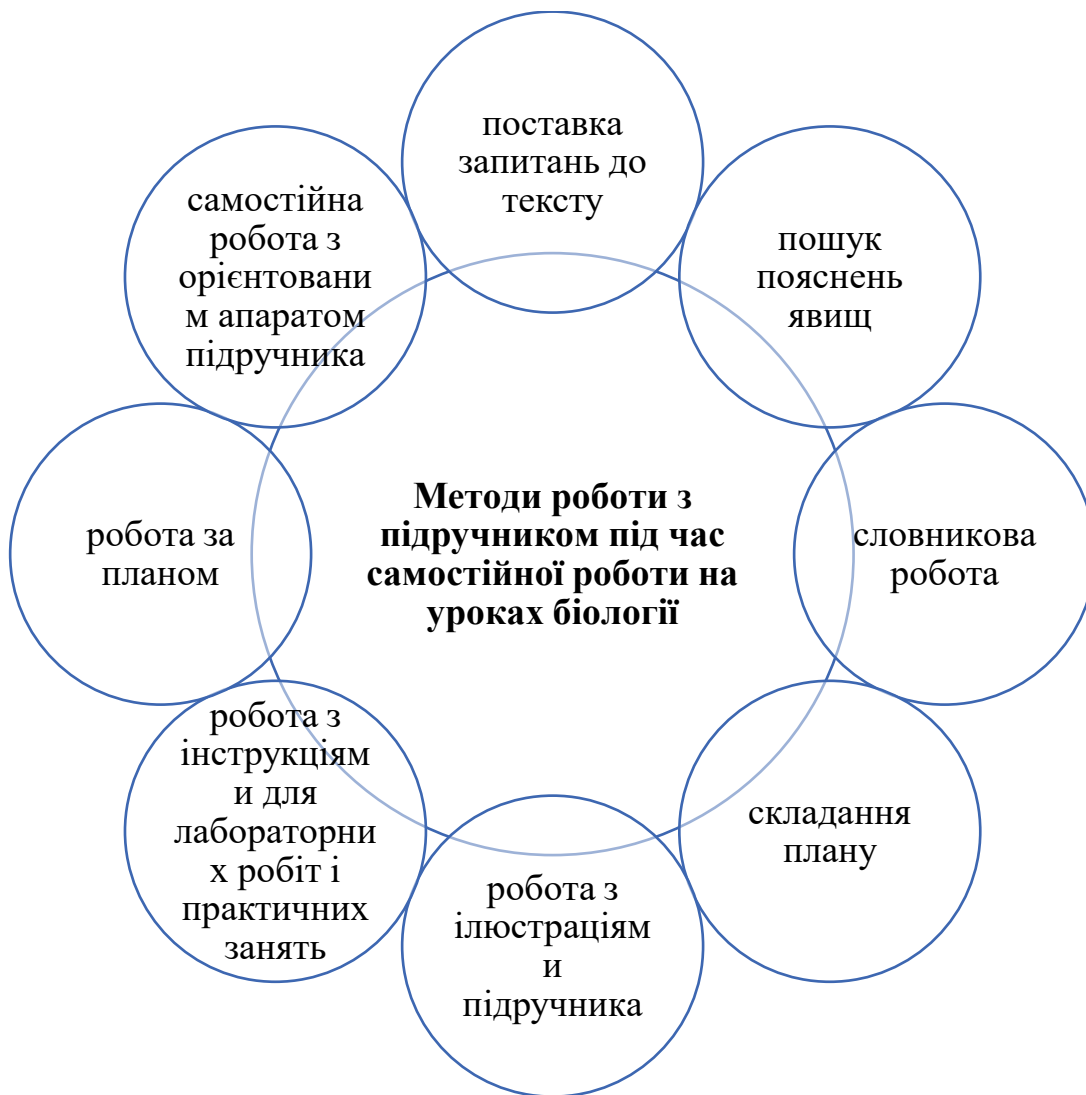
На думку О. Речицького проведення дослідів варто виконувати поза уроками, а саме на факультативах, що сприятиме набуттю самостійного дослідницького досвіду [60].

Біологічний експеримент пов'язаний з практичними і лабораторними роботами. При виконанні лабораторної роботи з метою вивчення нового матеріалу, пізнавальна діяльність школярів активізується за допомогою завдань з робочого зошиту, які містять: хід роботи, послідовність виконання дій, передбачені формулювання висновків, відповіді на питання, заповнення таблиці, схеми і т. д. При виконанні даних робіт учні в своїх зошитах можуть давати короткі відповіді на питання з теми, що вивчається.

Дослідниця І. Трускавецька, зазначає, що для самостійної роботи здобувачів освіти із завданнями в зошитах необхідно готувати поступово, прищеплюючи їм елементарні навички самостійності. При вивченні найперших тем курсу «Біологія», учнями зачитуються вголос кожен з пунктів завдання, а вчитель з'ясовує наскільки учні зрозуміли вимоги виконання завдання. Ступінь самостійності виконання даних робіт поступово збільшується. Після виконання самостійної роботи перевірку вчитель здійснює шляхом бесіди (учні зачитують відповіді на питання, поставлені в завданні і розповідають про процес виконання роботи). Учитель, при постановці пізнавальних завдань уроку, може надати учням картку-інструкцію, роздатковий матеріал, де вказано, що роботу можна виконати декількома шляхами (повністю або частинами). Такий диференційований підхід до самостійної роботи, дає можливість слабшим учням виконати обов'язкові завдання, а інші, з підвищеною складністю, для учнів які ґрунтовніше вивчили тему [53].

Робота з навчальною літературою та наочними посібниками. Однією з цілей навчання відповідно до Державного стандарту базової та повної загальної середньої освіти [8] є формування уміння роботи з інформацією та отримувати її

з різних джерел. Відповідно на уроках біології в 8 класі основним джерелом є підручник, самостійна робота з яким займає основне місце в навчальному процесі. Правильне та своєчасне оволодіння учнями методикою роботи з підручниками дає можливість сучасному школяреві підвищити рівень своїх знань і заощадити час при підготовці домашніх завдань, прищепити інтерес до позакласного читання наукової літератури біологічної тематики. Серед методів роботи з підручником під час самостійної роботи С. Коваленко радить використовувати наступні (рис. 1.3) [30].



**Рис. 1.3 Методи опрацювання підручника під час самостійної роботи на уроці біології**

Методист Г. Васьківська зауважує, що самостійну роботу з підручником потрібно реалізовувати систематично на всіх етапах факультативного заняття з метою:

- пошуку і розуміння основних понять теми;
- опису проведеного дослідження чи інших отриманих даних;
- закріплення отриманих знань, умінь та навичок;
- підготовки до виконання домашніх завдань [52].

Учитель може поєднувати роботу з підручником «Біологія» зі спостереженням за об'єктами чи наочними посібниками.

При вивченні нового матеріалу роботу з підручником можна доповнити «картками-завданнями для самостійної роботи».

Важливим елементом уроку біології є робота з ілюстраціями. Їхнє опрацювання дає можливість знайти необхідні відомості, скласти розповідь за ілюстрацією, провести порівняння зображених на ньому об'єктів або процесів.

На початкових етапах навчання завдання по роботі з ілюстраціями прості: розглянути ілюстрації і описати побачене. Поступово у завданнях підвищують рівень складності: скласти розповідь за малюнком, провести порівняння зображених об'єктів, за будовою органу визначити його функції та взаємозв'язок між будовою і функціями, виявити риси пристосованості зображеного організму до середовища проживання, зробити опис зображеного на малюнку і зробити відповідні висновки [41].

Найбільшу значимість самостійна робота з книгою набуває у школярів в 8-9 класі, це обумовлено й особливостями курсу, і збільшеним рівнем підготовки самих учнів.

У курсі «Біологія людини» розкриваються основні теоретичні положення й біологічні закономірності, для засвоєння яких не завжди буде підготовлена матеріально-технічна база школи (немає можливості застосувати методи експерименту чи спостереження) [16].

З цією метою учителі можуть застосовувати зошити за курсом «Біологія» для самостійної роботи з підручником у яких містяться завдання як для вивчення нового, так і закріплення матеріалу, а також для виконання домашніх завдань (робота з поняттями, заповнення таблиць і схем, завданнями, які вимагають відповідей на поставлені запитання). До того ж в зошиті учні виконують лабораторні роботи. Відповідно у лабораторних зошитах розміщені ілюстрації, за якими учні виконують певний обсяг роботи за підручником.

Важлива роль у практиці викладання курсу біології у школі для 8-9 класів відводиться урокам на повторення й систематизацію отриманих знань, виявлення ступеня сформованості в учнів різних умінь (ставити досліди, вміння їх закласти, готувати мікропрепарати для їх проведення), тим самим учням надається можливість використовувати різні види самостійних робіт.

Найчастіше, на думку С. Карої, на узагальнюючих уроках застосовуються письмові перевірочні роботи з використанням різних завдань – це і тести з вибором правильної відповіді, і «сліпий текст» (вставка в текст пропущених слів чи речень), зіставлення об'єктів, складання опорного конспекту, відповідей на поставлені питання, заповнення таблиць і схем, рішення задач з біології [51].

Однією з важливих форм роботи на факультативах з біології, поряд з попередніми, є – залучення учнів до екскурсій з предмету, які спрямовані на встановлення взаємозв'язку отриманих теоретичних знань учня з практикою, а відповідно ведеться робота над формуванням нових знань і навичок самостійної роботи. Основним методом формування нових знань в процесі екскурсії є спостереження, а основним етапом самостійна робота (як правило групова) з використанням карток-завдань [24].

Дослідниця М. Москаленко, виділяє наступні етапи екскурсії для учнів 8 класів [35]:

- Підготовка до екскурсії (вчитель має завчасно озвучити тему та цілі екскурсії, ознайомити із завданнями для самостійної роботи для групової роботи учнів; можуть бути озвучені окремі рекомендації

щодо форми звіту з екскурсії й обов'язково провести бесіду щодо правил поведінки під час проведення екскурсії);

- Проведення екскурсії (вчитель проводить вступну бесіду, учні виконують самостійну роботу під керівництвом вчителя).
- Підсумки екскурсії (вчитель проводить заключну розмову. Учні формують підсумковий звіт про виконану роботу) [51].

Наступний метод – це домашні завдання, які являють собою один з видів самостійної роботи, які включають крім типових завдань (прочитати параграф і відповісти на питання), творчі, на вибір учня (підготовка доповідей, рефератів, презентацій, складання кросвордів і т.д.). Учням 8-9 класів, зацікавленим біологією пропонується в позаурочний час ставити досліди, проводити спостереження за життям рослин, тварин, людей; формулювати відповіді на питання підвищеної складності. Дані завдання спрямовані на основі диференційованості зробити більш поглиблене вивчення біології [43].

Літні завдання, над якими учня працюють під час літніх канікул можуть поглиблювати рівень самостійності учня у його намаганнях вивчити предмет. Теми для робіт можна запропонувати на вибір учня. Наприклад:

- вивчити стадії розвитку злаків;
- виявити вплив густоти посіву на врожай;
- зібрати бур'яни для гербарію;
- зібрати листя прості і складні (по 10 екз. для лабораторної роботи);
- зібрати рослини одного з сімейств (4-5 представників);
- вірші або твори з тематики;
- акварельні замальовки квітів, які опилюються різними способами.
- спостереження за поведінкою тварин (мурах, павуків, кімнатної мухи, дощового черв'яка і т.д.).

Для виконання даних завдань учитель зобов'язаний проінструктувати учнів про їхню поведінку на природі (наприклад: не збирати в гербарій зразків рослин, а в колекцію тварин та комах, які перебувають під захистом природоохоронних

організацій і т.д). Необхідно детально пояснити учням як правильно оформити роботу, стимулюючи тим, що кращі роботи потраплять до колекції кабінету біології і можуть служити наочним посібником на уроках.

На думку Г. Матяш, для більш ефективного виконання літніх робіт, учитель повинен давати завдання протягом навчального року, а не на останньому уроці [61].

Дослідниця Т. Логвіна-Бик відзначає, що необхідність контролю і оцінки діяльності під час самостійної роботи учнів є важливою умовою її організації. Учням варто створювати відповідні умови для формування навичок самоаналізу і взаємного контролю, надавати можливість оцінювати свою роботу і її результати особисто чи через взаємний контроль один одного [30].

Формуванню стійких мотивів навчання, інтелектуальних і творчих здібностей допомагає система проблемних ситуацій, які створюються \під час заняття, вони викликають активну розумову діяльність і стимулюють пізнавальний інтерес в учня (наприклад, завдання на встановлення подібностей і відмінностей, при цьому чим менше вони наочно виражені, тим цікавіше їх встановлювати).

Наприклад: при проведенні уроку закріплення матеріалу з теми: «Організм людини» завдання: встановити подібності та відмінності організмів людини і найпростішої тварини, що мешкає в стічних водах. Обґрунтовуючи свою відповідь на знаннях, отриманих при вивченні курсу «Екологія» школярі дають відповідь, що їх схожість в тому, що клітинну будова має як організм людини, так і «найпростішої» тварини, а різниця зумовлена тим, що в організмі людини всі клітини спеціалізуються на виконанні певних функцій, а у найпростішого одна клітина виконує всі функції організму в цілому. При подальшому логічному міркуванні школярі самостійно виділяють особливості людського організму.

З метою встановлення причинно-наслідкових зв'язків при вивченні підручника «Біологія», в розділі «Людина» можна задіяти питання та завдання проблемного характеру. Наприклад: уявіть, що шийні і поперекові хребці у

людини замінили місцями. До яких наслідків це можна б привести? Які проблеми в зв'язку з цим виникли б у людини». Уміння виявити причинно-наслідкові зв'язки має використовуватися не тільки для розвитку логічного мислення в учнів, а й для розуміння ними цілісності наукової картини світобудови, що в сучасних умовах зміни всіх сфер життя суспільства, є важливим фактором всебічного розвитку особистості.

Важливе значення в розвитку учнів має використання на уроках біології текстових таблиць, які дозволяють проаналізувати вивчені об'єкти, їх явище, визначити характерні риси. Складність таких таблиць залежить від підготовленості учнів, навчальних цілей та зміст навчального матеріалу. Перераховані фактори визначають зміст тексту таблиць.

Текстові таблиці можуть бути аналітичні, порівняльні, узагальнюючі.

Аналітичні текстові таблиці сприяють кращому розумінню учнями досліджуваного об'єкта, допомагають розібратися в його особливостях, встановити найбільш суттєві сторони, звернути на них увагу і запам'ятати. Заповнення таких таблиць вносить істотний внесок в розвиток вміння узагальнювати. Процес узагальнення передуює членування досліджуваного явища на частини, виявлення найважливіших ознак їх порівняння і зіставлення. Важливо, щоб навчальна робота не обмежувалася простим заповненням граф, необхідно, щоб учні на підставі матеріалу таблиці зробили узагальнюючі висновки [34].

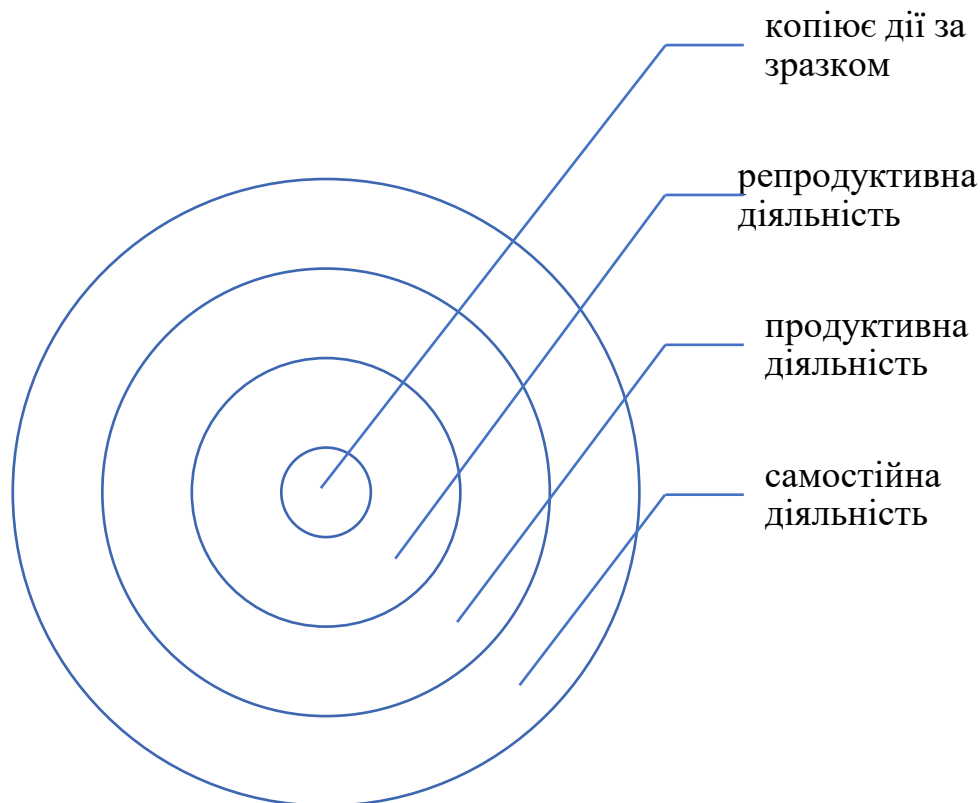
Порівняльні текстові таблиці використовуються майже у всіх темах курсу біології. Вони можуть включати об'єкти, з якими учні вже познайомилися раніше. Учитель може дати завдання скласти таблиці, що дозволяють порівнювати, наприклад, основні групи рослини; повітряне живлення і дихання людини/ іншого живого організму; представників різних типів безхребетних; представників різних класів хребетних і т.д.

Як і аналітичні, порівняльні таблиці можуть бути присвячені матеріалу не тільки одного, але і декількох уроків, і послідовно заповнюватися в міру

вивчення навчального матеріалу. Використання порівняльних текстових таблиць передбачає застосування логічних операцій, що активізує пізнавальну діяльність учнів, що сприяє розвитку їхнього самостійного мислення.

Отже, очевидним є те, що значний вплив який справляє самостійна робота на розвиток пізнавальних здібностей учнів, якість знань з предмету який вивчається, та темп самостійного засвоєння нового матеріалу. При систематичному проведенні різних самостійних робіт, при відповідній їх організації в учнів формуються глибокі та міцні знання, у порівнянні з готовими знаннями, які їм просто доводить викладач. Правильна організація виконання різних за змістом і дидактичною метою самостійних робіт розвиває в учнів мислення, пізнавальні та творчі здібності. Самостійна робота яка в кожній конкретній ситуації відповідає поставленим завданням і цілям уроку формує в учнів необхідний рівень ключових компетенцій, виробляє установку на систематичне самостійне отримання знань, вміння знаходити потрібну для себе інформацію.

Відповідно до навчальних можливостей учнів 8-9 класів, С. Коваленко виділяє чотири рівні їх самостійної діяльності (рис. 1.4) [40].



**Рис. 1.4 Рівні самостійної навчальної діяльності учнів**

Це дослідження свідчить про те, що в останні роки зросла важливість самостійної діяльності студентів у навчальному процесі. Науково-технічна революція вимагає адаптації до технологій, що постійно розвиваються. Сучасні працівники всіх галузей потребують вміння орієнтуватися у зростаючих (і часто суперечливих) інформаційних потоках. Стереотипні, здебільшого вербальні методи навчання вже не є ефективними для передачі знань і навичок сучасним школярам.

Роль самостійної роботи учнів, безсумнівно, буде продовжувати зростати. Це пов'язано з впровадженням технологій у навчальний процес. Вчителі звільняться від багатьох непродуктивних завдань і зможуть приділяти більше уваги освітнім і творчим аспектам.

Питання самостійної роботи студентів піднімалося в педагогічній літературі і раніше. Однак особливо гостро це питання стоїть у наш час. І це не дивно.

Однією з передумов успішного навчання є розвиток в учнів навичок самостійної роботи при опрацюванні матеріалу. Крім того, самостійна робота учнів у процесі навчання є найбільш універсальним видом навчальної діяльності з точки зору суб'єктивної психології. У цьому контексті самостійність доречна на всіх рівнях психічної активності.

Від найпростішої форми - коли всі способи діяльності усвідомлені і працюють за зразком - до найвищої форми творчості. [11].

Загальновідомо, що навчання складається з двох частин. З одного боку, це самостійне набуття учнями знань і навичок, а з іншого - організація цього набуття. Тому ефективність навчання залежить як від ступеня зацікавленості учнів у пізнавальній діяльності, так і від якості організації навчання.

У загальнопедагогічних і методичних дослідженнях науковців багато зроблено для забезпечення сучасного рівня навчання і розвитку учнів. Усі науковці вказують на важливість самостійного навчання учнів.

Від самого початку вступу до школи дітям необхідно розвивати навички самостійного навчання. Частка самостійного навчання в навчальному процесі зростає з віком учнів. Ключовим моментом є сприяння самостійному навчанню відповідно до природного розвитку учня. Відомо, що діти молодшого шкільного віку сприйнятливі і готові засвоювати все, чого їх навчають [12].

Вважається, що в початковій школі на самостійне навчання має припадати щонайменше 20% навчального часу (у середній школі - щонайменше 50%, у старшій - щонайменше 70%) [12]. У реальності на самостійне навчання відводиться набагато менше навчального часу. Організація самостійної роботи учнів у таких обсягах немислима без відповідних умов. Умови для цього можуть і повинні створювати вчителі. Такої мети можна досягти шляхом раціональної організації уроку, за допомогою додаткових та індивідуалізованих завдань для самостійної роботи, а також шляхом використання сучасних методів навчання, спрямованих на розвиток самостійності та творчих здібностей учнів.

Слід зазначити, що проблема організації самостійної роботи студентів є актуальною і складною, а її вирішення потребує значних спільних зусиль як методистів, так і практиків. З переходом студента на наступний курс рівень його знань та пізнавальних здібностей зростає [13].

Отже, продумана організація і методика проведення самостійних робіт сприяють формуванню в учнів умінь і навичок практичного характеру. При систематичному проведенні самостійної роботи на уроках, у поєднанні з різними видами домашніх завдань з біології в учнів 8-9 класів виробляються стійкі навички до самостійної роботи. При такому підході учні витрачають менше зусиль і часу на виконання завдань, і як наслідок нарощують темпи вивчення програмного матеріалу, розв'язування задач, виконання експериментальних та інших робіт творчого характеру.

### **1.1.3. Факультативи з біології в системі формування науково-дослідницьких компетенцій учнів 8 класів**

Однією з багатьох умов реалізації концепції «Нова українська школа» є побудова ефективної системи факультативного навчання яка включатиме: концептуальну основу, підготовчу роботу з учнями та їхніми батьками, цілі, зміст та механізми взаємодії суб'єктів освітнього процесу, форми, технології і методи проведення занять, нормативне, фінансове, кадрове, навчально-методичне та матеріально-технічне забезпечення.

На думку науковців, факультативи - це навчальні предмети, зміст яких безпосередньо не пов'язаний зі змістом обов'язкової освіти, але які учні обирають з метою поглиблення своїх академічних знань та оволодіння новими галузями знань і видів людської діяльності. Назва «факультатив» походить від латинського *facultatis* (можливий, необов'язковий, наданий за вибором) [4]. На сучасному етапі основними завданнями факультативів є поглиблення вивчення програмного матеріалу з урахуванням інтересів і нахилів учнів, розвиток їхніх компетентностей, формування інтересу та мотивації до самостійного навчання,

виховання і розвиток їхньої самостійності та творчих здібностей, професійна орієнтація випускників загальноосвітніх навчальних закладів. А саме. Ефективність системи навчання значно підвищується, якщо знання та вміння, набуті на курсах за вибором, активно використовувати на уроках, спираючись на взаємозв'язок завдань, змісту та методів навчання в усіх організаційних формах системи навчання [24].

Факультативні заняття в сучасній школі виступають динамічним інструментом, який дозволяє інтегрувати найновіші досягнення науки, техніки, культури та враховувати специфіку кожного навчального закладу. Ця гнучка форма навчання надає унікальну можливість доповнювати освітній процес, не порушуючи при цьому основного навчального плану, програм та підручників. Як зазначає дослідниця А. Балацинова, факультативи є ефективним способом диференціації навчання, що стимулює розвиток пізнавальних інтересів, здібностей учнів та сприяє їх професійній орієнтації [24].

Згідно «Збірника навчальних програм курсів за вибором та факультативів з біології для допрофільної підготовки та профільного навчання» авторства О. Комарової: «Факультативні курси – це навчальні курси, що не входять до основної сітки годин і можуть обиратись учнями. Ці курси спрямовані на додаткове та поглиблене вивчення як певних предметів, так і отримання знань із суміжних наукових галузей. Школа надає учневі право обрати факультативний курс» [Логвіненко]. Дослідниця В. Іщенко вважає, що «факультативні курси (факультативи) – це навчальні курси, зміст яких безпосередньо не пов'язаний із загальнообов'язковим навчальним змістом і які обираються учнем для поглиблення своєї ерудиції, опанування нових сфер знання і людської діяльності» [52]. На думку С. Кучук «факультативні заняття – це заняття, організовані для поглиблення й розширення знань з окремих курсів, тем або питань відповідно до бажань і інтересів учнів [53].

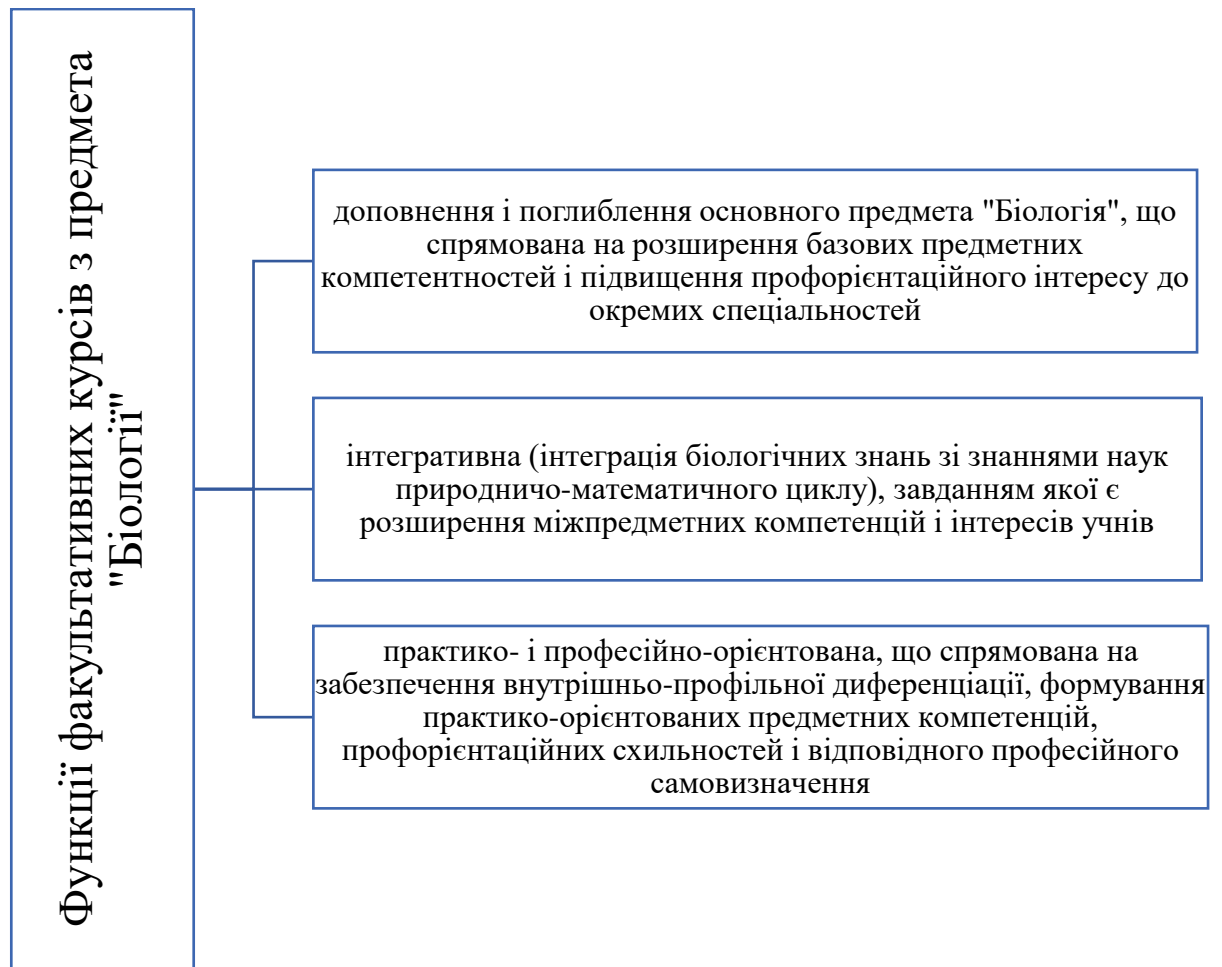
Згідно з дослідженнями Т. Логвіної-Бик, факультативні заняття представляють собою унікальну нішу в освітньому процесі, поєднуючи елементи

як традиційних уроків, так і позакласних заходів. З одного боку, факультативи мають чітку структуру, ґрунтуються на затверджених програмах та використовують методи, характерні для звичайних навчальних годин. З іншого боку, вони, подібно до позакласних заходів, формуються на основі інтересів учнів та передбачають добровільну участь. Однак, на відміну від обох згаданих форм навчання, факультативи не дублюють, а доповнюють та розширюють зміст основного навчального курсу, пропонуючи учням можливість поглибити знання в обраній галузі [Мальований].

Якщо розглядати факультативні курси у контексті учнів основної школи то на думку О. Речицького, факультативні курси для 8-9 класів стимулюють дослідницькі інтереси здобувачів освіти, а в подальшому – сприяють їхній професійній орієнтації [Головань, 2021]. Схоже визначення знаходимо в «Збірнику навчальних програм курсів за вибором та факультативів з біології для допрофільної підготовки та профільного навчання» (О. Комарова): «Факультативні курси (в основній школі) – необов'язкові навчальні курси (предмети), що сприяють вибору учнем майбутнього навчального профілю шляхом поглибленого вивчення нормативного навчального предмета або певної галузі практичної діяльності. Навчальні програми курсів за вибором та факультативних курсів для основної школи можуть пропонуватися як Міністерством освіти і науки України, так і навчальними закладами після їх розгляду відповідними предметними комісіями Науково-методичної ради з питань освіти Міністерства освіти і науки України» [Вербицький, 2018].

Розглянемо функції факультативних курсів згідно П. Зеленого (рис. 1.5).

Факультативні курси у основній школі проводяться за вибором учнів з метою поглиблення їхніх знань з певного предмету, розділу програми або теми навчального предмета та паралельно з вивченням обов'язкових предметів. До їх вибору діти підходять свідомо, адже це можливість глибше вивчити той чи інший предмет, доповнити свої знання, відпрацювати навички.



**Рис. 1.5 Функції факультативних курсів**

Факультативні курси з біології мають поглиблювати знання учнів із різних питань біологічної науки, розвивати інтерес до біології, забезпечувати формування природничо-наукового світогляду, сприяти вирішенню завдань екологічного виховання і усвідомленню біосферної етики, розширювати знання школярів про власний організм і фактори, які забезпечують збереження здоров'я, розвивати складові наукового мислення, допомагати здійснити професійний вибір [51]

Введення факультативних курсів у шкільне навчання регулюється структурою навчальних планів, які розробляються на місцях і мають наступні характеристики:

- гнучкість: включення в навчальний план кількох самостійних курсів навчальних дисциплін;
- інтеграція: передбачає інтеграцію суміжних предметів;

- диференціація: варіювання складу предметів і часу на їх вивчення, введення факультативів;
- уніфікація: зміст і обсяг окремих навчальних предметів розробляється в залежності від функціонального їх призначення для певних профілів;
- гуманізація: орієнтація на те, що знання не самоціль, а умова для розвитку дитини [27].

Дослідник О. Речицький [60] охарактеризує типи факультативних курсів.

I. Предметні курси, основна мета яких – поглиблення й розширення знань з предметів, які включено в типовий навчальний план. У свою чергу, можемо виокремити наступні групи.

1. Факультативні курси підвищеного рівня, спрямовані на поглиблення навчального предмета та мають тематичне планування відповідно до цього навчального предмету.

2. Факультативні курси, які базуються на ґрунтовному вивченні окремих розділів основного курсу, які включає програма предмета.

3. Факультативні курси, які базуються на ґрунтовному вивченні окремих розділів основного курсу, які не включені до обов'язкової програми предмета.

4. Прикладні факультативні курси на яких здійснюється ознайомлення учнів з методами застосування знань на практиці.

5. Факультативні курси з вивчення методів пізнання природи.

6. Факультативні курси, присвячені вивченню історії шкільного навчального предмета (фізика, біологія, хімія і т.д), або іншого (історія астрономії, релігії і т.д.).

7. Факультативні курси на яких вивчаються методи дослідження (математичні, фізичні, хімічні, біологічні і т.д.), складання і рішення задач на основі фізичного, хімічного, біологічного експерименту [6].

II. Міжпредметні факультативні курси, завданнями яких є інтеграція знань учнів про природу й суспільство, надання допомоги учням у виборі профілю

навчання в основних класах. У профільній школі такі курси можуть вирішувати декілька задач:

1. Виступати компенсуючим курсом для класів гуманітарного напрямку;
2. Бути узагальнюючим курсом для класів хіміко-біологічного напрямку.

III. Факультативні курси з предметів, які не включено до навчального плану (інженерна творчість, психологічні, соціальні ті ін. проблеми).

Структурування змісту факультативного курсу ґрунтується на базі наступних педагогічних умов:

- забезпечення для кожного учня особистісного цілепокладання (зміст факультативного курсу має стимулювати школяра до генерування цілей);
- надання можливості учню індивідуального вибору (учень має право на усвідомлений вибір способів і методів аналізу завдань);
- включеність учнів у самостійний творчий пошук;
- посилення впливу аудиторного навчання на профорієнтаційний процес.

Згідно з листом Міністерства освіти, факультативні курси проводяться за програмами, вміщеними у «Збірнику навчальних програм курсів за вибором та факультативів з біології для допрофільної підготовки та профільного навчання (Кам'янець-Подільський: Аксіома, 2019 р.) [13]. Даний збірник уміщує необхідні дані про факультативи та курси за вибором для допрофільного та профільного навчання учнів 7-11 класів.

Організація науково-дослідницької діяльності на заняттях факультативу дає педагогу можливість опрацювати пропущений матеріал зі шкільної програми у вигляді самостійного дослідження, спостереження. Підведення (оформлення) наукових висновків (результатів дослідження). Також здійснити захист наукового проекту [39].

Під час дослідницької роботи на факультативі кожен учень має можливості реалізувати себе, а також застосувати наявні у нього знання і досвід,

продемонструвати свою компетентність, відчути успіх. Описана система роботи сприяє їй роботі з обдарованими учнями.

Узагальнюючи праці (А. Балацінова [3], П. Зелений [6], О. Речицький [61] та ін.) варто окреслити форми реалізації науково-дослідницької діяльності під час факультативних занять з біологічного спрямування (рис. 1.6).

Домашні завдання під час відвідування факультативних занять також можуть носити дослідницький характер (опис рослин і тварин за планом; спостереження за живими об'єктами; спостереження за своїм організмом; досліді з рослинами і тваринами тощо).

Найчастіше факультативне заняття має комбіновану структуру, яка включає: актуалізацію засвоєних знань, формування нових знань та їхнє закріплення, практичне застосування умінь і навичок у знайомій і незнайомій ситуації для учня. Під час факультативного заняття педагог може акцентувати увагу на поглибленні та систематизації знань, запропонувати ознайомитися з новими способами використання отриманих знань у нестандартній ситуації [33].

На основі аналізу літературних джерел можна виокремити функції курсів за вибором: ті, що мають на меті доповнити та поглибити профільний предмет «Біологія», тим самим розширити базові предметні компетентності та підвищити інтерес до профорієнтації на конкретні спеціальності; інтегративні (інтегрують біологічні знання зі знаннями різних наук природничо-математичного циклу), які спрямовані на формування в учнів міжпредметних компетентностей та інтересів; практичні та спеціалізовані, що мають на меті формування в учнів міжпредметних компетентностей та інтересів учнів; практико-орієнтовані та профільні, спрямовані на забезпечення диференціації в межах профілю та формування.

### Науково-дослідницькі методи

Сутність даних методів ґрунтується на роботі учня над проблемним завданням, яке учні вирішують без допомоги вчителя. Дослідницький метод може бути використаний при вирішенні творчих біологічних задач. Цей метод передбачає максимально самостійну діяльність учнів з отримання та засвоєння знань і умінь. При цьому в основі методу - забезпечити засвоєння досвіду творчої діяльності.

### Еспрес-дослідження

Теоретичні еспрес-дослідження орієнтовані на роботу з вивчення і узагальнення фактів, матеріалів, що містяться в різних джерелах. Темі таких досліджень повинні дозволяти вивчати найнайрізноманітніші об'єкти в їх реальному оточенні, у дії, давати великий матеріал і дозволяють побачити безліч тем для власних досліджень, побудови різних гіпотез.

### Проведення навчального експерименту

До даного виду діяльності відносять лабораторні та практичні роботи з біології, які присутні в курсі з п'ятого по одинадцятий клас. При виконанні лабораторної роботи, учень отримує суб'єктивно нові знання, набуває навичок спостереження, фіксування і правильного оформлення результатів спостережень, а також аналізу отриманих даних і формулювання висновків.

### Нетрадиційні уроки факультативу

По темі обговорення вони досліджують не тільки навчальну літературу, а й додаткову для того, щоб показати свою значимість в обговорюваному питанні.

### Дослідницькі проекти

Метод проектів вважається вищим ступенем дослідницької діяльності учнів. Оволодіння методом теоретичного еспрес-досліджень, придбавши навички практичної експериментальної роботи, учні досить успішно справляються з експериментальною частиною проектів, що виконуються за спеціально обґрунтованим алгоритмом. Однак, для виконання навчального проекту одного уроку недостатньо.

### **Рис. 1.6 Форми реалізації науково-дослідницької діяльності учнів під час факультативних занять з біології**

За змістом серед факультативів біологічного циклу виділяють такі основні групи:

- факультативні заняття фізіологічного профілю («Фізіологія рослин», «Фізіологія сільськогосподарських рослин та рослинництва», «Життя рослин», «Фізіологія тварин», «Фізіологія вищої нервової діяльності» тощо);
- факультативні заняття гігієнічного профілю («Основи гігієни та санітарії», «Особиста гігієна», «Основи медицини» тощо);
- факультативні заняття загальнобіологічного профілю («Цитологія», «Генетика», «Мікробіологія», «Молекулярна біологія», «Еволюція органічного світу» тощо);
- факультативні міждисциплінарні заняття еколого-природоохоронного профілю («Людина і природа», «Охорона природи», «Краєзнавство», «Основи лісового господарства», «Основи екології та охорони природи», «Природа і цивілізація» тощо) [8].

Факультативні заняття в школах є добровільними, за вибором учня, і мають на меті поглиблення знань учня з певного курсу, розділу чи предмета з урахуванням його інтересів та побажань, поряд з вивченням обов'язкових предметів. Це одна з найефективніших форм диференційованого навчання, спрямована на розвиток пізнавальних інтересів, здібностей і професійної орієнтації учнів, оволодіння методами наукового дослідження.

Факультативи є однією з найбільш гнучких форм організації навчання, що дозволяє найбільш повно відобразити сучасні досягнення науки, техніки і культури та місцеві особливості кожної школи, дає змогу суттєво доповнити зміст освіти, трудової і технічної підготовки учнів без зміни навчальних планів, програм і підручників основної загальноосвітньої школи.

Факультатив з біології має поглибити знання учнів з різних проблем біологічних наук, підвищити інтерес до біології, забезпечити формування

природничо-наукового світогляду, сприяти вирішенню завдань екологічної освіти та усвідомленню біосферної етики, розширити знання про фактори, що забезпечують збереження власного організму і здоров'я, розвинути елементи наукового мислення і допомогти у виборі професії. [12].

Таким чином, процес організації факультативу з біології є засобом формування науково-дослідницької компетенції учнів старших класів, шляхом застосування дослідницького методу вивчення при вирішенні творчих біологічних задач, експрес-дослідження, міні-проектів, навчального експерименту, досліджень-змагань, нетрадиційних занять.

## **1.2. Анатомо-фізіологічні особливості зорового аналізатора**

Зоровий аналізатор (ЗА) формується з трьох зародкових листків нейро- і шкірної ектодерми, мезодерми й ендодерми. Перші елементи ЗА (сітківка, кришталік) розвиваються з 7-го дня зародкового періоду і закінчують своє формування в постнатальному періоді протягом перших 5 років життя, а деякі його утвори (зоровий нерв, сітківка) і функції (конвергенція, дивергенція, центральний і бінокулярний зір) завершують свій розвиток на 8-15-му році життя [41].

Зародкові листки високочутливі до механічних ушкоджень, дії випромінювання токсичних, тератогенних впливів деяких хімічних елементів і сполук (свинець, ртуть, стронцій, СО), певних лікарських засобів (сульфаніламідні препарати, антибіотики), що може призвести до недоношеності, ранніх вад розвитку і патології ЗА.

Уже на першому місяці ембріонального розвитку ЗА дуже чутливий до харчування материнського організму (зокрема, до нестачі молочних продуктів, авітамінозу, лікувально-діагностичного опромінення, які призводять до тапеторетинальної абіотрофії (дегенерації) сітківки, помутніння кришталіка, затримки розвитку органа зору. Негативно впливають на ембріогенез вірусні захворювання матері. Вони призводять до внутрішньоутробних аномалій

розвитку ЗА, що діагностуються лише при народженні дитини. Характер патології ЗА майбутньої дитини залежить від часу вливу шкідливих чинників на окремі елементи органа зору. Якщо це відбувається на 1-2-му місяці ембріонального розвитку, частіше виникає катаракта, 4-5-му - запалення (uveїт, ретиніт, неврит), пухлини, 6-7-му - катаракта, природжена глаукома, атрофія сітківки і зорового нерва.

У тих випадках, коли поєднується вплив на ембріогенез кількох шкідливих чинників, поряд із генетичними спадковими чинниками можливі найрізноманітніші відхилення у формуванні ЗА. Їх завжди слід передбачати і вживати запобіжних заходів. На час народження ЗА нормально розвиненого плода має чотири відділи: 1) периферичний (очне яблуко з захисним, руховим апаратом і додатковими структурами); 2) провідні шляхи (зорові нерви, зорове перехрестя, або хіазма, зорові шляхи); 3) підкіркові, вегетативні, безумовнорефлекторні центри (в колінчастих тілах, верхніх горбках чотиригорбкової пластинки, подушках зорового бугра); 4) кіркові умовно-рефлекторні центри з 17, 18 19-м полями Бродмана в потиличній частці мозку, в зоні шпорної борозни (сенсорний, моторний і змішаний) та в ділянці лобової частки мозку з лівого боку (центр синхронного функціонування зору) [1].

Очне яблуко з захисним, руховим і слізним апаратом росте і формується після народження на протязі 5-15 років, коли також удосконалюються його функції. Дитина народжується з добре розвиненим безумовним рефлексом світлосприймання. На його основі через 2-4 місяці утворюються умовні рефлекси — центральний зір, сприймання кольорів, акомодация, а через 5-6 місяців — інші умовні рефлекси, бінокулярний зір.

Зоровий аналізатор — це складна система, що забезпечує сприйняття, передачу та обробку зорової інформації. Він є одним з найважливіших аналізаторів в організмі людини, завдяки якому людина отримує до 80% інформації про навколишнє середовище. Зоровий аналізатор включає три

основні компоненти: периферичний, провідниковий та центральний відділи (рис. 1.7.).

**Периферійний відділ**

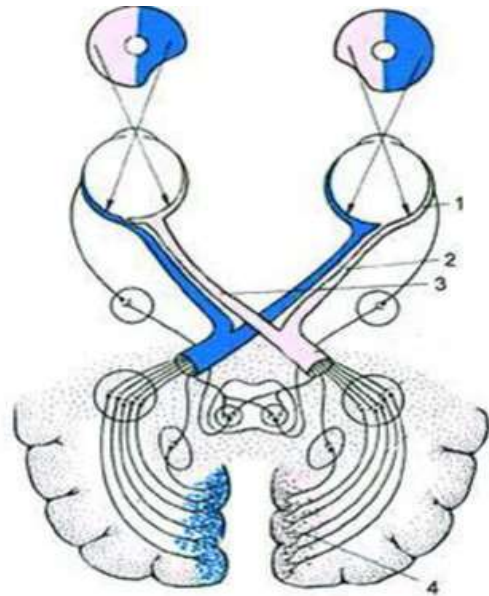
**1 – сітківка**

**Провідниковий відділ**

**2,3 - зорові нерви**

**Центральний відділ**

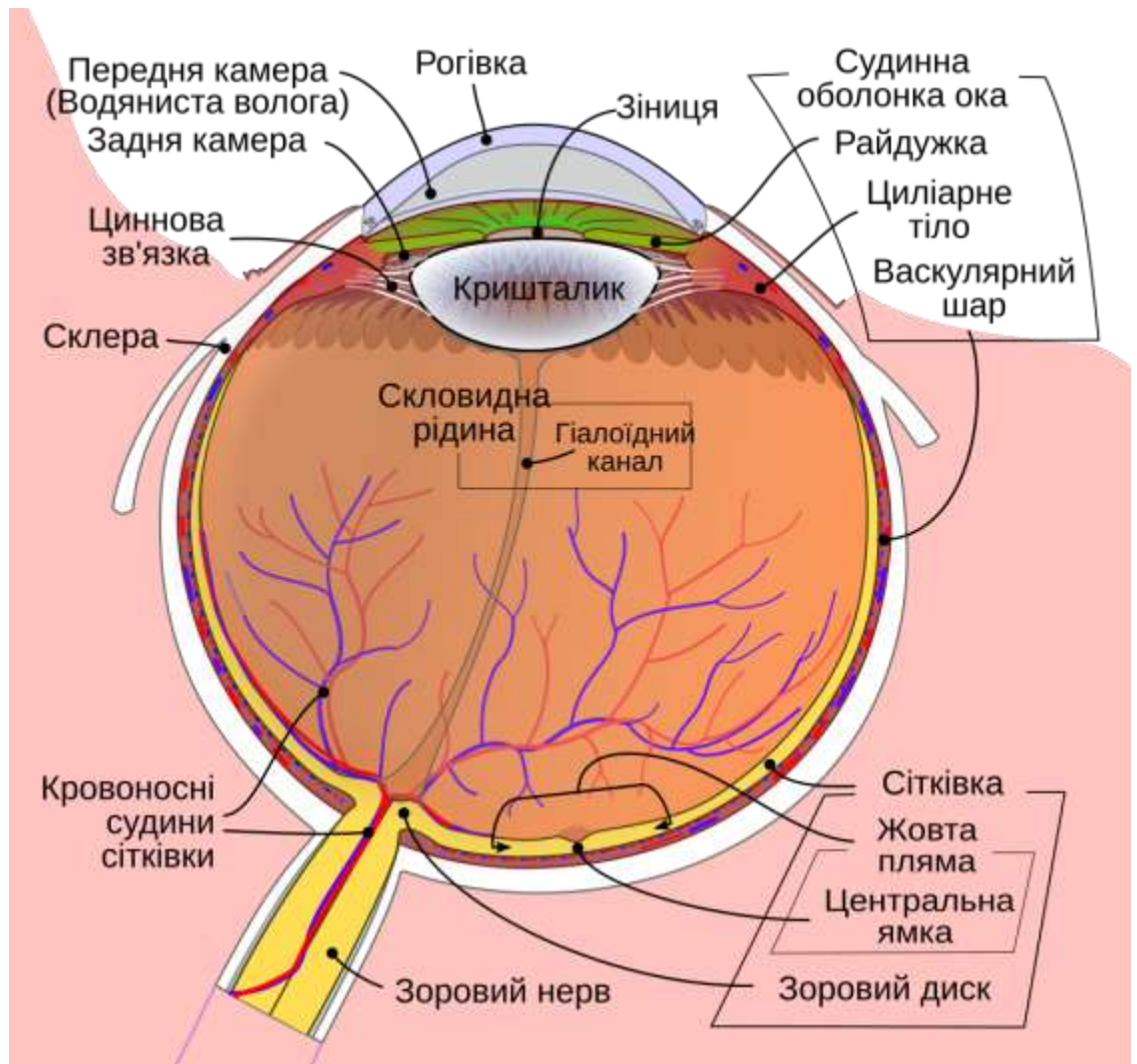
**4 – зорова зона  
кори великих півкуль**



**Рис. 1.7. Схема будови зорового аналізатора**

Периферичний відділ представлений очним яблуком, у складі якого виділяють рогівку, кришталик, склоподібне тіло, сітківку та інші структури. Основною частиною периферичного відділу є сітківка, що містить фоторецептори (палички та колбочки). Палички відповідають за сприйняття слабкого освітлення, тоді як колбочки відповідають за сприйняття кольорів та чіткість зображення при яскравому світлі [4].

Зоровий аналізатор призначений для прийому та аналізу інформації у світловому діапазоні (400-700 нм). Око - це сприймаюча периферична частина органу зору. За допомогою нервових шляхів він пов'язаний із мозковими центрами, розташованими в потиличній частині кори великих півкуль головного мозку. На рис. 1.8 показано будову ока. Він являє собою кулясте тіло масою близько 7,5 г.



**Рис. 1.8. Схематична будова ока людини**

Стінки ока (очного яблука) утворені трьома оболонками. Зовнішня фіброзна оболонка, або склера, сама міцна; вона забезпечує очному яблуку певну форму. Склера непрозора, у її передній частині є маленьке віконце близько 12 мм у діаметрі – рогівка.

Зсередини до склери щільно прилягає судинна оболонка, що має складну будову. Позаду рогівки знаходиться райдужка, яка містить особливі клітини з барвником - пігментом. Кількість останнього і визначає колір ока: коли пігменту багато, очі темно-або світло-карі, коли мало – сірі чи блакитні. У центрі райдужної оболонки є невеликий отвір — зіниця, яка, звужуючись або розширюючись, має можливість регулювати кількість світлового потоку (енергії), що пропускається.

Позаду райдужної оболонки на тонких пружних нитках війноного тіла підвішений кришталик — двоопукла лінза / діаметром 10 мм.

Фокусування зору досягається зміною форми кришталика за допомогою війноного м'яза, при скороченні або розслабленні якого відповідно розслабляються або натягуються зв'язки, що утримують кришталик. Це робить кришталик більш опуклим або, навпаки, плоскішим, завдяки чому світлові промені потрапляють на жовту пляму сітківки — місце найкращого бачення.

На внутрішній оболонці очного яблука у фоторецепторному шарі розташовані світлосприймаючі елементи колби і палички. Палички відповідальні за сприйняття світла, колбочки - за сприйняття кольору. Кількість паличок більш ніж на порядок перевищує кількість колб, і вони значно чутливіші за колби. Їм достатньо одного кванта, щоб виник (зоровий сигнал. Палички мають діаметр близько 2 мкм і довжину близько 60 мкм, їх загальна кількість становить 120-125 млн. Діаметр колб - 6-7 мкм, довжина - 35 мкм і загальна їх кількість становить 3—6 млн.

Палички та колбочки на сітківці розподілені нерівномірно. Колбочки в основному зосереджені в центрі задньої частини сітківки і їх кількість різко зменшується на периферії, а кількість паличок, навпаки, зростає. Розподіл фоторецепторів площею сітківки показано на рис. 1.9.

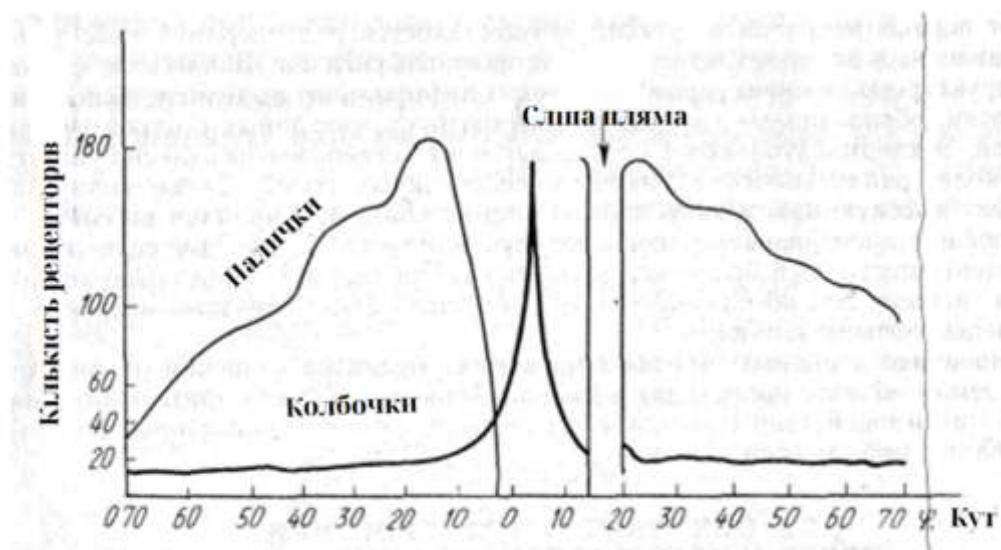


Рис. 1.9. Розподіл рецепторів за площею сітківки

Колбочки та палички пов'язані з великими гангліозними клітинами, що дають початок нервовим волокнам. Збираючись у пучок, ці волокна утворюють зоровий нерв, що містить (8-f-10)-105 волокон. У місці виходу з ока зорового нерва фоторецептори відсутні і світло цією ділянкою не сприймається, чому ця пляма називають сліпою. Розміри його 5,5 по горизонталі і 7,5 по вертикалі.

Форма і колір предмета сприймаються лише за яскравості щонайменше 10 кд/м<sup>2</sup>. При яскравості менше 0,003 кд/м<sup>2</sup> функціонують лише палички, тобто вони забезпечують можливість бачити у темряві (сутінковий зір).

Здатність ока сприймати різні кольори забезпечують колбочки трьох типів – червоно-, синьо- та зеленочутливі. Надійна і тонша відмінність колірних відтінків досягається при яскравості 17 кд/м<sup>2</sup>. Колбочки чутливі до довжини світлових хвиль. Зі зміною довжини хвилі змінюється і якість відчуттів. Хвилі довжиною 380-445 мкм викликають відчуття фіолетового кольору, 445-470 - синього, 470-500 - блакитного, 500-540 - зеленого, 540-590 - жовтого, 590-610 - оранжевого червоний.

Вироблення нервових імпульсів у сітчастій оболонці має "в основі біохімічні реакції розпаду і синтезу світлочутливої речовини рецепторних клітин. На світла кількість світлочутливої речовини в рецепторних клітинах зменшується, а в темряві збільшується.

Провідниковий відділ складається з зорового нерва, хіазми та зорових трактів, які передають інформацію від фоторецепторів до вищих відділів мозку. Через зорові шляхи електричні сигнали, створені в сітківці, передаються в кору головного мозку для подальшої обробки.

Центральний відділ зорового аналізатора розташований у потиличній долі кори головного мозку, в зоні первинної зорової кори (поле 17 за Бродманом). Тут відбувається остаточна обробка зорової інформації, що дозволяє формувати цілісне сприйняття світу, розпізнавати форми, кольори та рух.

Процес зорового сприйняття починається з того, що світло, проходячи через рогівку, кришталик і склоподібне тіло, фокусується на сітківці. Фоторецептори

сітківки (палички і колбочки) поглинають світло та перетворюють його в електричні сигнали. Ці сигнали передаються через біполярні та гангліозні клітини до зорового нерва, а далі до центральної нервової системи [5].

Світлова стимуляція фоторецепторів викликає каскад біохімічних процесів, що призводить до генерації нервових імпульсів. У паличках цей процес називається родопсиновим циклом, а в колбочках — йодопсиновим циклом. Інформація про світло, колір та контрастність передається в мозок, де відбувається її обробка.

Порушення функції зорового аналізатора означає різні патологічні стани або хвороби, які впливають на здатність людини сприймати та обробляти візуальну інформацію. Зоровий аналізатор — це комплекс органів і структур, що відповідають за зір, включаючи очі, зорові нерви та мозок.

Найбільш поширеними патологіями є:

1. Аномалії рефракції (міопія, гіперметропія, астигматизм) — проблеми з фокусуванням світла на сітківці через зміни форми рогівки або кришталика.
2. Катаракта — помутніння кришталика, що призводить до зниження чіткості зору.
3. Глаукома — підвищення внутрішньоочного тиску, що призводить до пошкодження зорового нерва.
4. Макулярна дегенерація — захворювання, що вражає центральну частину сітківки, відповідальну за чітке бачення.

Зоровий аналізатор відіграє важливу роль у розвитку когнітивних функцій, таких як увага, пам'ять, просторове мислення та навчання. Завдяки зоровим образам людина здатна швидко орієнтуватися у просторі, розпізнавати об'єкти, аналізувати ситуації та приймати рішення. Дослідження показують, що зоровий канал є домінуючим для більшості людей у процесах навчання, що підкреслює його критичну важливість для когнітивного розвитку та адаптації до навколишнього середовища.

### **1.3. Сучасні підходи до вивчення зорового аналізатора в закладах освіти.**

Біологія, як і інші предмети, сприяє розвитку ключових навичок. Вивчення біології в початковій школі спрямоване на реалізацію таких завдань [15]:

- ознайомитися з роллю біологічної науки у формуванні сучасного наукового образу живої природи; методика пізнання живої природи; закони живої природи; будова, життєдіяльність і роль живих організмів;

- формування уявлень про природу як систему, що розвивається; про біосоціальну природу людини;

- формування емоційно-ціннісного ставлення до живої природи; готовність оцінювати наслідки вчинків людини щодо навколишнього природного середовища, власного тіла та здоров'я інших людей;

- усвідомлення значення біології в житті людини та суспільства;

- оволодіння вміннями застосування біологічних знань для пояснення процесів і явищ живої природи, життєдіяльності власного організму; спостереження за живими організмами та станом власного організму; профілактика захворювань, травм, шкідливих звичок; використання обладнання, інструментів; проведення простих біологічних досліджень; працювати з різними джерелами інформації;

- розвиток пізнавальних інтересів, спрямованих на отримання нових знань про живу природу; інтелектуальні здібності та творчі здібності.

Зміст шкільної дисципліни «Біологія» розроблено з урахуванням таких змістових ліній:

1. Різноманітність і розвиток органічного світу;
2. Біологічна природа і соціальна сутність людини;
3. Рівні організації живої природи.

Зміст включає функціонально-цілісний, системно-структурний, еколого-історичний та порівняльний підходи. Це забезпечує формування уявлень про цілісність живих систем без зайвої деталізації морфології та анатомії біологічних

об'єктів; фокусується на вивченні життєвих процесів і ролі кожної частини тіла у функціонуванні цілого; сприяє формуванню уявлень про зв'язок живих організмів з неживою природою, зв'язок людини з природою та формуванню стратегії поведінки сучасної людини в біосфері. Крім того, зміст навчання також має включати матеріали місцевого значення.

У програмі навчальний матеріал подається за лінійно-концентричним принципом із використанням провідних ліній змісту в такій послідовності: клітина, одноклітинні організми, рослини, гриби, тварини, людина, основи системної біології (сучасний аналог загальної біології), питання біохімії, цитології, генетики, біології розвитку, еволюційного вчення, основ філогенезу, основ екології [19].

Вивчення теми «Зоровий аналізатор» є важливою частиною курсу , як правило, ця тема розглядається з 8 класу.

Мета – дослідити будову очного яблука та інших органів ока. Проаналізуйте шлях зорового аналізатора. Для вивчення будови вуха вивчається шлях слухового і вестибулярного аналізаторів.

Матеріали: навісні моделі ока та очного яблука, навісні моделі вуха, таблиці, атласи, підручники з анатомії людини.

Завданням вивчення теми «Зоровий аналізатор» є ознайомлення з будовою очного яблука, яке включає ядро і 3 оболонки: зовнішню - фіброзну, середню - судинну і внутрішню - сітківку. Розгляньте підрозділи цих оболонок та їх функціональне значення: фіброзна оболонка — рогівка та білкова оболонка (склера), судинна оболонка — власна судинна оболонка, райдужка, війкове тіло; відкриття зіниці райдужки; Сітківка – її зорова та сліпа частини; Фоторецептори – колбочки і палички, диск зорового нерва, макула.

Сучасні педагогічні підходи до вивчення зорового аналізатора в закладах освіти спрямовані на забезпечення інтегрованого та практично орієнтованого навчання, яке сприяє кращому розумінню структури та функцій зорової системи.

Інтерактивні технології, такі як мультимедійні презентації, відеоуроки та інтерактивні симуляції, допомагають візуалізувати складні процеси функціонування зорового аналізатора. Наприклад, за допомогою тривимірних моделей ока можна детально розглянути його анатомію та фізіологічні особливості.

STEAM (наука, технологія, інженерія, мистецтво та математика) підхід дозволяє інтегрувати знання з різних предметів для глибшого розуміння зорової системи. Наприклад, у рамках проєктної роботи можна досліджувати не лише біологічні аспекти зору, але й технологічні інновації, які використовуються для покращення зору або його корекції.

Залучення учнів до проведення експериментів, наприклад, вивчення реакції зіниць на світло або спостереження за змінами у фокусуванні ока, дає можливість на практиці дослідити роботу зорового аналізатора. Цей підхід розвиває критичне мислення та аналітичні навички.

Забезпечення диференційованого підходу до навчання враховує індивідуальні особливості учнів, їхні можливості та інтереси. Наприклад, для учнів із проблемами зору можна адаптувати матеріал, використовуючи більші шрифти або інші методи корекції.

Використання віртуальної та доповненої реальності допомагає створити імітації роботи зорового аналізатора, що дає змогу учням "зсередини" спостерігати процеси, які відбуваються в оці під час сприйняття зображень.

Учні можуть брати участь у розробці проєктів, які стосуються зорового аналізатора, таких як створення моделей ока або вивчення історії розвитку офтальмології. Це дозволяє глибше вникнути в тему та краще запам'ятати матеріал через його практичне застосування.

Поєднання знань з біології, фізики, медицини, та технологій допомагає учням краще зрозуміти складність роботи зорової системи. Наприклад, вивчення заломлення світла в оці можна поєднати з фізичними законами оптики.

Групова діяльність, під час якої учні аналізують різні аспекти роботи зорового аналізатора або обговорюють вплив різних факторів на зір, стимулює командну роботу і сприяє розвитку комунікативних навичок.

Залучення учнів до реальних життєвих ситуацій, пов'язаних із зором (наприклад, через зустрічі з фахівцями-офтальмологами або візити до медичних установ), допомагає застосовувати знання на практиці.

Ці підходи дозволяють зробити вивчення зорового аналізатора більш цікавим, доступним та ефективним для учнів різного віку.

Отже, тому сучасна наука реалізує три керівні ідеї в біологічній освіті: 1. Організація життя. 2. Історичний розвиток природи. 3. Зв'язок теорії з практикою. Реалізація першої ідеї призводить до послідовного та мережевого розгляду найважливіших форм організації життя – від клітини до біосфери; реалізація другої ідеї потребує вивчення всіх форм організації життя в їх історичному розвитку; третя ідея визначає зростання ролі біологічної науки в різних сферах виробничої та соціальної діяльності.

## РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У дослідженні використовувалися навчальні матеріали, дидактичні засоби та сучасні методичні підходи, які є ефективними для проведення факультативних занять з біології на тему «Зорова сенсорна система. Гігієна зору». Було здійснено підбір наукових джерел, підручників та додаткових матеріалів, що висвітлюють анатомію і фізіологію зорової сенсорної системи, а також основи гігієни зору.

Основними матеріалами стали:

- навчальні посібники з біології, рекомендовані Міністерством освіти і науки України;
- науково-популярні джерела про зорову систему та практичні поради з гігієни зору;
- методичні матеріали з організації факультативних занять, включаючи інтерактивні технології навчання, що сприяють ефективному засвоєнню матеріалу.

Дослідження також включало використання мультимедійних засобів (презентацій, відеоматеріалів), що візуалізують будову та роботу зорової сенсорної системи, і цифрових платформ для залучення учнів до інтерактивних навчальних завдань. Використовувалися сучасні мультимедійні матеріали, такі як 3D-моделі ока, інтерактивні програми для вивчення зорової системи та онлайн-бази наукових даних (PubMed, Google Scholar).

Структуру факультативного заняття з теми «Зорова сенсорна система. Гігієна зору» було укладено відповідно до сучасних норм.

Методологія, застосована у цьому дослідженні, дозволяє здійснити ґрунтовний аналіз ефективності сучасних підходів до планування факультативного заняття на тему "Зорова сенсорна система. Гігієна зору". Проведене дослідження сприяє розробці методичних рекомендацій для викладачів біології, зацікавлених у підвищенні якості навчання на факультативних заняттях.

## РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

### 3.1. Укладання плану-конспекту факультативного заняття на тему «Зорова сенсорна система. Гігієна зору»

#### План-конспект факультативного заняття

**Тема заняття «Зорова сенсорна система. Гігієна зору»**

**Мета заняття:**

**Навчальна:** ознайомити учнів з основною будовою і функціями зорового аналізатора; пояснити механізм зору, функціонування ока та роль нервової системи в процесі сприйняття зорової інформації; розглянути правила гігієни зору для збереження здоров'я очей.

**Розвивальна:** розвивати увагу, пізнавальний інтерес, біологічну мову та критичне мислення шляхом обговорення практичних порад щодо гігієни зору та попередження синдрому сухого ока.

**Виховна:** виховувати відповідальне ставлення до свого здоров'я та здоров'я інших, розуміючи важливість збереження зору; толерантне ставлення до людей з порушенням функціонування зорового аналізатора.

**Завдання заняття**

- 1) Дослідження впливу кольорів на зір.
- 2) Збереження зору: від рефракції до гігієни.

**Тип заняття:** поглиблення засвоєних знань, умінь та навичок.

**Міжпредметні зв'язки:** фізика, мистецтво, математика.

**Обладнання:** мультимедійне забезпечення, презентація, відео, фотографії та ілюстрації для візуального пояснення, модель будови ока, оптичні лінзи та прилади для демонстрації рефракції світла (за наявності).

#### Хід заняття

##### **I. Вступна частина**

- інструктаж з БЖД
- повідомлення теми та мети заняття

## ***II. Актуалізація опорних знань. Мотивація навчальної діяльності учнів.***

*Перегляд відео «ОКО. Найцікавіші ФАКТИ про орган зору/зорова сенсорна система»*

- У цьому відео ми зануримося у дивовижні факти про людське око.

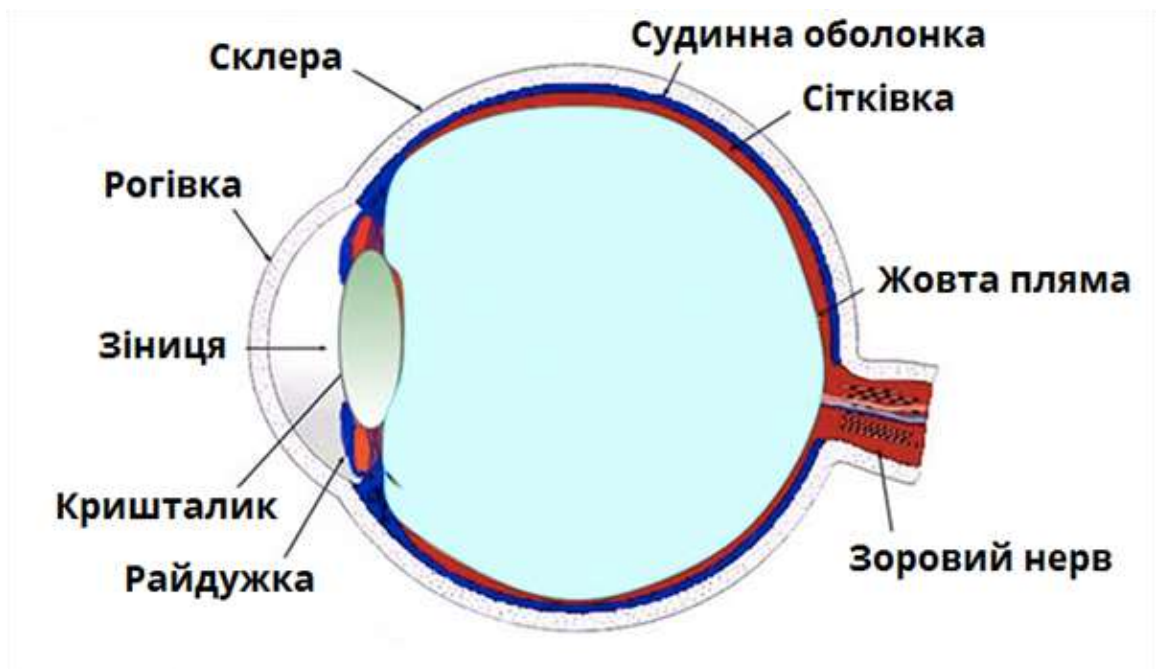
<https://youtu.be/GkzfancSyZk?si=SVhvPpHv-7YWEDXR>

*Обговорення з учнями фактів, що наведено у відео.*

## ***III. Основна частина***

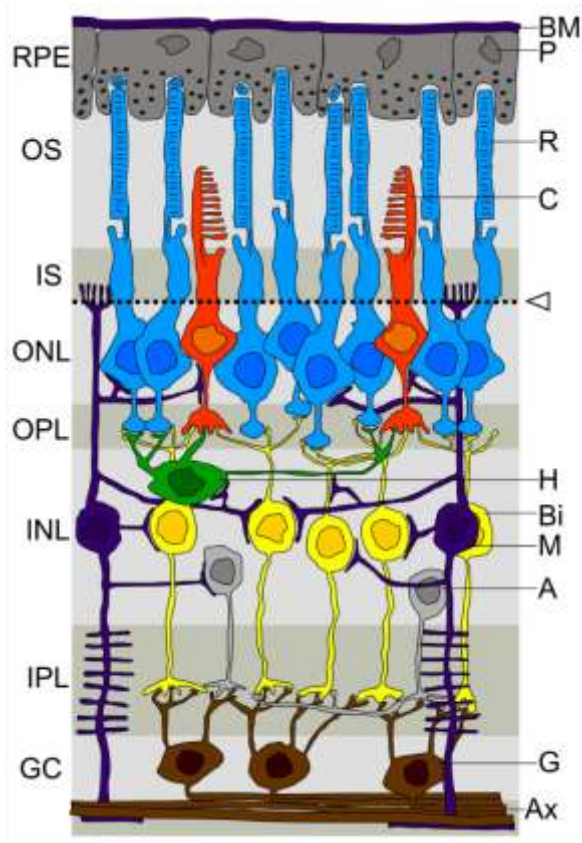
### **1. Біологія зорового аналізатора**

*а) Будова ока (робота з плакатом «Будова ока», повторення функцій кожної з частин, їх роль у процесі сприйняття)*



*б) Механізм функціонування фоторецепторів сітківки ока*

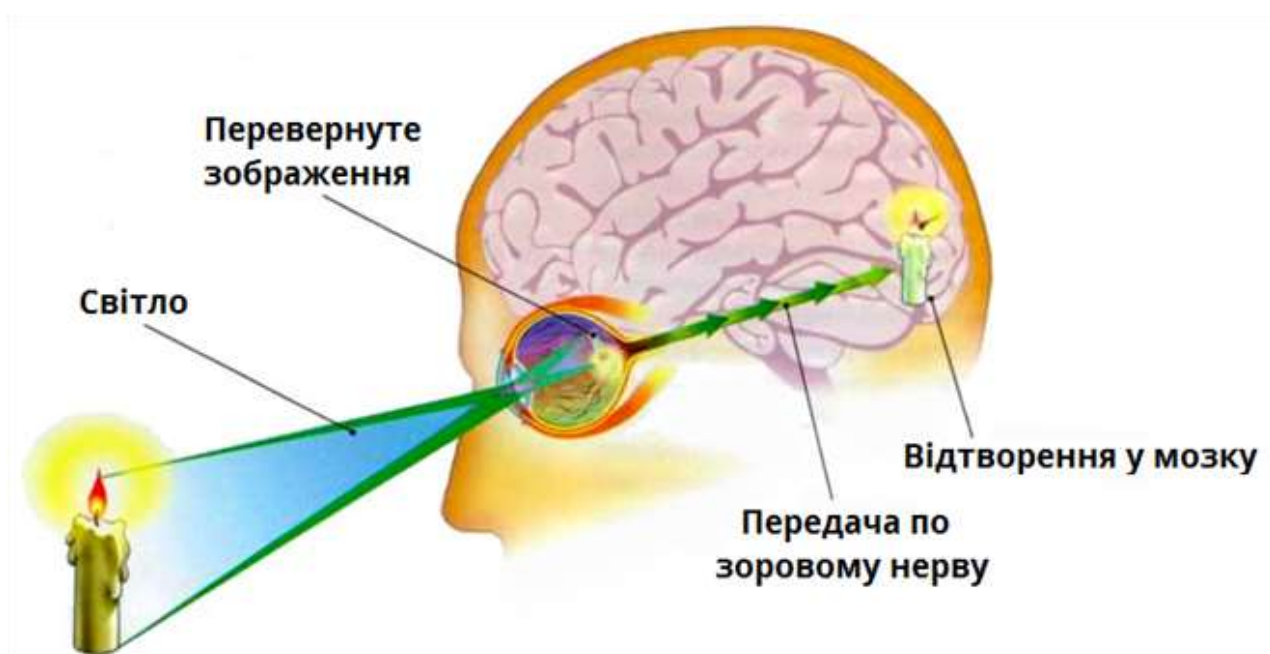
*Пояснення матеріалу «Функціонування фоторецепторів сітківки ока залежно від довжини хвилі світла» [26]*



**Шари сітківки.** RPE — пігментний епітелій сітківки; OS — зовнішній сегмент фоторецепторів; IS — внутрішній сегмент фоторецепторів; ONL — зовнішній ядерний шар; OPL — зовнішній сітчастий шар; INL — внутрішній ядерний шар; IPL — внутрішній сітчастий шар; GC — гангліонарний шар; BM — мембрана Бруха; P — пігментні епітеліоцити; R — палички; C — колбочки; Стрілочка і пунктирна лінія — зовнішня погранична мембрана; H — горизонтальні клітини; B — біполярні клітини; M — клітини Мюллера; A — амакринові клітини; G — гангліонарні клітини; Ax — аксони.

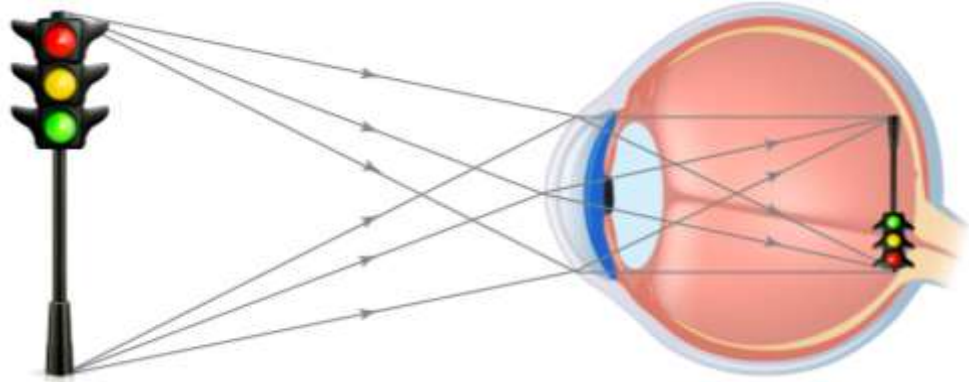
гангліонарні клітини; Ax — аксони.

*в) Механізм зору (робота з плакатом)*



## 2) Рефракція ока

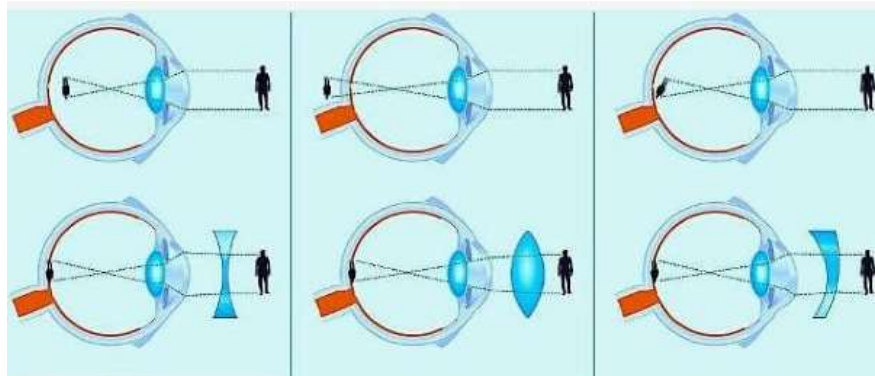
Огляд анатомії ока та пояснення, як світло проникає через різні частини ока.



**Рефракція** — здатність оптичної системи ока заломлювати світлові промені, змінювати їх напрям.

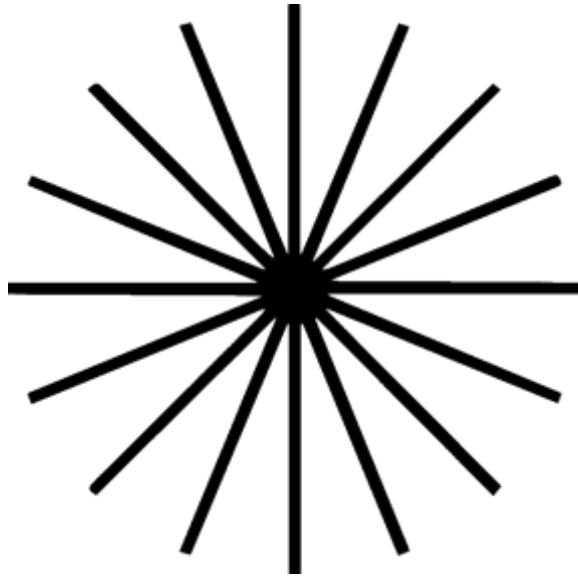
Пояснення основних проблем рефракції: міопія, гіперметропія, астигматизм.

- Учні самостійно визначають порушення проникнення світла



*Тест на визначення астигматизму*

- Подивитися на зображення нижче. Усі лінії на малюнку мають однакову товщину і однаковий колір, але при астигматизмі деякі з них можуть здаватися світлішими або темнішими, ширшими або вузкими. Дивитися на це зображення слід впродовж кількох секунд. Якщо деякі учні лінії бачите різними за товщиною і кольором, то необхідно звернутися до спеціаліста для більш ретельної діагностики.



*Демонстрація оптичних лінз та їх ролі в корекції зору.*

*Перегляд відео «Корекція зору: окуляри чи лінзи?» з обговоренням*

<https://youtu.be/ka0eMslZjqQ?si=4Ukk6FXBkdf19spY>

## **2. Гігієна зору**

*Складання правил профілактики захворювань органів зору*

Для збереження зору треба виконувати декілька нескладних правил:

- під час читання і письма світло повинно падати зліва, має бути добре освітлення;
- не можна читати під час руху транспорту;
- відстань від очей до книги повинна бути 30 - 35 см;
- через 30 - 40 хвилин читання, перегляду телепередач, роботи на комп'ютері треба робити перерву;
- очі слід захищати від яскравого світла;
- не допускати травмування очей, попадання в них чужорідних предметів.

Хороший відпочинок для очей — регулярне перебування на природі.

#### IV. Практична частина заняття

##### *Гра «Збери свій «зоровий рюкзак»»*

- Роздати аркуші паперу та ручки учням. Учням необхідно записати всі можливі фактори, які впливають на здоров'я очей та зір. Це може бути все від правильного харчування до регулярних перерв на відпочинок під час роботи за комп'ютером. Обговорення результатів.

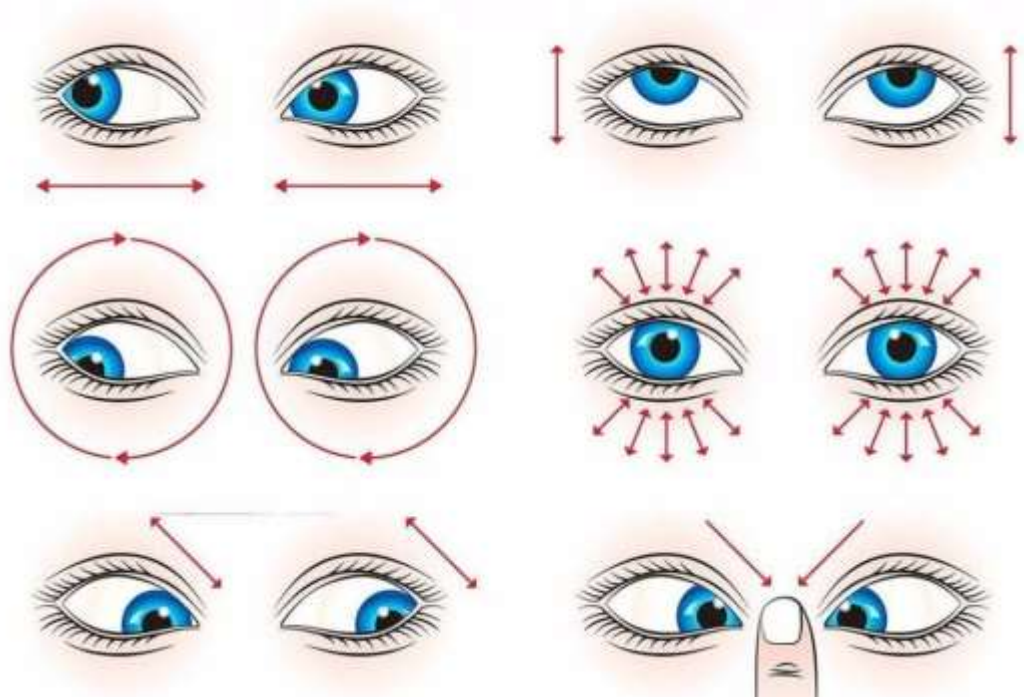
##### *Вправа «Практична ситуація»*

- Учнів поділити на 2 групи. Роздати аркуші паперу та ручки учням. 1 група складає пам'ятку «Робота за комп'ютером», 2 група - пам'ятка «Під час читання».

##### *Робота в групах «Найпоширеніші хвороби зору XXI ст.»*

- Учнів поділити на групи. 1 група характеризує «Синдром сухого ока: хвороба програмістів і журналістів», 2 група – «Глаукома», 3 група – «Катаракта».

##### *Гімнастика для очей*



*Віртуальна зустріч з лікарем-офтальмологом на тему «Як полегшити стан очей при синдромі сухого ока» з обговоренням.*

[https://youtube.com/shorts/\\_NADUobr24?si=x0wiqUGbnA3HJtCb](https://youtube.com/shorts/_NADUobr24?si=x0wiqUGbnA3HJtCb)

*Розв'язування міфів про зір.*

Міф №1. Якщо сидіти близько до телевізора – зір може зіпсуватися.

Міф №2. Окуляри погіршують зір.

Міф №3. Використання комп'ютера шкодить зору.

Міф №4. До сорока років можна не відвідувати лікаря-офтальмолога.

Міф №5. Погляд на сонце чи відблиск від снігу може пошкодити очі.

Міф №6. Морква допомагає бачити краще.

Міф №7. Читання в темряві або при слабкому світлі тренує зір.

Міф №8. Вправи для очей допоможуть повернути зір.

Міф №9. Дитина, яка часто читає в п'ятні, розвиває кращий нічний зір.

Міф №10. Комп'ютери та екрани шкодять зору.

**ТЕСТ** з відкритими запитаннями з коротким обговорення результатів тестування

*Патології.* Порівняйте причини виникнення синдрому «сухого ока». Які фактори ризику можуть сприяти розвитку цього захворювання у сучасному суспільстві?

*Гігієна зору.* Які фактори оточуючого середовища можуть негативно впливати на зір?

Як частота використання цифрових пристроїв впливає на здоров'я очей?

Які профілактичні заходи слід вживати для збереження зору?

*Офтальмологія.* Опишіть сучасні методи діагностики синдрому «сухого ока».

*Соціальні аспекти.* Які соціальні наслідки має втрата зору?

Як суспільство може допомогти людям з порушеннями зору?

Які технологічні розробки полегшують життя незрячих людей?

**V. Заключна частина**

Бесіда про обґрунтування учнями можливості використання отриманих знань, умінь та навичок у повсякденному житті.

Рефлексія. Зазначення позитивних та негативних моментів факультативного заняття.

### **3.2. Рекомендації щодо проведення факультативних занять біології у класах основної школи**

Факультативні заняття з біології у класах основної школи є важливим компонентом навчального процесу, оскільки вони дозволяють учням поглибити свої знання з предмету, розвинути наукове мислення та зацікавленість у природничих науках. Ці заняття також сприяють формуванню екологічної свідомості та допомагають учням зрозуміти важливість біології в сучасному світі.

На думку науковців, предмети за вибором (факультативи та спецкурси) є чи не найважливішою частиною загальної структури профільного навчання у старшій школі. Це пов'язано з тим, що предмети за вибором дозволяють максимально індивідуалізувати процес і враховувати генетичні здібності дитини. Велика освітня цінність факультативів полягає в тому, що вони дозволяють учням обирати ті галузі, які вони бажають вивчати поглиблено.

Для ефективного проведення факультативних занять необхідно враховувати кілька важливих аспектів: планування, методи навчання, дидактичні засоби та мотивація учнів. У даній роботі ми розглянули ключові рекомендації щодо організації таких занять.

**Планування факультативних занять.** Першим кроком до успішного проведення факультативних занять є ретельне планування. Учителеві слід чітко визначити мету та завдання кожного заняття, щоб вони відповідали загальній навчальній програмі та інтересам учнів.

Основні моментами планування є визначення тематики. Теми факультативних занять повинні бути цікавими та актуальними для учнів.

Наприклад, можна розглянути такі теми, як біоетика, генетика людини, новітні досягнення в біотехнологіях.

Важливо враховувати рівень знань учнів і їхню мотивацію. Наприклад, для сильніших учнів можна організовувати більш поглиблені дослідження, тоді як для тих, хто потребує додаткової підтримки, доцільно провести повторювальні або узагальнюючі заняття.

Факультативні заняття можуть інтегрувати знання з інших дисциплін, таких як хімія, фізика чи географія, щоб показати міжпредметні зв'язки.

**Методи навчання** на факультативних заняттях повинні бути різноманітними і спрямованими на активну участь учнів. Це дозволить урізноманітнити процес навчання, зробити його інтерактивним і захоплюючим.

Організація лабораторних досліджень дозволяє учням самостійно виконувати експерименти і спостереження, що сприяє закріпленню теоретичних знань.

Проекти дозволяють учням досліджувати актуальні проблеми біології (наприклад, вплив забруднення на екосистеми) та представляти свої результати у вигляді презентацій чи доповідей.

Обговорення спірних або етичних питань (наприклад, використання ГМО або експерименти на тваринах) розвиває критичне мислення та навички аргументації.

Для підвищення ефективності факультативних занять з біології варто використовувати різні дидактичні засоби та технології.

Використання мультимедійних презентацій, відеоматеріалів, а також онлайн-ресурсів дозволяє учням краще візуалізувати складні біологічні процеси.

У разі відсутності можливості проводити реальні експерименти, можна використовувати моделі клітин, органів або цілих організмів для пояснення будови і функцій.

Навчання користуванню мікроскопом та виконання мікроскопічних досліджень розвиває практичні навички і цікавість до науки.

**Мотивація учнів** – це ключовий фактор, що впливає на ефективність навчання. Учитель повинен постійно підтримувати інтерес учнів до біології, демонструючи актуальність і практичне значення отриманих знань.

Учні краще засвоюють матеріал, якщо розуміють, як він застосовується у повсякденному житті. Наприклад, можна обговорювати, як знання з біології допомагають розуміти роботу людського організму або природоохоронні заходи.

Організація біологічних конкурсів, олімпіад або вікторин сприяє розвитку здорової конкуренції та підвищенню інтересу до предмету.

Поїздки до біологічних лабораторій, ботанічних садів або наукових центрів допоможуть учням побачити, як біологія застосовується в реальному житті та професійній діяльності.

На основі огляду літератури нами розроблено модель діяльності вчителя з формування ключових компетенцій учнів на основі використання факультативних курсів з біології для 8-9 класів (рис. 3.1.).

Дана модель може використовуватися при навчанні різних предметів, в тому числі і біології. Представлена в моделі послідовність видів діяльності вчителя може варіюватися в залежності від конкретної навчальної ситуації. Наприклад, відбір змісту навчального матеріалу і вибір форм навчально-пізнавальної діяльності учнів старшої школи можуть відбуватися паралельно.



**Рис. 3.1. Модель діяльності вчителя з формування ключових компетенцій учнів [50]**

Ми дійшли висновку, що не менш важливим є вибір тематики факультативних занять з біології у 8 класі. Вони повинні охоплювати різні аспекти біології, які можуть бути цікавими для учнів та поглиблювати їхні знання.

Наприклад,

#### 1. Анатомія та фізіологія людини

Тема: Як працює людське тіло?

- Питання для обговорення:

- ✓ Основні системи організму: нервова, дихальна, травна, кровоносна тощо.
- ✓ Як тіло реагує на стреси та навантаження?
- ✓ Роль гормонів та нервової системи.

#### 2. Здоровий спосіб життя

Тема: Як зберегти здоров'я?

Питання для обговорення:

- ✓ Важливість фізичної активності та правильного харчування.
- ✓ Роль імунної системи у збереженні здоров'я.
- ✓ Як запобігти хронічним захворюванням?

#### 3. Генетика та спадковість

Тема: Майбутнє за генетикою

Питання для обговорення:

- ✓ Генетичні захворювання та їхні наслідки.
- ✓ Можливості сучасної генетики та її вплив на здоров'я людини.

Ці теми допоможуть учням розширити своє бачення біології як науки, набути нових знань і навичок, а також зрозуміти практичне значення біологічних процесів у повсякденному житті.

Факультативні заняття з біології є чудовою можливістю для учнів розширити свої знання з предмету та отримати навички, необхідні для подальшого навчання або кар'єри в науковій сфері. Успіх таких занять залежить

від добре продуманого планування, використання різноманітних методів навчання та дидактичних засобів, а також від мотивації учнів. Учителеві слід створювати умови для активної участі школярів у навчальному процесі, заохочувати їх до самостійного пошуку інформації та розвитку критичного мислення.

Застосовуючи ці рекомендації, викладачі зможуть не лише підвищити якість освіти, але й виховати нове покоління учнів, які будуть зацікавлені у вивченні природничих наук.

## ВИСНОВКИ

1. Вивчення літератури показало, що факультативні заняття з біології є важливим елементом для поглибленого засвоєння матеріалу та формування науково-дослідницьких компетенцій учнів. Вони дозволяють створити сприятливе середовище для індивідуалізованого навчання та підтримки наукового інтересу в учнів.

2. Сучасні підходи до викладання теми “Зорова сенсорна система” ґрунтуються на міжпредметних зв'язках, що передбачає не лише теоретичні аспекти, але й практичні завдання, відтак учні можуть краще зрозуміти структуру та функції зорового аналізатора та допоміжного апарату ока.

3. План-конспект факультативного заняття «Зорова сенсорна система. Гігієна зору» укладено з урахуванням вимог сучасної освіти та інтересів учнів. Основна увага на занятті приділяється як анатомо-фізіологічним аспектам функціонування зорового аналізатора, так і питанням профілактики зорових розладів у школярів.

4. Під час заняття пропонуємо використовувати інтерактивні форми роботи: тестування, робота в малих групах, практичні вправи для перевірки зору, а також обговорення актуальних проблем, пов'язаних із надмірним навантаженням на зір, що формує у школярів усвідомлене ставлення до власного здоров'я.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Алексієнко С. Інноваційні технології навчання як засіб розвитку творчої активності учнів. Біологія. Шкільний світ. 2010. № 10. С. 2-5.
2. Бак В. Ф., Степанюк А. В. Методика формування біоетичних знань школярів у процесі вивчення біології. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Сер. Педагогіка, 2014, № 2. С. 68-74.
3. Балацинова А. Д. Роль факультативних занять у педагогічній підтримці обдарованих учнів загальноосвітніх шкіл України (друга половина ХХ століття). Педагогіка та психологія. 2015. Вип. 49. С. 255-266.
4. Барна І. Загальна біологія : зб. задач. Тернопіль : Підручники і посібники, 2006. 736 с.
5. Білецька Н. Комп'ютерна підтримка формування основ наукового мислення в учнів під час вивчення біології/ Рідна школа. 2008. № 7-8. С. 53-56.
6. Біологія і екологія. Інтегрований курс «Природознавство». 6-11 класи: навчальні програми, методичні рекомендації щодо організації навчально-виховного процесу в 2018/2019 навчальному році / Укладач С.С. Фіцайло. Харків. Вид-во «Ранок», 2018. 288 с.
7. Бобилєв Д. Є., Барабан К. О., Савіцька А. В. Факультативний курс Задачі оптимізації для учнів 10-11 класів в рамках концепції STEM-освіти. Наукові записки [Центрально-українського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка]. Сер.: Педагогічні науки. 2018. 168. С. 34-38.
8. Бондар С. Компетентність особистості – інтегрований компонент навчальних досягнень учнів. Біологія і хімія в школі. 2017. № 2. С. 8-9.
9. Бургун І. В. Модель розвитку навчально-пізнавальних компетенцій учнів. Сборник научных трудов Sworld. Вып. 2. Том 14. Одесса : Куприенко, 2013. С. 66-74.
10. Васьківська Г. О. Роль і значення методології пізнання у процесі формування системи знань в учнів старшої школи. Наукові записки

[Ніжинського держ. ун-ту ім. Миколи Гоголя]. Серія «Психолого-педагогічні науки». 2012. № 5. С. 30–35.

11. Васьківська Г. Формування системи знань про людину в учнів старшої школи в процесі роботи з навчальною книгою. Освіту регіону. 2016. № 4. С. 220–224.

12. Великий тлумачний словник сучасної української мови / уклад і голов. ред. В. Т. Бусел. Київ, Ірпінь : ВТФ «Перун», 2009. 1736 с.

13. Вербицький В. В. Інтеграція загальної середньої, позаурочної, позакласної та позашкільної освіти з біології в умовах модернізації освіти в Україні. In: Сучасний виховний процес: сутність та інноваційний потенціал: Матеріали звіт. наук.-практ. конф. Ін-ту проблем виховання НАПН України. 2018. р. 53-58.

14. Вербицький В.В. Дослідницька компетентність старшокласників як засіб формування особистості. Сучасний виховний процес: сутність та інноваційний потенціал : матеріали звіт. наук.-практ. конф. Ін-ту проблем виховання НАПН України за 2011 рік / [За ред. О. В. Сухомлинської, І. Д. Бега, Г. П. Пустовіта, О. В. Мельника ; літ. ред. І. П. Білоцерківець]. Івано-Франківськ : Типовіт, 2012. Вип. 2. С. 43-47.

15. Вініченко Л.В. Факультативи з біології як засіб формування науково-дослідницьких компетенцій учнів 10-11 класів// Мат. V Міжнародної науково-практичної конференції «MODERN DEVELOPMENT SCIENTIFIC RESEARCH: ACHIEVEMENTS, INNOVAITONS AND PROSPECTS» (Berlin, 24-26 жовтня 2021). 2021. С.306-311.

16. Габенко І. М. Змішане навчання як необхідна умова удосконалення парадигми системи вищої освіти. «Актуальные научные исследования в свете развития научного потенциала Восточной Европы»: мат. Международной конференции студентов и молодых ученых (Харьков, 1 июня 2015 г.). 2015. С. 20–29.

17. Гавій В. М. МАН Науково-дослідницька діяльність школярів з біології. Методичні рекомендації щодо підготовки дослідницьких робіт учнями – членами відділень "хімія та біологія", "екологія та аграрні науки" Малої академії наук. Чернігів, 2016. С. 25-31.

18. Гавій В. М., Коваленко С. О., Приплавко С. О. Формування предметних компетентностей з біології у профільній школі. Наукові записки. Серія "Психолого-педагогічні науки". 2017. № 2. С. 70-76.

19. Генкал С. Е. Структурно-організаційна модель профільного навчання біології. Науковий вісник Чернівецького університету : зб. наук. пр. Серія "Педагогіка та психологія". Чернівці, 2009. Вип. 469. С. 32-40.

20. Генкал С. Е. Формування предметної компетентності в учнів профільних класів на уроках біології. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. 2016. № 4 (30). С. 127-134.

21. Головань М. С., Яценко В. В. Сутність та зміст поняття «дослідницька компетентність». Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі, 2012. №7. С. 55-62.

22. Гончаренко С. У. Український педагогічний енциклопедичний словник. 2-ге вид., доп. й випр. Рівне : Волинські обереги, 2011. 552 с.

23. Горшкова Л. М. Педагогічні умови формування дослідницької компетентності студентів біологічного профілю. Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка. Сер.: Педагогічні науки. 2015. Вип. 27. С. 78-84.

24. Горшкова Л. М. Формування дослідницької компетентності з ботаніки і фізіології рослин у майбутніх учителів біології. Глухів : РВВ ГДПУ. 2014. 175 с.

25. Грозан С. Методологічні підходи до визначення сутності та змісту поняття «дослідницька компетентність». Наукові записки/Ред кол.: ВВ Радул, СП Величко та ін. Випуск 141. Частина I. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2015.–200 с.(Серія: Педагогічні науки)., 2015. С. 111.

26. Грудинін Б. О. Педагогічне моделювання як технологія розвитку дослідницької компетентності старшокласників у процесі навчання фізики. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології : науковий журнал / МОН України, Сумський держ. пед. ун-т ім. А. С. Макаренка ; [редкол.: А. А. Сбруєва, О. Є. Антонова, Дж. Бішоп та ін.]. Суми : СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2016. № 2 (56). С. 236-245.

27. Державний стандарт базової та повної загальної середньої освіти. URL: [www.mon.gov.ua](http://www.mon.gov.ua)

28. Заблоцька О. Використання міжпредметних зв'язків з метою формування наукового світогляду учнів. Біологія і хімія в школі. 2016. № 1. С. 33-38.

29. Загальна методика навчання біології: Навч. посіб. /І. В. Мороз, А. В. Степанюк, О. Д. Гончар; За ред. І.В. Мороза. К. Либідь, 2006. 592 с.

30. Закон України «Про загальну середню освіту» від 13.05.1999 № 651-IV URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/651-14>.

31. Закон України «Про освіту»: URL <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1060-12>.

32. Збірник навчальних програм курсів за вибором та факультативів з біології для допрофільної підготовки та профільного навчання. Кам'янець-Подільський: Аксіома, 2019. 246 с.

33. Зелений П. О. Проектно-задачний підхід в практиці екологічних факультативів обдарованих учнів старшої школи та результативність його застосування. Молодий вчений. 2018. №5 (1). С. 42-45.

34. Іванова О. Ю. Педагогічні умови забезпечення якості освіти старшокласників ліцею в особистісно-орієнтованій системі навчання : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.09 / О. Ю. Іванова ; Криворізький держ. пед. ун-т. Кривий Ріг, 2018. 22 с.

35. Іщенко В. І. Методи навчання на факультативних заняттях з біології. Методика викладання природничих дисциплін у вищій школі. XV Каришинські

читання : зб. наук. пр. міжнар. наук.-практ. конф., (Полтава, 29-30 трав. 2008 р.) / за заг. ред. М. В. Гриньової ; Ін-т інновац. Технологій та змісту освіти, Ін-т педагогіки АПН України, Полтав. держ. пед. ун-т імені В. Г. Короленка. Полтава : Астроя, 2008. С. 206-207.

36. Кара С. І. Програма вивчення обов'язкової навчальної дисципліни «Методика навчання біології» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки фахівців освітнього ступеня бакалавр, галузі знань 01 Освіта/Педагогіка предметної спеціальності 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини). 2020. 120 с.

37. Кизенко В. І. Варіативний компонент змісту освіти в основній і старшій школі : теорія і практика. Київ : ВД «Слово», 2018. 405 с.

38. Коваленко С. О. Лекційно-семінарська система як засіб формування ключових компетентностей на уроках біології. Формування соціальних компетентностей особистості : науково-практична конференція. Ніжин : Ніжинський ліцей, 2014. С. 123-125.

39. Коваленко С. О. Розвиток творчої самостійності в учнів у навчальному процесі з біології. Всеукраїнська науково-практична конференція "Актуальні питання природничих наук та методика їх викладання" (Ніжин, 22–23 лютого, 2012). Ніжин, 2012. С. 168-169.

40. Комарова О. В. Методика викладання біології у профільній школі. Практичний курс. : методичні інструкції до проведення практичних занять з дисципліни «Методика викладання біології у профільній школі». Кривий Ріг : КДПУ, 2017. 59 с.

41. Концепція «Нова українська школа». URL: <https://mon.gov.ua/ua/tag/nova-ukrainska-shkola> (дата звернення: 04.02.2021).

42. Коршевніук Т. В. Дидактичні вимоги до конструювання курсів за вибором з біології для старшої школи. 2019. 211 с.

43. Кучук С. Теоретичні основи факультативу як форми організації навчання біології у старшій школі. Рідна школа. 2014. 8-9. С. 32-35.

44. Кучук С. Ю. Формування у старшокласників знань про нанотехнології у процесі факультативного навчання біології. PhD Thesis. Київ, 2016. 270 с.

45. Логвіна-Бик Т. А., Олійник Х. О. особливості методики проведення факультативних занять з біології як засіб екологічної освіти школярів у методичних дослідженнях майбутніх вчителів біології. Екологічні дослідження у Вищих навчальних закладах.: збірка наукових праць / За ред. М. М. Сидорович. Херсон: ФОП Вишемирський В.С., 2018. С. 274-278.

46. Логвіненко Н. Факультативи як форма організації диференціації та індивідуалізації навчання старшокласників. Українська література в загальноосвітній школі. 2011. № 9. С. 43-48.

47. Маліношевська Ю. А. Впровадження проектного навчання на уроках біології в профільних класах. Природничі науки. 2015. №12. С.119-124.

48. Мальований Ю. І., Кизенко В. І. Курси за вибором у змісті профілю навчання : Педагогічна і психологічна освіта в Україні : зб. наук. праць: у 5 т. Т. 3: заг. серед. освіта. Київ : Пед. думка, 2012. 432 с.

49. Матяш Н. Проектування міжпредметних компетенцій на основі взаємозв'язку біологічного і хімічного змісту. Рідна школа, 2012, 6. С. 44-47.

50. Матяш Н. Реалізація варіативного складника профільного навчання біології здобувачів освіти в контексті компетентнісного підходу. Педагогічна освіта: теорія і практика. 2019. №27. С. 146-151.

51. Матяш Н. Ю. Компетентнісний підхід до конструювання варіативного складника профільної середньої біологічної освіти In: Освіта XXI століття: теорія, практика, перспективи: матеріали Першої міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції (18 квітня 2019 р., Київ). Редакційна колегія, 2019, 98.

52. Москаленко М. П. Переваги та недоліки віртуальних екскурсій з біології. Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ\*плюс – 2017» : матеріали II Міжнародної дистанційної науково-методичної конференції,

березень 2017 р., м. Суми : у 2 ч. / Міністерство освіти і науки України, Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, Інститут педагогіки АПН України, Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова, Мозирський державний педагогічний університет імені І. П. Шамякина (Беларусь), Факультет математики та інформатики Пловдивського університету ім. Паїсія Хілендарського (Болгарія), Науково-дослідна лабораторія змісту і методів навчання математики, фізики, інформатики (СумДПУ імені А. С. Макаренка) ; [упорядник О. С. Чашечникова]. Суми : [ФОП Цьома С. П.], 2017. Ч. 1. С. 38-40.

53. Нечипуренко П. П. Інформаційно-комунікаційні засоби формування дослідницьких компетентностей учнів у профільному навчанні хімії. Інформаційні технології і засоби навчання. 2016. Т. 56, вип. 6. С. 10-29.

54. Острицький В.Г. Формування в учнів уміння планувати експеримент при проведенні дослідів. Вісник Чернігівського держ. пед. ун-ту імені Т.Г. Шевченка. Чернігів : ЧДПУ, 2002. Вип. 13. С.112-115.

55. Програма з біології і екології для 10-11 класів закладів загальної середньої освіти: рівень стандарту, затверджена наказом Міністерства освіти і науки України від 23.10.2017 № 1407.

56. Програма з біології і екології для 10-11 класів закладів загальної середньої освіти: профільний рівень, затверджена наказом Міністерства освіти і науки України від 23.10.2017 № 1407.

57. Прошкін В. Основні підходи до визначення поняття «науково-дослідна робота студентів». Наукова скарбниця освіти Донеччини. Вип.2(5). 2009. С.114-117.

58. Пустовіт Л. О., Скопенко О. І., Сюта Г. М., Цимбалюк Т. В. Словник іншомовних слів. К. : «Довіра» УНВЦ «Рідна мова», 2000. 567 с.

59. Речицький О. Н. Факультативні курси для учнів спеціалізованих класів хіміко-біологічного профілю : метод. посіб. Херсон : Айлант, 2013. Ч. 1. 205 с.

60. Речицький, О. Н. Факультативні курси для учнів спеціалізованих 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів хімічного та біологічного профілів : метод. посіб. Херсон : Айлант, 2012. Ч. 2. 215 с.

61. Трускавецька І. Я., Новікова І. Формування дослідницьких компетенцій на уроках біології. XIV Міжнародна науково-практична конференція “Multidisciplinary research”, 21-24 грудня 2020 р., Більбао, Іспанія. С. 353-253.

62. Фоторецептор <http://surl.li/fsacd>

63. Симуляція «Колір, як його бачить людина» <http://surl.li/aqbvr>

64. Тест на кольоросприйняття <https://dioptriya.com.ua/uk/testy-dlya-perevirky-zoru/>

65. Contemporary debates in philosophy of biology / edited by Francisco J. Ayala and Robert Arp. Arp. Singapore, 2015. 441 p.

66. Kovalchuk M. Multimedia educational systems as a scientific problem / M. Kovalchuk // Modern-Sciens – Moderni veda. – Praha. – Ceska republika, Nemoros. – 2017. – № 2. – P. 87–92.

67. Millar Robin The role of practical work in the teaching and learning of science. High School Science Laboratories : Role and Vision, National Academy of Sciences. Washington, 2014. 25 p.

68. Zepke N. Improving student engagement: Ten proposals for action. Active Learning in Higher Education. – 2016. – 11 (3). – P. 167–177.