

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Глухівський національний педагогічний університет
імені Олександра Довженка

Кафедра біології та основ сільського господарства

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Тема:

**«МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ЗАСОБІВ НА
УРОКАХ БІОЛОГІЇ У 9 КЛАСІ»**

Виконала:

студентка 62 М-Б групи
Спеціальності 014 Середня освіта
ОПП «Середня освіта (Біологія та
здоров'я людини та природознавство)»
Науменко Катерина Миколаївна

Науковий керівник:

к.с.-г.н., доцент
Мигун Микола Павлович

Допущено до захисту

"__" _____ 20__ р.

Завідувач кафедри

(підпис) (ініціали, прізвище)

Дата захисту: «__» _____ 20__ р.

Оцінка _____

Підписи членів ЕК:

Глухів 2022 р.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
Розділ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ.....	10
1.1. Ретроспективний огляд впровадження мультимедійних засобів у шкільну практику.....	10
1.2. Мультимедійні засоби навчання: сутність і класифікація.....	22
1.3. Місце мультимедійних засобів на уроках біології у 9 класі.....	30
1.4. Роль мультимедійних засобів у підвищенні пізнавальної активності учнів.....	38
Розділ II. МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ЗАСОБІВ ПІД ЧАС РОЗКРИТТЯ ТЕМИ «ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ СПАДКОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ» У 9 КЛАСІ	45
2.1. Аналіз результатів констатувального експерименту.....	45
2.2. Методика використання мультимедійних засобів навчання.....	57
2.3. Перевірка ефективності методики використання мультимедійних засобів навчання на уроках у 9 класі.....	86
ВИСНОВКИ.....	97
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	100
ДОДАТКИ.....	108

ВСТУП

Пріоритетом розвитку освіти Україні у XXI столітті, відповідно до Національної доктрини розвитку освіти [63], Закону України «Про освіту» [25], Наказу Президента України «Про затвердження галузевої Концепції розвитку неперервної педагогічної освіти» [3951], Постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження Державної програми «Вчитель» [46], Стратегії реформування освіти в Україні: рекомендації з освітньої політики [59] визначено впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, які забезпечують подальше вдосконалення навчально-виховного процесу, доступність та ефективність освіти, підготовку молодого покоління до життєдіяльності в інформаційному суспільстві.

Сьогодення вимагає якісних змін і в біологічній освіті, її модернізацію й узгодження з потребами життя. Основна мета реформування шкільної біологічної освіти – забезпечення широких можливостей для розвитку, навчання та виховання творчої особистості, у результаті яких вона буде підготовлена до активного, самостійного життя в сучасному суспільстві. Розв'язання такого складного завдання потребує використання інноваційних технологій навчання, серед яких чільне місце займають мультимедійні технології.

Різні автори вказують на можливість і навіть стратегічну важливість використання мультимедійних технологій в навчанні біології, організовуються спеціалізовані конференції, присвячені проблемам комп'ютеризації освіти. Найбільш перспективне використання в навчанні комп'ютерних засобів, які дозволяють одночасно використати різні канали обміну інформацією між комп'ютером і довкіллям, є мультимедіа, що дозволяє задіяти в процесі навчання усі канали передачі інформації та максимально включити усі види пам'яті. За даними Г. Бордовського, І. Горбунової і А. Кондратьєва «увага під час роботи з навчальною програмою на базі мультимедіа, як правило, подвоюється, тому

звільняється додатковий час. Заощадження часу, необхідного для вивчення конкретного матеріалу, в середньому складає 30%, а отримані знання зберігаються в пам'яті значно довше».

У методичних дослідженнях А. Мамонтової, А. Пугал, Н. Стародубцева та інших вчених доведено підвищення ефективності навчання біології при використанні сучасних технічних засобів навчання, проте сучасна школа мало користується цими досягненнями, оскільки різноманітність технічних засобів вимагає від вчителя технічної підготовки. Тільки комп'ютер, керуючи засобами мультимедіа дозволяє полегшити вчителю це завдання за наявності науково обґрунтованої методики та педагогічних програмних засобів.

Для розвитку сучасної масової школи характерні тенденції гуманізації та диференціації навчання. Достатнє оснащення процесу навчання засобами мультимедіа сприяє посиленню індивідуалізації навчання.

З іншого боку, у зв'язку з безперервним розвитком біологічної науки принцип науковості вимагає постійного коригування змісту біологічної освіти, це завдання швидше та простіше виконати під час використання електронних носіїв інформації та засобів сучасних телекомунікацій.

Проблема понятійного аналізу терміну «мультимедійна технологія» перебуває в центрі уваги педагогічної освіти. До її вирішення долучаються як зарубіжні, так і вітчизняні вчені: А. Ашерова, Р. Вільямса, Б. Гершунського, В. Глушкова, А. Довгялло, А. Єршова, Г. Клеймана, Н. Краудера, К. Макліна, Ю. Машбиця, О. Молібога, С. Пейперта, Є. Полата, В. Скіннера та ін.

Цілі, теоретичні та методологічні основи, психолого – педагогічні проблеми й можливості застосування нових інформаційних технологій у процесі навчання висвітлені в роботах вітчизняних учених М. Жалдака, Ю. Жука, В. Лапінського, В. Мадзігона, Н. Морзе, Ю. Рамського, З. Слєпкань.

Психолого-педагогічні та дидактичні аспекти комп'ютеризації навчального процесу розкриті в дослідженнях психологів та педагогів

П. Гальперіна, Б. Гершунського, М. Ігнатенка, Ю. Машбиця, В. Монахова, П. Підкасистого, І. Підласого, Н. Тализіної, О. Тихомирова та ін.

Питання розробки й застосування засобів навчання на основі комп'ютерної техніки та створення методичної підтримки їх використання досліджують Н. Апатова, А. Верлань, М. Головань, А. Гуржій, Ю. Дорошенко, М. Жалдак, Ю. Жук, І. Іваськів, В. Лапінський, Д. Матрос, Н. Морзе, Ю. Рамський, І. Роберт, П. Ротаєнко, В. Руденко, М. Семко, О. Християнінов.

Доцільність та шляхи впровадження комп'ютерних технологій у навчальний процес з біології обґрунтовують Ю. Дорошенко, Г. Клейман, О. Легкий, Н. Матяш, Є. Неведомська, В. Пакулова, Н. Семенюк, Л. Семко, Е. Шухова.

Проблеми інформатизації навчального процесу з біології, пов'язані з формуванням її навчально-методичного комплексу та підготовкою вчителів-біологів до роботи в умовах відкритого інформаційного суспільства, досліджують російські вчені В. Смірнов і В. Соломін.

Учителі-практики О. Богачук, О. Нечитовська, В. Проценко, О. Тасенко, З. Хаблак, І. Хом'як розглядають питання використання комп'ютерних програм, Інтернет-ресурсу у викладанні певних тем курсу «Біологія».

Процес інформатизації сучасного суспільства обумовлює необхідність розробки науково обґрунтованої методики використання комп'ютерних технологій у процесі навчання біології учнів. Однак цілісні дослідження використання комп'ютерних технологій у вітчизняній методиці навчання біології відсутні.

Однак, незважаючи на те, що проблема використання комп'ютерних технологій у процесі навчання учнів біології в загальноосвітній школі є актуальною і потребує ґрунтовних наукових досліджень, а різні аспекти методики використання мультимедійних засобів на уроках біології постійно лежать у колі наукових інтересів учених, ця проблема потребує постійного удосконалення.

Актуальність зазначеної проблеми та недостатність розробки питань теорії й практики навчання біології учнів засобами комп'ютерних технологій зумовили вибір теми дослідження «**Методика використання мультимедійних засобів на уроках біології у 9 класі**».

Мета дослідження: обґрунтувати та експериментально перевірити методику використання мультимедійних засобів під час уроків біології у середній школі.

У відповідності до поставленої мети визначено такі **завдання дослідження:**

1) на основі аналізу науково-педагогічної та методичної літератури встановити стан розробленості проблеми використання мультимедійних засобів на уроках біології у середній школі; конкретизувати категоріально-понятійний апарат дослідження;

2) встановити роль мультимедійних засобів навчання у процесі підвищення пізнавальної активності учнів 9-х класів на уроках біології;

3) виявити наявний рівень розвитку пізнавальної активності учнів 9-х класів на уроках біології;

4) розробити та експериментально перевірити ефективність методики застосування мультимедійних засобів навчання у процесі розвитку пізнавальної активності учнів 9-х класів на уроках біології;

5) розробити методичні рекомендації щодо впровадження мультимедійних засобів навчання на уроках біології, з метою розвитку їх пізнавальної активності.

Об'єкт дослідження: освітній процес з біології Дігтярівського навчально-виховного комплексу та Блистівського навчально-виховного комплексу Новгород-Сіверської міської ради Чернігівської області.

Предмет дослідження: методика використання мультимедійних засобів навчання у процесі розвитку пізнавальної активності учнів 9-х класів на уроках біології.

Гіпотеза дослідження: розвиток пізнавальної активності учнів буде ефективніший за наявності обґрунтованої методики використання мультимедійних засобів навчання на уроках біології в середній школі.

У процесі реалізації завдань дослідження використано **методи дослідження:**

– *теоретичні:* вивчення та аналіз державних та міжнародних документів з питань розвитку науки й освіти для теоретичного узагальнення проблеми використання інноваційних технологій у процесі розвитку пізнавальної активності учнів старшої школи на уроках біології; з'ясування сутності базових понять дослідження; порівняння, систематизація, узагальнення теоретичних і емпіричних даних;

– *емпіричні:* методи педагогічної та психологічної діагностики (анкетування, спостереження, самоспостереження, самоаналіз, педагогічний експеримент);

– *статистичні:* математична обробка отриманих експериментальних даних, статистичний аналіз результатів експерименту з метою аналізу змін рівня розвитку пізнавальної активності учнів 9-х класів та встановлення наукової достовірності отриманих результатів дослідження.

Наукова новизна дослідження: вперше обґрунтовано й експериментально перевірено методику використання мультимедійних засобів під час розкриття теми «Збереження та реалізація спадкової інформації» у 9 класі.

Практичне значення дослідження: одержані у процесі дослідження результати можуть бути використані в процесі оптимізації освітнього процесу в закладах загальної середньої освіти.

Апробація роботи. Матеріали досліджень було представлено і позитивно оцінено на науково-практичних конференціях: щорічній звітній науково-практичній конференції здобувачів фахової передвищої, вищої освіти та молодих учених «Освіта і наука ХХІ століття: молодіжний вимір», яка відбулась 14 квітня 2022 року (м. Глухів); IV Всеукраїнській студентській науково-практичній інтернет-конференції «Студентський науковий вимір проблем природничо-математичної освіти в контексті інтеграції України до єдиного європейського і світового освітнього простору», яка проводилась 25 травня 2022 р. (м. Глухів), I Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції «Сучасний стан, проблеми та перспективи розвитку природничо-математичних наук та методик їх викладання», яка відбулась 20–21 жовтня 2022 року (м. Глухів).

Публікації. За результатами досліджень підготовлено і надруковано наступні тези:

1. Науменко К.М., Мигун М.П. Аналіз сучасних підходів до визначення сутності поняття «мультимедійні засоби навчання»: *збірник матеріалів щорічної звітної науко-практичної конференції здобувачів фахової передвищої, вищої освіти та молодих вчених*. Глухів: ГНПУ ім. О. Довженка, 2022. С. 183–185.

2. Науменко К.М., Мигун М.П. Впровадження мультимедійних засобів навчання в шкільну практику: історичний аспект: *Альманах «QN»: збірник наукових праць студентів IV Всеукраїнської студентської науково-практичної інтернет-конференції «Студентський науковий вимір проблем природничо-математичної освіти в контексті інтеграції України до єдиного європейського і світового освітнього простору»*. Випуск 12. Глухів: ГНПУ ім. О. Довженка, 2022. С. 87–91.

3. Науменко К.М., Мигун М.П. Розвиток пізнавальної активності учнів 9-х класів на уроках біології мультимедійними засобами навчання: *збірник матеріалів I Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Сучасний стан, проблеми та перспективи розвитку природничо-*

математичних наук та методик їх викладання». Глухів: ГНПУ ім. О. Довженка, 2022. С. 259–263.

Структура й обсяг магістерської роботи. Робота складається зі вступу, двох розділів, висновків, списку використаних джерел (70 найменування на 8 сторінках), додатків. Загальний обсяг роботи становить 149 сторінок. Робота містить 6 таблиць і 4 рисунки.

Розділ 1.

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ.

1.1. Ретроспективний огляд впровадження мультимедійних засобів у шкільну практику.

Процес модернізації освіти потребує формування в освітянській молоді компетентності, що передбачає вміння самостійно здобувати знання, використовуючи різні джерела. Формуванню цієї компетентності сприяють сучасні педагогічні технології, серед яких і комп'ютерні та проектні технології.

Сьогодні все частіше в інформаційному середовищі використовуються такі поняття, як «мультимедіа», «мультимедійне мистецтво», «медіа культура», «мультимедійна технологія». Вони не є синонімами, проте мають свої точки взаємоперетину. В енциклопедичному словнику поняття «мультимедіа» (від лат *multum* – багато і *media medium* – осередок, засоби) трактується як електронний носій інформації, що включає в себе кілька її видів (текст, зображення, анімацію тощо). Іншими словами – це сукупність комп'ютерних технологій, що одночасно використовують декілька інформаційних середовищ: графіку, текст, відео, фотографію, анімацію, звукові ефекти, високоякісний звуковий супровід [23].

Використання мультимедійних засобів в освіті, за кордоном, має вже багатий досвід. У нашій країні використання комп'ютерних технологій у навчанні тільки набирає сили. Сучасне викладання неможливе без використання мультимедіа-технологій як інструменту для вдосконалення й оптимізації навчального процесу.

Поряд із термінами «мультимедійні засоби навчання» використовуються також «мультимедійні технології», «мультимедіа» (американський варіант) та «малтімедіа» (англійський варіант) «гіпермедіа», «гіпертекст» і навіть

«малтімідіа» (редактор журналу «КомпьюТерра»).

Поняття «мультимедійні технології» розглядається як комбінація різноманітних форм надання інформації на одному носії, наприклад, текстової, звукової і графічної або анімаційної та відео. Це поєднання звукових, текстових і цифрових сигналів, а також рухомих і нерухомих образів [23].

Чим більше з'являється книг та досліджень, присвячених мультимедіа, тим більш загадковим, багато обіцяним, натомість більш розпливчастим стає його визначення. Навколо цього терміну проводяться численні дебати, проте дати його точне визначення, яке задовольняло б усіх науковців, так і не вдалося. Ряд спеціалістів вважає, що немає сенсу говорити про те, що таке мультимедіа, оскільки це «туманний термін, що не перекладається на нормальну мову». У дійсності, мультимедіа – один із термінів, який може означати різні речі, що призначені для різноманітних людей і користувачів [22].

Важко визначити, де розпочинається і де завершується мультимедіа. З цього приводу Дж. Бургер зауважує: «Визначення мультимедіа нагадує мені стару притчу про трьох сліпих чоловіків, які вперше зустріли слона. Один торкається хвоста і говорить, що це схоже на канат, інший, обійнявши ногу тварини, подумав, що це дерево. Третій, тримаючись за хобот, стверджував, що це зміюка». Це означає, що призначення мультимедіа змінюється залежно від того, де і для кого передбачається використовувати цей засіб і з якою метою» [23].

Багато з вчених мультимедіа розуміють як сучасну комп'ютерну технологію, що дає змогу об'єднати в комп'ютерній системі текст, звук, відеозображення, графічні зображення й анімацію.

В «Енциклопедії «Кирила і Мефодія» мультимедіа визначається як електронний носій інформації. Він містить у собі кілька її видів: текст, зображення, відео, анімацію та ін [7].

У словнику «Основні поняття й визначення прикладної інтернететики» під цим терміном розуміють взаємодію візуальних та аудіо ефектів під управлінням інтерактивного програмного забезпечення, наприклад, об'єднання тексту, звуку і графіки, а останнім часом – анімація та відео І. Вернер вважає мультимедіа однією з нових форм інформаційного суспільства, що розкриває принципово новий рівень інформації й інтерактивної взаємодії людини і комп'ютера [11].

На думку автора, у 1970-х роках вперше з'явилися згадування про мультимедіа в енциклопедичних виданнях і цей термін позначав сукупність засобів для обробки та надання аудіо-відео і друкованої інформації [11].

М. Кірмайєр розглядає це поняття як результат діяльності в галузі електронної чи комп'ютерної промисловості та як взаємодію візуальних і аудіо ефектів під управлінням програмного забезпечення й водночас підкреслює особливості мультимедіа як маркетингового інструмента та предмета бізнесу [31].

Американські дослідники Л. Скіббз, С. Хейфмейстер, А. Чеснат називають «мультимедіа» еволюцією у процесі», пояснюючи це тим, що в цій потужній комп'ютерній сфері зміни відбуваються швидко і ми можемо простежити за їх успіхами тільки в найближчому майбутньому. Відзначаючи, що мультимедіа є змішаною технологічною прогресією, а не просто комбінацією апаратних та програмних компонентів, автори трактують це поняття як комбінацію платформ та інструментів комунікації людей і впливу на культуру [56].

На думку В. Імбер, мультимедіа – це програмні продукти, що об'єднують у собі різноманітну інформацію (текстову, звукову, графічну, анімаційну, навчально-пізнавальну) та способи працювати в інтерактивному режимі [27; 28].

І. Богданова дотримується думки, що мультимедійні технології – це інформаційні технології, що ґрунтуються на ЕОСМ і телекомунікаційних засобах і дають можливість отримання, накопичення, збереження й розповсюдження нової інформації [6].

Нам же імпонує наступне визначення цього поняття: мультимедіа (multimedia) – це сучасна комп'ютерна інформаційна технологія, що дозволяє об'єднати в комп'ютерній системі текст, звук, відео, графічне зображення та анімацію (мультиплікацію) [61].

Визначимо, з чого розпочалося становлення і подальший розвиток мультимедіа. Західні дослідники К. Джордан, Р. Паркер, Є. Ліберовська, Л. Манович пропонують шукати корені концепції мультимедіа на початку ХХ століття. Саме в цей період розпочався авангардний рух, який виступив проти буржуазної ідеології і капіталістичного суспільства з їх наукомісткими виробництвами і перемінами, викликаними науково-технічною революцією. Тоді багато хто з діячів мистецтва протиставили своє мистецтво типовому мистецтву індустріальної епохи – кінематографії, квінтесенції та ін [2]

Перші спроби побудувати механічну «Аналітичну машину» були зроблені ще в ХІХ столітті, англійським математиком Ч. Беббіджем, але вони не мали успіху, вона виявилася складною для техніки того часу.

Як відомо, становленню й розвитку мультимедіа сприяв розвиток обчислювальної та цифрової техніки, комп'ютерної техніки та телекомунікаційних систем. У 30–40 рр. нашого століття стала розвиватись обчислювальна техніка. Її технічною базою стала електроніка, потім мікроелектроніка і пізніше – цифрова техніка. Основою для розвитку архітектури комп'ютерів (ЕОМ) стали досягнення в галузі штучного інтелекту. До цього часу впродовж майже 500 років цифрова обчислювальна техніка зводилася до найпростіших пристроїв 10 для виконання арифметичних операцій над числами.

У 40-х роках ХХ ст. одночасно кілька груп дослідників спробували повторити цей експеримент, використовуючи нові технічні досягнення на той час – електромеханічні реле. Першим з них був німецький інженер К. Цузе, який побудував у 1941 році невеликий комп'ютер на основі кількох електромеханічних реле, але через війну його роботи не були опубліковані. Його

досвід був повторений в 1943 р. в США, на одному з підприємств фірми ІВМ, в результаті, було збудовано комп'ютер «Марк-1». У гігантських металевих шафах триметрової висоти, що сягали в довжину на 15 метрів, було розміщено 46 тисяч вакуумних ламп. Кожні сім хвилин якась із цих вакуумних ламп перегорала, її треба було відшукати і поставити на її місце нову. Це була перша у світі ЕОМ, що стала прообразом сучасного мультимедійного комп'ютера [30].

Ще однією ідейною причиною виникнення технології мультимедіа вважають концепцію організації пам'яті «MEMEX», запропоновану ще 1945 року американським вченим В. Бушем. Вона передбачала пошук інформації відповідно до її змістового змісту, а не за формальними ознаками (за порядком номерів, індексів або за алфавітом тощо) [60].

Із упровадженням обчислювальної техніки у сфері виробництва та її подальшим розвитком пов'язані імена таких відомих науковців Г. Айкена, Д. Атанасова, П. Еккерта, С. Лебедєва, Д. Мочлі, К. Пуні, А. Тьюринга, М. Уїлкса, та ін.

Перший етап комп'ютеризації відносять до 50–60 рр. ХХ століття. До цього часу цифрова обчислювальна техніка була ще недосконалою і багато в чому поступалася аналоговій, що мала у своєму арсеналі механічні інтегратори, машини для розв'язання диференціальних рівнянь тощо. У цей період часу цифрова техніка зробила великий крок вперед за рахунок інтелектуалізації ЕОМ.

Значний внесок у розвиток комп'ютеризації в цей період зробили: І. Акушський, Н. Брусенцов, В. Глушков, Ю. Капітонова, М. Карцев, А. Кобилінський, А. Летичевський, З. Рабінович, В. Сидоренко та ін.

У 1970-х роках відбувається бурхливий ріст інформаційних технологій, що супроводжується такими явищами, як Counter Culture, завдання якої полягало у ствердженні пріоритету гуманістичних цінностей у технократичному суспільстві. Комп'ютер був не просто технологічним засобом, він був засобом боротьби за справедливість, духовне відродження, засобом мислення,

інтелектуальної діяльності та соціальної активності і тому застосовувався в освітньому процесі. У цей період М. Маклюен – перший теоретик масмедіа, який багато в чому випередив свій час і по суті пророкував наступ епохи інформаційних технологій, – запропонував культурологічну концепцію, в якій описувалася послідовна еволюція технічних засобів в різні періоди історії, що революційно перетворили всю практику (і теорію, що її супроводжувала) міжлюдської комунікації – від колеса і друкованого пресу Гуттенберга до понадзвукової авіації та кольорового телебачення.

У 1971 році були проведені успішні випробування ЕОМ третього покоління на основі інтегральних мікросхем, що дозволили значно підвищити надійність, швидкість і ємність пам'яті ЕОМ, зменшити їх габаритні розміри і масу та різко знизити сповивальну міць. Також було створено ефективні засоби налагоджування програм, файлові системи, архіви, текстові редактори, які розширили можливості спілкування людини з комп'ютером. Застосування інтегральних мікросхем дало можливість перейти до створення міні-ЕОМ, що за міццю і швидкістю не поступалися ЕОМ 50–60 років, а тільки відрізнялися меншими розмірами і підвищеною економією [23].

У 70-і роки також були розроблені перші зразки великих інтегральних мікросхем (ВІС), які містили від кількох сотен до кількох тисяч компонентів в одному кристалі напівпровідника та мали різні функціональні можливості. Саме на основі ВІС стали створюватися мікрокалькулятори, що отримали широке застосування в усіх галузях науки, техніки, виробництва, управління та ін. Крім того, слід віднести до видатного відкриття цього періоду появу мікропроцесора – програмно-керованого устрою, що здійснював процес обробки цифрової інформації й керування ним і побудованого на одній або кількох ВІС. Цей період ознаменував собою появу супутникового зв'язку, розширення й розвиток телекомунікаційних систем. Об'єднання комп'ютерної техніки з телекомунікаційними системами сприяли розвитку та розширенню

інформаційно-телекомунікаційних технологій, які, у свою чергу, входять до поняття «мультимедійні технології».

У систему освіти стали впроваджуватись аудіо-візуальні засоби, також стали з'являтися клавішні ЕОМ, калькулятори, мікроконтролери, мікроЕОМ тощо. Так, у 1972–1973 рр. було створено систему машинного проектування, яка дозволяла проектувати великі інтегральні схеми з високим ступенем інтеграції. У цей період над розвитком інформаційних технологій працювали такі науковці: В. Афанасьєв, С. Забара, К. Кровелець, М. Маклюен, А. Мельниченко, Е. Сакаєв, В. Харитонов, А. Шабас та ін.

Проте слід відмітити, що основним недоліком цього періоду було використання мультимедійних засобів навчання як обов'язкового елемента уроків без достатнього науково-методичного забезпечення, що часто призводило до формалізації застосування досліджуваних засобів навчання і, як наслідок, до зниження їх ефективності.

Сплеск інтересу до застосування мультимедіа технології в гуманітарній галузі наприкінці 80-х років минулого століття пов'язаний з ім'ям Б. Гейтса [60]. У 1981 році фірмою ІВМ було представлено персональний комп'ютер ІВМ РС (РС – personal computer). Саме комп'ютери сімейств ІВМ РС і Apple Macintosh і відповідні апаратні платформи є найбільш поширеними в системах середньої освіти більшості країн світу. Одним із перших зарубіжних досвідів застосування мультимедіа в освіті можна вважати створення «портрета» сьогоденного Сполученого королівства Domesday Book, адресоване переважно школярам та заповненого за їх допомогою. У ході рішення цього проєкту вся територія Великобританії була поділена на блоки по 3–4 кілометри, кожен блок був закріплений за школою або іншим навчальним закладом, їм була надана електронна форма – опитувальник, поля якого школярі повинні були заповнити, повідомляючи про музеї, театри, церкви, магазини, станції, заводи і т.д. на досліджуваній території. Крім опитувальника можна було запропонувати до 20

екранів тексту, що містить інформацію, пов'язану з даним блоком: опис подій, місць, фактів, відомостей про людей тощо, а також 4 фотослайди. Зібрані дані були оброблені, доповнені архівними матеріалами, географічними картами, фотографіями, а також відеоматеріалами. Були встановлені логічні зв'язки між фрагментами інформації, потім була підготовлена майстер-стрічка, з якої було виготовлено два 12-дюймові лазерні диски з отриманою інформацією. Ці диски використовувались у навчальному процесі Великобританії.

У вітчизняних школах справжні комп'ютери почали з'являтися у 80-ті роки ХХ століття. Створювалися ці машини для обробки великих масивів інформації. Комп'ютери першого покоління могли працювати лише з цифрами та літерними символами – звідси і вузькість сфери застосування. У результаті технологічного «прориву» кінця 80-х років ХХ століття стало можливим «оцифрування» звуку та зображення.

У школах став упроваджуватись предмет «Інформатика і обчислювальна техніка», з'являється література про комп'ютери та обчислювальну техніку. Термін «Інформатика» позначав науку про отримання, передання, зберігання й обробку інформації. У свою чергу, її розподіляли на теоретичну та практичну. Теоретична інформатика включала в себе математичне моделювання інформаційних процесів. Прикладна охоплювала питання побудови і проектування електронно-обчислювальних машин, мереж, мультимедіа, комп'ютерні технології інформаційних процесів. Головною науковою базою прикладної інформатики були електроніка (мікроелектроніка) і теорія штучного інтелекту.

У школах перші машини та перші програми нового покоління з'явилися наприкінці 80-х – на початку 90-х років ХХ століття. Ще 1992 року термін «мультимедіа» був мало кому відомий. Але саме тоді було розгорнуто першу науково-технічну програму «Мультимедіа-технології», створено першу професійну інфостудію «ЕКОН», розроблено перші мультимедіа-продукти.

У 80-ті роки в розвиток комп'ютеризації та інформаційних технологій свій внесок зробили такі вітчизняні й зарубіжні науковці, як-от: Л. Бабанін, В. Безпалько, В. Белєвський, Р. Вільямс, В. Глушков, П. Гальперін, А. Летичевський, К. Маклін, В. Михалевич, І. Молчанов, Н. Нечаєв, А. Петровський, С. Погребінський, Г. Попов та ін.

На нашу думку, цей період характеризується як етап обґрунтування науково-методичних засад використання в загальноосвітній школі мультимедійних засобів навчання, який пов'язаний із поширенням і впровадженням в шкільну практику мультимедійних засобів навчання нового покоління (комп'ютерів). Протягом цього етапу йшли активні пошуки нових шляхів реалізації програми комп'ютеризації загальноосвітньої школи, що знайшли своє відображення в змісті освіти: активно розроблялися нові форми, методи та засоби навчання (комп'ютерна підтримка, комп'ютерні програми, електронні підручники), а також питання комплексного використання мультимедійних засобів навчання.

Слід відзначити, що в галузі штучного інтелекту, незважаючи на численні досягнення, ми стоїмо лише на початку розвитку цього важливого наукового напрямку, і тут відкриваються дуже великі перспективи зближення ЕОМ з «інформаційними» можливостями людини.

У 90-х роках з розвитком комп'ютерної техніки процес навчання став реалізовуватися за допомогою інформаційних технологій, яким присвячено праці В. Бикова, Р. Гуревича, М. Кадемії, О. Лузик, Є. Полат, С. Томпсона, Д. Чернилевського, А. Шаповалова та ін. У 90-х роках продовжується виробництво інтегральних мікросхем – перехід від мікроелектроніки в наноелектроніку, де розмір окремого елемента вже вимірювався не мікрометрами, а нанометрами. До середини 90-х років були створені промислові зразки великих інтегральних схем СВІС з розмірами окремих деталей 0,2–0,5 мкм (200–500 нм) [24].

Саме в період 1990-х років мультимедіа виникла як самостійний напрям у комп'ютерній периферії в Америці. Почали з'являтися перші програмні продукти на компакт-дисках. У 1990-му році було видано лише 10 мультимедійних програм, а сьогодні їх набагато більше. Завдяки мультимедіа надається можливість створювати різноманітні програми для навчання й розвитку з різних навчальних дисциплін, книги, довідники, енциклопедії з фрагментами відео та звукових кліпів.

Засоби мультимедіа дозволяють вводити інформацію в комп'ютер за допомогою мікрофону, магнітофону, CD плеєра, відеокамери, відеоманітофону тощо.

Дещо пізніше стали поступово впроваджуватися, розповсюджуватися й удосконалюватися різні мультимедійні технології в Україні: розпочали активно впроваджуватися більш сучасні комп'ютери з різними програмами, була створена міжнародна мережа інтернет, що дозволяє отримувати інформацію з будь-якої точки світу й використовувати її з навчальною, виробничою та розважальною цілями. Також до великих відкриттів цього періоду слід віднести створення електронної пошти (E-mail), що дає можливість відправляти й отримувати кореспонденцію у будь-якому місці та браузера – програми перегляду WWW.

Сьогодні існує багато програм перегляду WWW-документів, що з'явилися у 90-і роки. Із графічних програм найбільш популярними стали Mosaic (1993), Netscape Navigator (1994), Microsoft Internet (1997).

Головна перевага Internet Explorer полягає в тому, що він поставлений з операційними системами Windows и MacOS, тому йому віддають перевагу більшість користувачів. Ще один браузер – норвезька Opera, куди вмонтована поштова програма – програма для war-ресурсів.

Найбільш розповсюдженою програмою є програма Mozilla. У цей період розпочалося поступове відродження комп'ютерної промисловості і

мікроелектронних технологій в Україні. Стали випускатися персональні комп'ютери, налагоджуватися мікроелектронні технології, відроджуватися зв'язки з виробниками комп'ютерної техніки як в Україні, так і за кордоном.

Період 90-х років можна схарактеризувати активним розвитком комп'ютеризації. У цей час процес навчання почав активно реалізовуватися за допомогою комп'ютерних та інших інформаційних технологій. З'явилася міжнародна мережа інтернет, що дозволяє зібрати значну кількість цікавої інформації з будь-якої точки світу, також стала застосовуватись електронна пошта (E-mail), завдяки якій є можливість відправляти й отримувати листи та повідомлення. Почали відроджуватися комп'ютерна промисловість і мікроелектронні технології в Україні.

Кінець ХХ – початок ХХІ століть ознаменували собою постійне зростання інформаційного потоку, який швидко змінив якість і зміст життя суспільства. Незалежно від бажання людей, в їхнє життя почали поступово впроваджуватися електронні засоби зв'язку, цифрові технології та комп'ютерна техніка. Також усі ці засоби мультимедіа стали невід'ємною частиною процесу навчання в Україні.

З початку ХХІ століття і по цей день відбувається постійне оновлення комп'ютерів та їх функцій. Крім комп'ютерів стали впроваджуватися ноутбуки, нетбуки та планшети, які є переносними і, в такий спосіб, більш зручними для роботи. Постійно відбувається поповнення системи інтернет новою інформацією, створюються нові сайти і різні освітні портали, звідки можна отримати найсвіжішу інформацію з будь-якої теми й використовувати її у процесі навчання з різноманітних дисциплін [2].

Проблемі використання мультимедійних технологій присвячено статті і монографії Г. Абрамовича, О. Білер, Г. Бордовського, Р. Бужикова, І. Вернера, Р. Гуревича, М. Жалдака, В. Извозчикова, О. Кареліної, М. Кирмайера, А. Кокаревої, В. Коржа, О. Кущенко, В. Підгорної, С. Риженко, І. Роберта, О. Шликової та ін., а також дисертації Г. Агабаян, І. Богданової, Л. Боднар,

Я. Булахової, Р. Гуріна, Л. Довгань, В. Іванова, В. Імбер, Н. Іщук, Ю. Лободи, П. Плахотіної, О. Подзигун, О. Прудковської, Е. Сарафанюка, Н. Тимощук, Н. Фролової, О. Целих, О. Чайковської, Л. Шевченко, А. Яновського та інших науковців.

Наразі активно впроваджуються, розповсюджуються й удосконалюються різні мультимедійні технології в Україні: розпочали активно використовуватися більш сучасні комп'ютери з різними програмами, створена міжнародна мережа інтернет, що дозволяє отримувати інформацію з будь-якої точки світу й використовувати її з навчальною, виробничою та розважальною цілями.

Отже, аналіз доробок вітчизняних та закордонних вчених дає змогу стверджувати, що передумовою появи мультимедійних засобів навчання стала розробка безлічі винаходів, без яких було б неможливе саме їх існування. На основі цих доробок можна узагальнити основні значущі події, які сприяли розвитку мультимедіа:

- 1984 – розробка та розповсюдження графічного інтерфейсу користувача, створення програм, що використовують нерухомі зображення та програвачі лазерних відеодисків. HyperCard 1.0 була першою мультимедійною програмою.

- 1988 – з'являються CD-ROM, що дозволяють зберігати великий обсяг інформації.

- 1991 – розроблено стандарт QuickTime, що дозволяє записувати та відтворювати згодом цифрове відео.

- 1994 – введено стандарт MPEG 1 і 2 форматів, що підвищують якість цифрового відео. З'явилися нові компакт-диски, що дозволяють записувати значно більший обсяг інформації, ніж перше покоління.

Отже, впровадження та застосування мультимедійних засобів навчання під час навчального процесу у закладах загальної середньої освіти є важливою дидактичною умовою формування знань, вмій та навичок учнів. Це дає вчителю змогу отримати ефективний інструмент педагогічної праці, що підсилює

реалізацію її функцій, підготувати учнів до майбутнього навчання у закладах вищої освіти, активізувати інтерес до навчання та формування конкурентноспроможної особистості.

Таким чином, упровадження мультимедійних засобів навчання сприяє вдосконаленню навчально-виховного процесу, якісній організації підготовки до навчання у ЗВО і формуванню високих морально-вольових та особистісних якостей учнів.

1.2. Мультимедійні засоби навчання: сутність і класифікація.

Мультимедійні засоби навчання у закладах загальної середньої освіти не можуть замінити вчителя, але їх впровадження та застосування сприяють не тільки удосконаленню й урізноманітненню діяльності педагога, а й мають на меті підвищення рівня пізнавальної активності учнів та продуктивності освітнього процесу. Використання мультимедійних засобів навчання в освітньому процесі школи дозволяє ширше і повноцінніше розкрити творчий потенціал кожного учня.

Мультимедійні засоби навчання в освітньому процесі представлені електронними підручниками, презентаціями, відеометадами, електронною поштою, рольовими іграми, електронною інтерактивною дошкою тощо. Проте, для того щоб зрозуміти саме роль та дієвість вище зазначених мультимедійних засобів навчання, на нашу думку, насамперед, необхідно звернутися до з'ясування їх дефініцій.

Термін мультимедіа має латинське походження («multy» – множинний, складний та «media» – середовище, засіб, спосіб) і перекладається як «множинний засіб» або «багато середовищ». Слід відмітити, що поняття «мультимедіа» є комплексним, хоча останнім часом спостерігається трансформація його в прикметник або вживання окремих його елементів як

самостійних термінів, зокрема «мультимедійний(а)»: мультимедійна система, мультимедійні програми [44].

Саме розмитість змісту поняття вимагає його чіткого визначення.

У науковій та методичній літературі зустрічаємо різні тлумачення поняття «мультимедіа» залежно від того, де воно використовується. У всесвітній доповіді ЮНЕСКО (1998 р.) «мультимедіа» розглядають як здатність подавати текстуальні зображення та звук користувачеві [13].

На думку Ю. Машбиць мультимедіа – це багатоканальне середовище, що видає інформацію в різноманітних модальностях [40]. О. Шликова трактує поняття мультимедіа як «полісередовище», єдиний простір, який в синкретичному вигляді представляє різні види та способи надання інформації (текст, графіку, звук тощо) [68]. Деякі автори розглядають це поняття з точки зору сучасної інформаційної технології, яка об'єднує за допомогою комп'ютерних засобів графічне та відео зображення, звук та інші спеціальні ефекти.

А. Лапіга розглядає поняття «мультимедійні засоби навчання» як окремий вид комп'ютерної технології, який об'єднує в собі традиційну статичну візуальну інформацію (текст, графіку), так і динамічну – мовлення, музика, відео фрагменти, анімація [34].

Під поняттям «мультимедійні засоби навчання» Т. Чорненко та С. Коноваленко розуміють порядок розробки, функціонування та застосування засобів інформації різних модальностей [67].

На думку О. Палки «мультимедіа» означає спектр інформаційних технологій, що використовують різні програмні й технічні засоби з метою найефективнішого впливу на користувача (що став одночасно і читачем, і слухачем, і глядачем) [42].

Мультимедіа є ефективною освітньою технологією завдяки властивим їй якостям інтерактивності, гнучкості й інтеграції різних типів навчальної інформації [21]. Відмінною рисою мультимедіа є навігаційна структура, яка

забезпечує інтерактивність – можливість безпосередньої взаємодії з програмним ресурсом. Інтерактивність технологій мультимедіа передбачає «живий» зв'язок між користувачем і програмою, зокрема, за бажанням, можна задати індивідуальний темп роботи в межах програми, установити швидкість подачі матеріалу, кількість повторень тощо. Таке задоволення індивідуальних потреб особистості в навчанні й дозволяє говорити про гнучкість технологій мультимедіа.

Застосування мультимедійних засобів у навчальному процесі, на думку О. Бондаренко, В. Імбер, І. Радченко та інших вчених, сприяє:

- 1) зростанню інформативності й репрезентативної цінності навчального матеріалу;
- 2) стимулюванню когнітивних процесів (сприйняття й усвідомлення інформації), а отже, більш глибокому розумінню навчального матеріалу;
- 3) підвищенню мотивації учнів до оволодіння навчальним предметом;
- 4) розвитку в учнів навичок спільної роботи й колективного пізнання, формуванню в них прагнення освоювати нові інформаційні технології і застосовувати їх у практиці навчання;
- 5) залученню в навчальний процес матеріалів із реального педагогічного процесу, що уможлиблює органічне поєднання теоретичної і практичної складових підготовки учнів до практичної діяльності;
- 6) удосконаленню майстерності вчителів унаслідок посилення вимог до проектування навчального заняття з використанням інформаційних технологій [8; 28; 47].

Використання мультимедійних засобів є необхідним компонентом професійної діяльності сучасного вчителя, адже арсенал їх дидактичних можливостей дуже великий:

- урізноманітнення форм подання інформації;
- урізноманітнення типів навчальних завдань;

- створення навчальних середовищ, які забезпечують перенесення учня в уявний світ;
- забезпечення негайного зворотного зв'язку, широкі можливості діалогізації навчального процесу;
- широка індивідуалізація процесу навчання, використання основних і допоміжних навчальних впливів, розширення поля самостійності;
- широке застосування ігрових прийомів;
- широкі можливості відтворення фрагментів навчальної діяльності: предметно-змістового, предметно-операційного і рефлексивного;
- активізація навчальної роботи учнів, посилення їх ролі як суб'єкта навчальної діяльності (можливість обирати послідовність вивчення матеріалу, визначення міри й характеру допомоги тощо);
- посилення мотивації навчання [70].

На думку Г. Селевко інформаційна технологія може бути реалізована в трьох варіантах:

- як «проникаюча» (використання комп'ютера при вивченні окремих тем, розділів, для вирішення окремих дидактичних завдань);
- як основна (найбільш значима у використовуваній педагогічній технології);
- як монотехнологія (коли усе навчання і управління учбовим процесом, включаючи усі види діагностики, контролю і моніторингу, спираються на застосування комп'ютера) [44].

Натомість існує і певна проблематика та недоліки застосування мультимедійних засобів навчання, серед яких ми можемо виділити такі:

- обмеженість часу для підготовки до уроку з використанням комп'ютера;
- недостатня комп'ютерна грамотність вчителя;
- відсутність у робочому графіку вчителів часу для дослідження можливостей інтернет;

- складність інтеграції комп'ютера у поурочну структуру занять;
- недостатня мотивація учнів часто призводить до їх відволікання на уроці;
- існування ймовірності переходу вчителя від розвивального навчання до наочно-ілюстративних методів [38].

До мультимедійних засобів навчання включають:

- дидактичну техніку (кінопроектори, діапроектори, телевізори, відеомагнітофони);
- аудіовізуальні засоби: екранні посібники статичної проекції (діафільми, діапозитиви, транспаранти, дидактичні матеріали для епіпроекції);
- окремі посібники динамічної проекції (кінофільми, кінофрагменти, кінокільцівки), фонопосібники (грамзаписи і магнітофонні записи, відеозаписи, радіо- і телевізійні передачі).

Практикують такі поєднання аудіовізуальних засобів:

- а) статичні екранні і звукові посібники;
- б) динамічні і статичні екранні;
- в) динамічні екранні і звукові;
- г) динамічні і статичні, екранні, звукові.

Беручи до уваги всі аспекти і характеристики мультимедійних засобів навчання виникає потреба їх класифікації. Існує багато класифікацій мультимедійних засобів навчання. Розглянемо основні з цих класифікацій.

В основу класифікації О. Бондаренко покладено найважливіші функції мультимедіа і тому ця класифікація має такий вигляд:

- 1) презентаційні (для супроводу презентації нового навчального матеріалу);
- 2) імітаційні (для тренування учнів за допомогою постановки завдань, орієнтованих на аналіз ситуації й вироблення вмінь прийняття оптимального рішення чи вироблення оптимальної стратегії дій);
- 3) контрольні (для контролю засвоєння навчального матеріалу);

4) інформаційно-довідкові (для надання необхідної теоретичної інформації під час самостійної роботи учнів) [8].

До класифікації мультимедійних засобів навчання за призначенням і виконуваними операціями відносять наступні засоби мультимедія:

- засоби зберігання і відтворення навчальної інформації – забезпечують потрібну наочність у навчанні, а також можливість багаторазового відтворення спеціально переробленої навчальної інформації, яка відбиває сутність об'єктів, процесів і явищ, які вивчаються;

- засоби моделювання (геометричні, фізичні й математичні моделі) – дають можливість не тільки демонструвати об'єкти й процеси, які вивчаються, а й досліджувати їх. Особливе значення фізичні й математичні моделі мають для вивчення динамічних систем і процесів;

- засоби контролю (самоконтролю) – забезпечують автоматизацію процесу перевірки ступеня засвоєння навчальної інформації й оцінювання знань, що дає учителю можливість оперативно виявляти рівень сприймання матеріалу одночасно кожним окремим учнем, зробити контроль масовим і об'єктивним, відтворювати його багато разів у стандартних умовах навчальної дійсності;

- засоби самонавчання – синтезують характерні особливості всіх попередніх і призначаються для реалізації потенціальних можливостей мультимедійного навчання. За їх допомогою забезпечується сприймання навчальної інформації, контроль і самоконтроль за правильним засвоєнням її, а також опосередковане керування пізнавальною діяльністю учнів;

- аудіо-комунікативні засоби – це залучення особи до духовних цінностей інших культур через безпосереднє спілкування і аудіювання (читання);

- візуально-спостережні засоби – корисні візуальні матеріали складаються з об'єктів, моделей, діаграм, таблиць, графіків, анімації та постерів, карт, глобусів і таблиць, що посиляються на ілюстративні топографічні вказівки, малюнків, слайдів, фільмів, рухливих малюнків та телебачення [17].

Мультимедійні засоби навчання навчального призначення класифікуються в такий спосіб:

За функціональним призначенням мультимедіа навчального призначення бувають:

- навчальні, що надають навчальну інформацію і спрямовують навчання, виходячи з наявних в учнів знань, індивідуальних можливостей та інтересів;
- діагностичні, які призначені для виявлення рівня підготовки й інтелекту та підготовки учнів;
- інструментальні, що призначені для конструювання програмних засобів, підготовки чи генерування навчально-методичних матеріалів, створення сервісної настройки;
- предметно-орієнтовані, призначені для імітаційного моделювання;
- управлінські, що призначені для управління діяльністю учнів у ході виконання роботи;
- адміністративні, які призначені для автоматизації діловодства, автоматизованого процесу організації навчання;
- ігрові, які забезпечують різноманітні види ігрової та навчально-ігрової діяльності [40].

За методичним призначенням вони бувають:

- наставницькі, що призначені для вивчення нового матеріалу;
- тренувальні (тренажери, які призначені для відпрацювання вмінь і навичок у ході повторення й закріплення вивченого матеріалу);
- інформаційно-довідникові, що призначені для створення моделі об'єкта, процесу, явища з метою їх вивчення й дослідження;
- імітаційні, які передбачають певний аспект реальності для вивчення його основних структурних чи функціональних характеристик за допомогою деякого обмеженого числа параметрів;
- демонстраційні, які призначені для наочного надання навчального

матеріалу, візуалізації закономірностей, що вивчаються, взаємозв'язку між об'єктами;

- ігрові, що призначені для «програвання» навчальної ситуації з метою прийняття оптимального рішення чи вироблення оптимальної стратегії дій для розвитку мислення;

- дозвіллеві, які призначені для поза навчальної роботи з метою розвитку уваги, реакції тощо [40].

Г. Коджаспірова пропонує таку класифікацію мультимедійних засобів навчання навчального призначення:

- універсальні (текстові редактори, графічні пакети, системи управління базами даних, системи моделювання, експертні системи та ін.);

- комп'ютерні засоби телекомунікацій;

- комп'ютерні програми, які навчають і контролюють, електронні підручники;

- мультимедійні програмні продукти [23].

Н. Воронова пропонує класифікувати мультимедійні навчальні засоби за критеріями змістового наповнення та функціонального призначення:

1. Інформаційно-довідникові мультимедійні видання.

2. Мультимедійні засоби навчально-ігрового призначення різної тематики для учнів початкової і середньої ланки.

3. Мультимедійні підручники для шкільного навчання та електронні підручники (посібники).

4. Тренажери мистецьких умінь і навичок.

Подібні типи мультимедійних навчальних засобів мають функціональне призначення та створюються для перевірки, корекції, відпрацювання набутих умінь та навичок [12].

На підставі аналізу вищезазначених класифікацій ми пропонуємо таку класифікацію мультимедійних технологій навчального призначення:

- демонстраційні (презентації, анімації, аудіо та відео фрагменти);
- довідково-інформативні (електронні посібники, бібліотеки, мультимедійні енциклопедії);
- тренувальні (мультимедійні комп'ютерні програми, тренажери, програмні засоби);
- інтерактивної взаємодії (аудіо та відео конференції, бесіди по скайпу);
- пізнавально-розважального характеру (мультимедійні початкові ігри, програми для складання електронних кросвордів, мультимедійні енциклопедії, анімації).

Отже, різні види мультимедійних засобів навчання дозволяють моделювати умови навчальної діяльності, реалізовувати їх у різноманітних тренувальних вправах ситуативного характеру.

Викладач, який використовує у своїй професійній діяльності інформаційно-комунікаційні, зокрема мультимедійні технології, повинен мати відповідний рівень підготовки у цій галузі, розвинену комп'ютерну грамотність, знати наявні навчально-ігрові засоби, володіти методикою роботи з ними. Окрім того, дуже важливим є урахування санітарно-гігієнічних вимог до використання комп'ютерів.

Мультимедійні, електронні, цифрові навчальні засоби не повинні повністю замінювати традиційні форми навчання, вони мають доповнювати їх, збагачуючи освітній процес новими підходами та методиками. Саме за таких умов використання комп'ютерних, зокрема мультимедійних навчальних засобів зробить процес навчання на усіх освітніх рівнях ефективнішим та якіснішим.

1.3. Місце мультимедійних засобів на уроках біології у 9 класі.

Головним питанням сьогодення в системі нової освіти є опанування учнями вмінь і навичок саморозвитку особистості, що значною мірою досягається

шляхом впровадження інноваційних технологій, організації процесу навчання. При цьому слід пам'ятати, що будь-яку педагогічну технологію необхідно розглядати як цілісну систему в єдності компонентів і взаємозв'язків. Тому із цілої низки найскладніших проблем, з якими стикається процес демократизації та реформування освіти, найсерйозніша зумовлена нестачею інформаційно-методичних видань і засобів навчання [37]. Нові форми розвитку вимагають нових правил і нових шляхів досягнення результатів. Така позиція вимагає від сучасної освіти реформаційних кроків щодо оновлення її змісту та застосування нових педагогічних підходів, впровадження інформаційних і комунікаційних технологій, що модернізують навчальний процес [44].

У сучасній системі освіти використання мультимедійних засобів навчання є безумовною перевагою. Використання засобів мультимедіа з метою повторення, узагальнення та систематизації знань не тільки допомагає створити конкретне, наочно-образне уявлення про предмет, явище чи подію, які вивчаються, але й доповнити відоме новими даними. Відбувається не лише процес пізнання, відтворення та уточнення вже відомого, але й поглиблення знань.

Використання засобів мультимедіа з метою повторення, узагальнення та систематизації знань не тільки допомагає створити конкретне, наочно-образне уявлення про предмет, явище чи подію, які вивчаються, але й доповнити відоме новими даними. Відбувається не лише процес пізнання, відтворення та уточнення вже відомого, але й поглиблення знань. Під час роботи з навчальною програмою важливо зосередити увагу учнів на найбільш складну для засвоєння частину, активізувати самостійну пошукову діяльність учнів [17; 41].

Важливою умовою активізації роботи під час повторення матеріалу є внесення в нього елементів нового [37; 50]. Ця загальнопедагогічна вимога має пряме відношення до використання мультимедійних засобів навчання. Важливість їх застосування саме й полягає в тому, що вони надають уроку

специфічну новизну, яка за своїм змістом і формою викладу має можливість відтворити за короткий час значний за обсягом матеріал, а також подати його незвичному аспекті, викликати в учнів нові образи, деталізувати нечітко сформовані уявлення, поглибити здобуті знання [65].

Дидактична роль мультимедійних засобів у процесі повторення відрізняється від їх використання на уроках формування нових знань. Ця відмінність полягає в тому, що на цих уроці вони можуть охоплювати матеріал кількох уроків і використовуватися вже не як джерело знань (хоч окремі відомості, що вони подають, є новими для учнів), як основна або додаткова ілюстрація до повторення чи засіб відтворення та систематизації вже здобутих знань.

Методика роботи з мультимедійною програмою на уроках біології під час повторення та закріплення знань залежить від того, чи вона уже відома учням, чи вперше вони ознайомлюються з цим засобом навчання. Під час повторного використання застосована програма допомагає не лише відтворити навчальний матеріал, а й систематизувати його, поглибити та узагальнити. Якщо ж засоби мультимедія попередньо не використовувалися, їх дидактичне призначення дещо змінюється: вони не тільки відтворюють відоме, але й подають його в новому висвітленні, доповнюють вже відоме новими фактами, допомагають узагальнити та систематизувати знання [37].

Виходячи з цих особливостей, розглянемо окремі дидактичні можливості, а також обумовлені ними місце та методичні прийоми використання мультимедійних програм під час вивчення біології у 9-му класі.

Під час уроків на узагальнення та систематизацію знань інтегруються дидактичні можливості, а, отже, методичні варіанти використання мультимедійних засобів, що мають різне дидактичне призначення. Це може бути джерелом нової навчальної інформації, матеріал для виконання самостійної роботи чи перевірки знань учнів, ілюстрація до вже відомого матеріалу [29].

Арсенал мультимедіа-технологій складає анімаційну графіку, відеофільми, звук, інтерактивні можливості, використання віддаленого доступу і зовнішніх ресурсів, роботу з базами даних тощо. Різноманітні інформаційні компоненти, які знаходяться під керуванням однієї чи декількох спеціальних програм, називаються *мультимедіа-системою*.

Мультимедіа-системи мають унікальну можливість надавати величезну кількість корисної і цікавої інформації в максимально зручній і доступній формі. Саме завдяки цьому вони знаходять все більш широке застосування у різних сферах діяльності: у науці, освіті, професійному навчанні тощо.

Метою застосування відеоматеріалів та інших мультимедійних засобів є ліквідація прогалів у наочності викладання біології в середніх загальноосвітніх закладах. Основні принципи створення відеоматеріалів з шкільного демонстраційного експерименту:

- *ілюстративність* (надають педагогу можливість ілюструвати урок, але не розкриваючи зміст теми замість учителя);
- *фразментарність* (надають можливість дозовано викладати матеріал, у залежності від швидкості сприйняття учнями);
- *методична інваріантність* (відеофрагменти можна використовувати на розсуд вчителя на різних етапах уроку, переслідуючи різні методичні цілі);
- *законічність* (викладення більшої кількості інформації за короткий час, але ефективніше; таким чином заощаджується дорогоцінний час уроку);
- *евристичність* (подання нового матеріалу настільки зрозуміло, щоб нові знання виявились доступними для свідомого засвоєння учнем).

Мультимедійні засоби навчання є універсальними, оскільки можуть бути використаними на різних етапах уроку:

- під час мотивації, в якості постановки проблеми перед вивченням нового матеріалу;
- під час пояснення нового матеріалу як ілюстрації;

- під час закріплення та узагальнення знань;
- для контролю знань.

Крім цього, маючи такі засоби навчання, можна проводити повноцінні уроки і заняття з біології поза кабінетом біології, або в кабінетах без спеціального обладнання, що дає змогу розширити можливості при проведенні уроків біології в інших навчальних кабінетах, забезпечуючи «мобільність».

Серед величезного різноманіття навчальних мультимедійних систем умовно можна виокремити засоби, які є найбільш ефективними:

- ком'ютерні тренажери;
- автоматизовані навчальні системи;
- навчальні фільми;
- мультимедіа-презентації;
- відеодемонстрації.

Комп'ютерні тренажери. Моделювання реальності – найважливіша перевага мультимедіа-технологій. За їх допомоги можна не лише відтворити будь-який об'єкт, але й забезпечити його програмою, яка описує його поведінку в реальних умовах. Завдяки цій «віртуальній лабораторії» людина практикує операції, що максимально відповідають реальним, насправді маючи справу лише з їх електронним аналогом.

Комп'ютерні тренажери можна використовувати для попереднього практичного відпрацювання навичок поводження із небезпечними речовинами або приладами.

Автоматизовані навчальні системи. Автоматизовані навчальні системи, побудовані на основі мультимедіа-технологій є на сьогодні одним із найбільш ефективних засобів навчання. Саме тут у повній мірі реалізується давній, але до сьогодні вірний, принцип методики викладання: краще один раз побачити, ніж сто разів почути [43].

Комбіноване використання комп'ютерної графіки, анімації, живого

відеозображення, звуку, інших медійних компонентів – все це надає абсолютно унікальну можливість зробити предмет, що вивчається, максимально наглядним, а тому зрозумілим та доступним. Це особливо актуально у тих випадках, коли учень має засвоїти велику кількість емоційно-нейтральної інформації – наприклад, біографії вчених, номенклатуру, правила техніки безпеки тощо.

У побудові навчального матеріалу величезне значення має створення моделей реальних об'єктів, які дозволяють віртуально потрапити всередину об'єкта, зрозуміти основи та суть процесів, що відбуваються в ньому, розкрити внутрішні закономірності.

Ще однією незаперечною перевагою автоматизованих систем навчання є інтерактивність, яка забезпечує діалоговий режим протягом всього процесу навчання. Завдяки цьому, навчальні системи надають суттєву підтримку учням, полегшуючи процес навчання та позбавляючи їх тих елементів занять, що не забезпечують засвоєння необхідного матеріалу. Використовуючи автоматизовані системи навчання особа, яка навчається, може сама задавати темп процесу і самостійно контролювати його.

Як правило, навчальні системи будуються за певними принципами: аудіовізуальні лекції розбиваються на тематичні розділи і добре структуровані. Система навігації дозволяє швидко знайти і перейти до нового вибраного фрагменту, зупинити відтворення, повторити або «пролистати» екрани. Для комп'ютерів без звукових карт передбачається можливість виклику спеціального текстового вікна, що дублює дикторський голос.

Додатково навчальні системи можуть містити блоки перевірки знань учня, а також програмні додатки, що забезпечують реєстрацію користувача та ведення протоколу навчання.

Навчальні фільми. Навчальні фільми відтворюють ті чи інші процеси як у вигляді реальних спеціальних зйомок, так і тривимірної комп'ютерної графіки [38].

Найчастіше навчальні фільми доцільніше використовувати як частину більш широких проектів – мультимедійних навчальних систем, але також вони можуть створюватися і як самостійний продукт.

Так, навчальні відеофільми «Органели», «Від ДНК до білків», «Фотосинтез за шість хвилин» дають змогу віртуально урізноманітнити і систематизувати експериментальні знання з предмету, а відеоматеріал «Будова клітини» розкриває навчальну тему з біології 9 класу «Структура клітини».

Мультимедіа-презентації. Мультимедіа-презентації – це один із найбільш функціональних та ефективних засобів під час проведення лекцій, наукових конференцій тощо [3].

Відеодемонстрації. Необхідно сказати декілька слів про місце наочних інтерактивних засобів в сучасному навчальному процесі. По-перше, відеодемонстрації та інші мультимедійні засоби ні в якому разі не можуть замінити справжній, «живий» біологічний експеримент. Екран телевізора, як і екран монітора комп'ютера, є віртуальним світом. У той час як учням надзвичайно важливо якщо не спробувати на дотик, то хоча б побачити своїми очима не на екрані, а в дійсності. Але в тих випадках, коли на уроці справжній експеримент з різних міркувань неможливий, то для безпосереднього спостереження на уроці, цю недостатність інформації може замінити відео демонстрація. Тому відеодемонстрації є не заміною реального експерименту, а новою складовою частиною засобів наочності і доповнення в системі навчального експерименту.

По-друге, відеозапис демонстрації не є відеофрагментом уроку з демонстрацією досліду. Будь-який фільм чи відеофрагмент уроку відрізняється логічною цілісністю, побудований на певній методиці викладання і відповідає конкретній програмі. Відеодемонстрація, навпаки, фрагментарна і не пов'язана із певною методикою викладання теми. Наприклад, вчитель має можливість продемонструвати чи весь дослід, чи його фрагмент. Можна прокоментувати

демонстрацію, повторити запис, призупинити те чи інше зображення тощо. Досліди можна демонструвати у будь-якому порядку, оскільки вони абсолютно самостійні. Відеодемонстрацію, як і реальний дослід, можна використовувати і як демонстрацію викладеного на уроці, і як мотивацію перед вивченням нової теми шляхом створення проблемної ситуації. Також відеоматеріали можна використовувати для перевірки знань учнів.

По-третє, відеодемонстрація не містить готових знань, що є яскравою відмінністю її від навчальних відеофільмів. Вона є лише об'єктивним науковим фактом, джерелом необхідної інформації, яку учень повинен і може здобути сам. Таким чином, такий метод подання навчального матеріалу є евристичним. Тобто, подати новий матеріал настільки зрозуміло, щоб нові знання виявились доступними для свідомого засвоєння учнем. Учня необхідно впритул підвести до самостійного «відкриття» законів і взаємозв'язків, але саме відкриття учень повинен зробити сам.

У відповідності до різноманітних навчальних завдань, змісту та мети повторення мультимедійні засоби можуть бути використані як під час пояснення з елементами поточного повторення, так і під час окремих уроків закріплення матеріалу як наочна опора, посібник до самостійної роботи або ілюстрація для узагальнення та систематизації знань. Відповідно до цього змінюється місце мультимедійної інформації на уроці та методичні прийоми її застосування [11].

Але, не слід забувати, що програмні засоби навчального призначення мають відповідати й вимогам педагогічної доцільності і виправданості їх застосування. Тобто, програмний засіб (мультимедійну систему, інформаційну систему) слід наповнювати таким змістом, який найбільш ефективно може бути засвоєний тільки за допомогою комп'ютера, і використовувати лише тоді, коли це дає незаперечний педагогічний ефект.

Таким чином, у рамках узагальнення та повторення матеріалу мультимедіа-системи можуть охоплювати матеріал кількох уроків і використовуватися вже не

як джерело знань, а як основна або додаткова ілюстрація до повторення чи засіб відтворення та систематизації вже здобутих знань.

Застосування мультимедійних засобів навчання надає уроку специфічну новизну, яка за своїм змістом і формою викладу має можливість відтворити за короткий час значний за обсягом матеріал, а також подати його у незвичному аспекті, викликати в учнів нові образи, деталізувати нечітко сформовані уявлення, поглибити здобуті знання.

Таким чином, на заняттях із біології можливе використання мультимедійних технологій у різних видах навчальної діяльності учнів:

- мультимедійні презентації під час подання теоретичного матеріалу, його повторення, узагальнення та систематизації;
- мультимедійні технології як засіб організації практичної мовної та мовленнєвої діяльності здобувачів ступеня вищої освіти;
- мультимедійні засоби в самостійній роботі учнів з курсу;
- мультимедійна інформація як інструктивний та ілюстративний матеріал для вивчення мовних норм та їх втілення в мовленнєвій практиці в позааудиторній роботі з курсу.

1.4. Роль мультимедійних засобів у підвищенні пізнавальної активності учнів.

Актуальність проблеми розвитку пізнавальної активності школярів обумовлена тим, що в умовах модернізації загальної освіти необхідно реалізувати всі досягнення науки, техніки, електроніки, щоб учні навчались з інтересом, активно пізнавати світ і все, що в ньому відбувається.

З психологічної точки зору пізнавальна активність – це міра розумового зусилля, спрямована на задоволення пізнавального інтересу, вона відображає таку складову мотиваційної сфери особистості школяра, як спрямованість.

У «Великому тлумачному словнику сучасної української мови» поняття активність тлумачиться, як «...здатність змінювати навколишню дійсність у відповідності до особистих потреб, поглядів, мети. Як риса особистості, активність виявляє себе в енергійній, ініціативній діяльності, у праці, у навчанні, в громадському житті, різних видах творчості, у спорті, іграх тощо» [10].

Поняття навчально-пізнавальної активності учня М. Ігнатенко трактує як «рису особистості, яка виявляється в її готовності, в прагненні до навчально-пізнавальної діяльності, в тому числі і самостійної, а також у якості здійснення діяльності, у виборі раціональних шляхів до досягнення поставленої мети»; водночас поняття «активізація навчально-пізнавальної діяльності учнів» ученим розуміється, як «процес, мобілізації інтелектуальних, морально-вольових та фізичних сил учнів на досягнення конкретної мети навчання, розвитку та виховання; на посилену спільну навчально-пізнавальну діяльність вчителя та учнів; на спонукання до її енергійно цілеспрямованого здійснення; на подолання інерції, пасивності та стереотипних форм викладання і навчання» [26].

Своєю чергою Л. Арістова стверджує, що активність слід розуміти як виявлення перетворювального, творчого ставлення індивіда до об'єктів пізнання і передбачає наявність таких компонентів активності, як вибір підходу до об'єктів пізнання, постановку після вибору об'єкта мети, завдання, яке необхідно виконати, перетворення об'єкта в наступній діяльності.

Г. Щукіна розглядає значущість пізнавальної активності у «творенні особистості, яка виявляє інтелектуальний відгук на процес пізнання, живу участь, розумово-емоційну чуйність в пізнавальному процесі» [69].

Л. Данилова, визначаючи пізнавальну активність учня як його внутрішню готовність до подальшої участі в напруженій розумовій та практичній діяльності у процесі оволодіння знаннями уміннями і навичками та виявлення самостійності й творчого підходу до вирішення навчальних завдань, стверджує, що для її збереження важливо включити його в таку діяльність, яка не набагато

випереджала б рівень розвитку. Адже якщо учень буде не в змозі виконати складне завдання, це спричинить невпевненість у своїх силах, відверне від навчання [19]. Таким чином, у працях дослідників можна виділити різні підходи до розуміння поняття «пізнавальна активність»: як діяльне ставлення людини до сприймання, пізнання і перетворення світу, що виявляється через запитання, прагнення мислити у процесі сприймання, відтворення, розуміння, творчого застосування (О. Савченко); як стан індивіда, який характеризується прагненням до навчання, розумовим напруженням, виявом вольових зусиль у процесі оволодіння знаннями (І. Харламов); як готовність і прагнення до енергійного оволодіння знаннями (Н. Половнікова); як виявлення в навчальному процесі вольового, емоційного, інтелектуального боків особистості (М. Махмутов); як рису особистості, що характеризує її інтерес до знань і готовність оволодівати ними на основі потреби в інтелектуальному розвитку (М. Анцибор) та ін.

Узагальнене визначення поняття наводить В. Лозова, яка розглядає активність як рису особистості, що знаходить вияв у готовності, прагненні до самостійної діяльності, якості її здійснення, виборі оптимальних шляхів для досягнення поставленої мети, виявляючи тим самим своє ставлення до конкретної діяльності та її результатів [37].

Пізнавальна активність включає в себе наступні компоненти: пізнавальний інтерес, «загальну» психічну активність і вольове зусилля. Пізнавальний інтерес вказує на емоційні переваги пізнавальної діяльності перед іншими видами діяльності. Психічна активність забезпечує на нейрофізіологічному рівні енергетичний, швидкісний, варіаційний супровід розумової діяльності, а вольове зусилля – це свідомий, довільний аспект мобілізації можливостей особистості [3].

Активізація пізнавальної діяльності передбачає певну стимуляцію, посилення процесу пізнання. Стимулює пізнавальну діяльність насамперед вчитель. Його дії полягають в тому, щоб за допомогою різних засобів сприяти розвитку учбової мотивації через формування активної позиції учня, позитивного

ставлення до навчання, мотивації досягнення успіху, пізнавального інтересу та пізнавальної активності. Одним із дидактичних засобів, що містить значний потенціал у формуванні пізнавальної активності учнів є мультимедіа.

Деякими вітчизняними і зарубіжними науковцями проведено експерименти щодо впровадження мультимедійних технологій в освітній процес і доведено їх позитивний вплив на процес навчання і підвищення рівня пізнавальної активності зокрема. Так, американські дослідники Флетчер, МакНейл, Нельсон (Fletcher, McNeil, Nelson) зробили порівняльний аналіз традиційний та мультимедійних засобів навчання. Здійснюючи свої дослідження незалежно один від одного, науковці дійшли загального висновку, що мультимедійні навчальні програми мають значні переваги перед звичайними, традиційними. Праці вітчизняних науковців, різноманітні експерименти з використання мультимедіа підтверджують висновок американських колег.

Відомо, що під час навчання учнями засвоюється не більше, ніж чверть передбачуваного матеріалу. Мультимедійна ж технологія дозволяє у 2–3 рази збільшити цей показник, оскільки надає можливість синкретичного навчання, тобто одночасно зорового й слухового сприйняття матеріалу, активної участі в управлінні його поданням, повернення до тих розділів, які потребують повторного аналізу і таке інше [1].

Застосування мультимедіа в навчанні перспективно як для загальної освіти і самоосвіти, так і для бізнесу та професійного розвитку спеціаліста. У майбутньому роль мультимедіа в галузі освіти буде зростати, оскільки знання, які забезпечують високий рівень професійної кваліфікації, завжди підлягають швидким змінам. Сьогоднішній рівень розвитку науки, особливо в технічних галузях, потребує постійного оновлення, і підприємства, основою існування яких є конкуренція, повинні у своїй діяльності бути вельми гнучкими. Це в рівному ступені стосується як рядових співробітників, так і керівників [14].

Загалом, виходячи із загальних засад методики викладання біології, мультимедійні засоби використовуються з метою:

- а) демонстрування й розкриття особливостей і закономірностей розвитку географічних явищ;
- б) показу певної території, її комплексної характеристики й виділення характерних особливостей;
- в) демонстрування різних схем, карт, графіків, таблиць, фотографій, тощо;
- г) контролю знань, умінь і навичок учнів;
- д) проведення географічних ігор.

Арсенал дидактичних можливостей мультимедійних технологій навчального призначення визначається у такий спосіб:

- різноманітність форм подання інформації;
- різноманітність типів навчальних завдань;
- створення навчального середовища, що забезпечує «занурення» учнів у реальний світ, у певні соціальні та виробничі ситуації;
- забезпечення зворотного зв'язку, широкі можливості для ведення діалогів у навчальному процесі;
- широка індивідуалізація процесу навчання, застосування основних і допоміжних засобів навчання, що впливають на самостійність роботи учнів під час вивчення матеріалу;
- широке застосування ігрових прийомів;
- широкі можливості відтворення фрагментів навчальної діяльності (предметно-змістового, предметно-операційного, рефлексивного);
- активізація навчальної роботи учнів, надання їм можливості вибирати послідовність вивчення матеріалу, визначити міри й характер допомоги;
- посилення мотивації навчання.

Використання мультимедійних засобів на уроках біології відбувається завдяки таким методам, як:

- системний аналіз;
- методи передачі, збереження та захисту інформації;
- безпаперові технології;
- методи колективного використання різноманітних інформаційних ресурсів.

Вищезазначені методи дають можливість учителю біології досягти дидактичної мети, застосувати як окремі методи навчальної роботи, так і спроектувати навчальне середовище [18].

Застосування всіх видів мультимедійних засобів навчання спрямоване на підвищення позитивної мотивації учнів до вивчення шкільних предметів, зокрема біології. Це веде до активізації пізнавальної діяльності учнів, розвитку їх творчого мислення, формування активної позиції особистості в сучасному інформатизованому суспільстві. Використання зазначених засобів забезпечує розвиток творчих здібностей школярів і бажання продовжити самостійну і пізнавальну роботу.

Важливе місце на уроках посідають мультимедійні презентації. Презентація – це набір послідовно змінюючих одна одну сторінок – слайдів, на кожній з яких можна розмістити будь-який текст, малюнки, схеми, відео- та аудіофрагменти, анімацію, 3D-графіку, використовуючи при цьому різні елементи оформлення. Ця мультимедійна форма дозволяє подати матеріал як систему яскравих опорних образів, наповнених вичерпною структурованою інформацією в алгоритмічному порядку. Мета такого подання навчальної інформації, перш за все, у формуванні у школярів системи образного мислення [3].

Таким чином, використання мультимедіа значно сприяє засвоєнню навчальної інформації кожним школярем. Систематичне використання мультимедійних презентацій на уроці сприяє: підвищенню якісного рівня використання наочності на уроці; зростанню продуктивності уроку; реалізації

міжпредметних зв'язків; структуруванню навчального матеріалу, що значно підвищує рівень знань учнів; зміні ставлення школярів до комп'ютера, вони починають сприймати його не як сучасну іграшку, а як універсальний інструмент для ефективної роботи в будь якій галузі людської діяльності.

У цілому, на підставі вищезазначеного доходимо висновку про те, що мультимедіа є корисною й продуктивною навчальною технологією, завдяки своїй інтерактивності, гнучкості й інтеграції різноманітних типів мультимедійної навчальної інформації, а також завдяки можливості враховувати індивідуальні особливості учнів і на підставі цього здійснювати відносно них індивідуальний підхід, що буде сприяти підвищенню їхньої мотивації та активності у процесі навчання.

Розділ II.

МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ЗАСОБІВ ПІД ЧАС РОЗКРИТТЯ ТЕМИ «ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ СПАДКОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ» У 9 КЛАСІ.

2.1. Аналіз результатів констатувального експерименту.

Дослідно-експериментальна частина наукової роботи передбачала проведення педагогічного експерименту. Під педагогічним експериментом ми розуміємо науково поставлений дослід у галузі навчальної чи виховної роботи, спостереження досліджуваного педагогічного явища за спеціально створених і контрольованих умов, проведенням якого мали на меті встановлення залежності «між тим чи іншим впливом або умовою навчання й виховання та його результатом» (за Є. Лодатком) [36]. Під час організації та проведення педагогічного експерименту були враховані теоретичні основи проведення експериментальних досліджень у педагогіці, що висвітлені в наукових працях [15; 16; 54; 62; 66].

Основною метою педагогічного експерименту була перевірка висунутої гіпотези дослідження: розвиток пізнавальної активності учнів буде ефективніший за наявності обґрунтованої методики використання мультимедійних засобів навчання на уроках біології в середній школі.

Педагогічний експеримент проводився в природних умовах без порушення логіки й перебігу освітнього процесу. На підставі теоретичного аналізу проблеми розвитку пізнавальної активності в процесі викладання дисциплін природничого циклу ми розробили методику впровадження мультимедійних засобів навчання на уроках біології, що була проведена у три етапи (констатувальний, формувальний і контрольний).

Завданнями констатувального етапу експерименту було передбачено:

- визначити контингент учасників експериментального навчання;
- підібрати матеріали педагогічного експерименту;
- визначити критеріальний апарат дослідження розвитку пізнавальної активності учнів;
- розробити систему діагностування розвитку пізнавальної активності учнів;
- провести «вихідне» вимірювання рівня розвитку пізнавальної активності учнів;
- довести відсутності статистично значимої різниці між наявними рівнями розвитку пізнавальної активності в експериментальній і контрольній групах.

Констатувальний експеримент було проведено на базі Дігтярівського навчально-виховного комплексу та Блистівського навчально-виховного комплексу Новгород-Сіверської міської ради Чернігівської області. Усього в дослідженні брали участь 27 респондентів: 14 учнів 9-го класу Дігтярівського навчально-виховного комплексу та 13 учнів 9-го класу Блистівського навчально-виховного комплексу.

Формувальний етап експерименту спрямований на впровадження в освітній процес експериментальної групи теоретично обґрунтованої методики впровадження мультимедійних засобів навчання на уроках біології. Учні контрольної групи навчалися за традиційними методиками.

На цьому етапі вирішувалися такі завдання:

- запровадити мультимедійні засоби навчання щодо розвитку рівнів пізнавальної активності учнів середньої школи за розробленою методикою;
- організувати систематичне спостереження за процесом розвитку визначених рівнів пізнавальної активності учнів під час вивчення теми «Збереження та реалізація спадкової інформації».

На контрольному етапі експерименту реалізовувались таких завдання:

- провести контрольне вимірювання рівня розвитку пізнавальної активності учнів експериментальної і контрольної групи;
- проаналізувати і порівняти результати, отримані на констатувальному й контрольному етапах експерименту;
- перевірити й підтвердити значущість результатів експерименту методами математичної статистики.

Контрольне вимірювання вихідних показників рівнів розвитку пізнавальної активності учнів середніх класів під час вивчення біології проводилось за допомогою спеціально розробленої анкети, яка містила 33 запитання.

Розроблена анкета мала такий вигляд:

Прізвище, ім'я учня _____ Клас _____
 Навчальний заклад _____

Перед початком анкетування учням надавалась інструкція наступного змісту: «Шановні учні. Пропонуємо Вам відповісти на питання анкети, яка стосується Вашого ставлення до шкільного предмету, якому Ви надаєте найбільшу перевагу.

На аркуші для відповідей зверху запишіть своє ім'я, прізвище, клас та навчальний заклад, в якому Ви навчаєтесь. Запропоновані Вам питання мають три варіанти відповідей. Відповідаючи на ці запитання анкети, виберіть один варіант та підкресліть його. Намагайтеся відповідати щиро та правдиво, в опитувальнику немає правильних чи неправильних, гарних чи поганих відповідей. Над питанням довго не замислюйтеся. Якщо щось буде не зрозумілим – запитуйте».

1. Чи читаєш ти додаткову літературу з біології?

- А) так, постійно;
- Б) іноді;
- В) не читаю.

2. У ситуації, коли ти не розумієш матеріал з біології, чи намагаєшся ти докопатися до його суті самостійно?

А) так, постійно;

Б) іноді;

В) ні.

3. Чи займаєшся ти самоосвітою з предметів природничого циклу?

А) так, постійно;

Б) іноді;

В) ні, не займаюсь.

4. Під час вивчення нової теми з біології, чи задаєш ти питання вчителю?

А) так, постійно;

Б) іноді;

В) ні.

5. Чи любиш ти вирішувати задачі з біології?

А) так, дуже люблю;

Б) іноколи, залежно від теми;

В) ні.

6. Чи часто вчитель хвалить тебе за успіхи у вивченні біології?

А) так, постійно;

Б) іноколи, залежно від теми;

В) ні.

7. Чи здатен(а) ти самостійно засвоювати інформацію з тем по біології?

А) так;

Б) іноколи, залежно від теми;

В) ні.

8. Під час відповіді однокласників, чи часто ти простежуєш правильність їх відповіді?

А) так, постійно;

Б) інколи, залежно від теми;

В) ні.

9. Чи поветраєшся ти до вже виконаного завдання для того щоб щось виправити або внести корективи?

А) так, постійно;

Б) інколи;

В) ні.

10. Чи займаєшся ти за необхідності тривалий час інтелектуальною діяльністю, жертвуючи при цьому розвагами та відпочинком?

А) так, майже весь час;

Б) інколи, залежно від необхідності;

В) ні.

11. Чи подобається тобі виконувати складні завдання з біології?

А) так;

Б) інколи;

В) ні.

12. У ситуації, коли ти дізнаєшся про щось нове на уроці біології, ти дієш таким чином?

а) намагаюсь поділитися з батьками, друзями, ще довго обговорюю, дещо уточнюю;

б) інколи є бажання поділитися залежно від теми;

в) не розповідаю ніколи про це.

13. Під час виконання домашнього завдання з біології чи потрібне тобі нагадування з боку оточуючих щодо його виконання?

а) дуже рідко;

б) іноді;

в) так.

14. Як часто ти займаєшся розумовою діяльністю?

А) постійно займаюся;

Б) інколи;

В) зовсім не займаюся.

15. Наскільки довго ти займаєшся розумовою діяльністю?

А) постійно займаюся;

Б) інколи;

В) зовсім не займаюся.

16. Що ти робиш, коли вчитель задає питання на кмітливість?

А) намагаюся сам(а) знайти відповідь;

Б) отримати готову відповідь від однокласників;

В) не відповідаю на питання.

17. Чи подобається тобі працювати на уроках з біології?

А) так;

Б) інколи;

В) ні.

18. Чи подобається тобі дізнаватися про нові досягнення в області біології?

А) так;

Б) інколи;

В) ні.

19. Чи подобається тобі спостерігати за природою та робити записи спостережень?

А) так, постійно;

Б) інколи;

В) ні.

20. Як ти поступиш, якщо тобі зададуть завдання з біології, яке тебе цікавить?

А) буду намагатись самостійно його виконати;

Б) отримати готову відповідь від однокласників;

- В) спитаю одразу відповідь у вчителя.
21. Чи часто ти відкладає виконання завдань з біології «на потім»?
- А) ніколи не відкладаю;
 - Б) дуже рідко;
 - В) постійно.
22. Чому ти віддаєш перевагу на уроці:
- А) самостійному виконанню завдань;
 - Б) слуханню пояснень вчителя, а потім самостійному виконанню завдань;
 - В) лише слуханню пояснень вчителя.
23. Як часто ти ставиш запитання вчителю на уроках біології?
- А) постійно;
 - Б) інколи;
 - В) ніколи.
24. Під час обґрунтування відповіді на проблемне питання з біології ти:
- А) спираєшся на додаткову літературу;
 - Б) власний досвід;
 - В) не обґрунтовую взагалі.
25. Чи хочеш ти знати більше інформації ніж подається на уроках з біології?
- А) так, дуже хочу;
 - Б) інколи, залежить від теми;
 - В) ні.
26. Які завдання з біології тобі подобаються більше за все?
- А) складні, творчі, дослідні завдання;
 - Б) легкі, репродуктивного характеру;
 - В) не люблю виконувати жодних завдань.
27. Наскільки емоційно ти відносишся до цікавого тобі завдання, пов'язаного з інтелектуальною діяльністю?
- А) дуже емоційно;

Б) коли як;

В) емоції яскраво не виражені (порівняно з іншими ситуаціями).

28. Чи із задоволенням Ви виконує завдання з біології творчого характеру?

А) так, постійно;

Б) інколи, залежить від теми;

В) ні.

29. Як часто ти самостійно вивчаєш інформацію з біології?

А) постійно;

Б) інколи;

В) ніколи.

30. Чи залежить твоє бажання вивчати біологію від поставлених вчителем оцінок?

А) так;

Б) інколи;

В) ні.

31. Якщо тебе довго не викликають, тебе це турбує?

А) так;

Б) інколи;

В) ні.

32. Після одержання оцінки на уроці чи продовжуєш ти активно працювати?

А) так, завжди;

Б) інколи, залежить від теми;

В) ні.

33. Ти хотів(ла) би(б), щоб тобі не задавали ніяких домашніх завдань?

А) так;

Б) інколи;

В) ні.

Під час встановлення рівнів розвитку пізнавальної активності учнів 9-х класів ми розробили критерії їх оцінки, в основу яких поклали співвідношення таких показників, як:

- 1) спрямованість на засвоєння учнями знань з біології;
- 2) спрямованість мотивації;
- 3) прояви самостійної пізнавальної діяльності.

Показники рівнів розвитку пізнавальної активності учнів середніх класів оцінювалися в умовних балах.

До критеріїв низького рівня розвитку пізнавальної активності учнів експериментальної вибірки нами були віднесені наступні: байдужість до навчання, інертність, відсутність запитань протягом уроку, прагнення до вирішення невирішених питань, під час дзвоника спостерігається переключення уваги на інше, спостерігається постійне незакінчення початих завдань; зовнішня мотивація переважає над внутрішньою; мало часу приділяється самостійній пізнавальній діяльності, яка обмежена тимчасовими рамками уроку.

Показники критеріїв низького рівня розвитку пізнавальної активності учнів експериментальної вибірки знаходились у межах 0–22 балів.

Критеріями середнього рівня розвитку пізнавальної активності експериментальної вибірки були визначені наступні: спостерігається інтерес до нових фактів, цікавих явищ, але цей інтерес може швидко зникнути разом з ситуацією, що його породила, цей інтерес вимагає постійного підкріплення ззовні, нашарування нових і нових виняткових вражень, у структурі особистості він не залишає особливого сліду, так як інтерес її весь час спонукається зовнішніми засобами, сам школяр залишається до пізнання нейтральним; самостійне пізнання викликане на стадії допитливості.

Показники критеріїв середнього рівня розвитку пізнавальної активності учнів експериментальної вибірки знаходились у межах 23–44 балів.

До критеріїв високого рівня розвитку пізнавальної активності експериментальної вибірки нами були віднесені наступні: з боку учня спостерігається інтерес до пізнання, пізнавальний інтерес досить стійкий, учні активно шукають знання, витягують їх із різних джерел; учні прагнуть власним спонуканням брати участь у діяльності; учні мають позитивний емоційний настрій, поглинені діяльністю; внутрішня мотивація переважає; простежується самостійність у визначенні мети, засобів пізнання, стійкий інтерес до предмету, творчий характер діяльності (новизна, своєрідність, дослідження проблем).

Показники критеріїв високого рівня розвитку пізнавальної активності учнів експериментальної вибірки знаходились у межах 45–66 балів.

Рівні розвитку пізнавальної активності в учнів експериментальної вибірки визначались умовною шкалою балів. Умовна шкала передбачала такі бали за кожен відповідь: відповіді А оцінювались у 2 бали, відповіді Б – в 1 бал, відповіді В – 0 балів.

Після проведено аналізу отриманих результатів анкетування нами були встановлені такі показники рівнів розвитку пізнавальної активності учнів: низький рівень мали 35,7% (5 учнів) Дігтярівського навчально-виховного комплексу і 30,7% (4 учня) Блистівського навчально-виховного комплексу. Середній рівень мали 35,7% (5 учнів) і 46,2% (6 учнів) Дігтярівського навчально-виховного комплексу та Блистівського навчально-виховного комплексу відповідно. Високий рівень розвитку пізнавальної активності мали 28,6% (4 учні) Дігтярівського навчально-виховного комплексу і 23,1% (3 учня) Блистівського навчально-виховного комплексу відповідно. Зазначені вище показники відображені у таблиці 2.1.1.

Показники рівнів розвитку пізнавальної активності учнів 9-х класів

Класи	Рівні розвитку пізнавальної активності					
	Низький		Середній		Високий	
	к – ть	%	к – ть	%	к – ть	%
9-й клас Дігтярівського НВК	5	35,7	5	35,7	4	28,6
9-й клас Блистівського НВК	4	30,7	6	46,2	3	23,1

Наведені вище табличні дані схематично ми зобразити у вигляді діаграми (рис. 2.1.1).

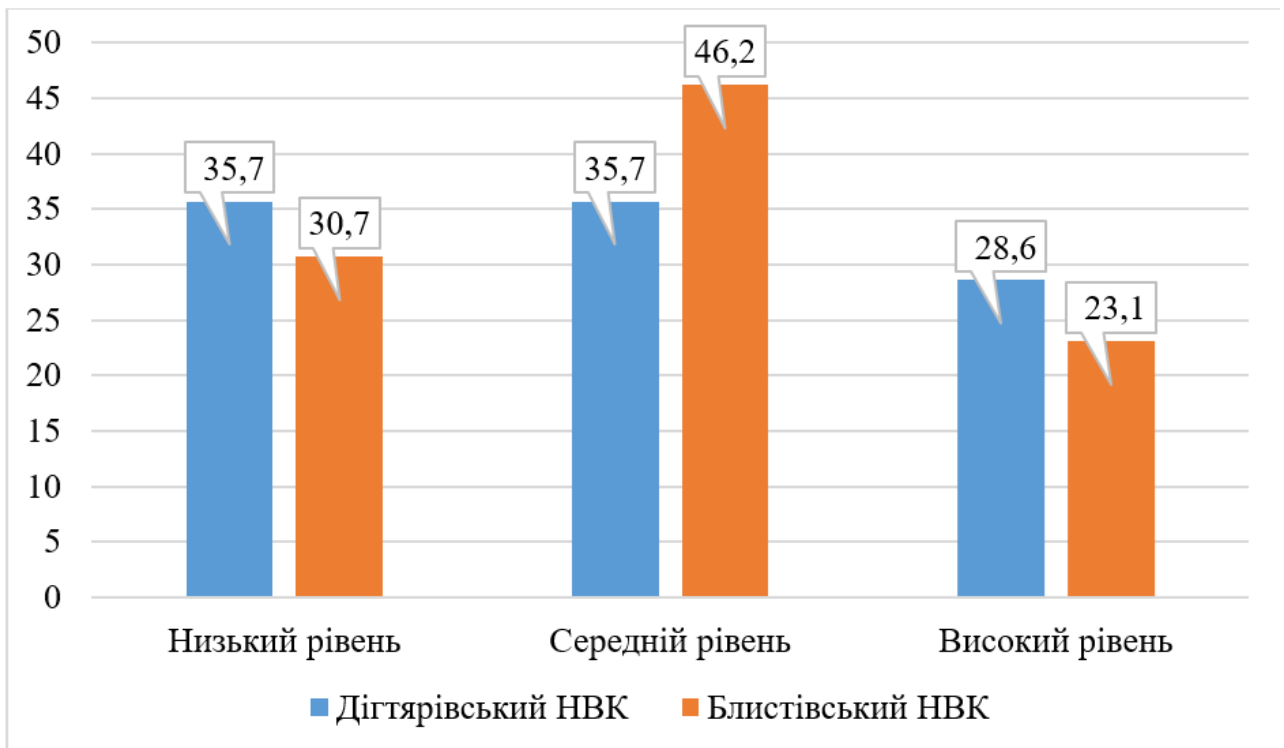


Рис. 2.1.1. Показники рівнів розвитку пізнавальної активності учнів 9-х класів на уроках біології (констатувальний етап експерименту).

Аналіз результатів констатувального етапу надав змогу констатувати переважання середнього і низького рівнів розвитку пізнавальної активності учнів 9-х класів на уроках біології. Це показник свідчить про існування потреби у

вирішенні проблеми підвищення рівня пізнавальної активності учнів середніх класів.

Для виявлення відмінностей між показниками експериментальних класів використовувався метод критерій К. Пірсона або χ^2 (додаток А).

Критерій К. Пірсона – непараметричний методом, результатом якого є порівняння показників результатів дослідження. Використовувався нами для обчислення значень, отриманих в результаті проведеного анкетування. Метод χ^2 ґрунтується на порівнянні частот, що характеризують розподіл значень (додаток А), порівняння двох вибірок проводиться за формулою:

$$\chi^2 = \sum \left[\frac{(f'_{E} - f'_{K})^2}{f'_{K}} \right],$$

де f_E – відносна частота інтервалу одного ряду (експериментального класу);

f_K – відносна частота інтервалу другого ряду (контрольного класу).

Результати, отримані учнями 9-х класів після проведеного анкетування були розподілені в бали, з допомогою статистичної обробки χ^2 , що дало змогу встановити рівень розвитку пізнавальної активності. Ці дані відображено у таблиці додатку Б.

Після оцінки рівня розвитку пізнавальної активності, на основі розподілу балів, набраних учнями 9-х класів, нами було визначено кількість інтервалів. Кожному з інтервалів присвоювався певний бал, який відображено у таблиці додатку Б. Загальна оцінка високого рівня розвитку пізнавальної активності варіює у межах 45–66 балів; оцінка середнього рівня знаходиться у межах 23–44 балів; оцінка низького рівня розвитку пізнавальної активності – у межах 0–22 балів. Розрахунок χ^2 критерію відображено у таблиці 2.1.2.

Робоча таблиця розрахунку χ^2 критерія

Кількість інтервалів, n	Інтервали набраних балів	Частота f_E	Частота f_K	$f_E - f_K$	$(f_E - f_K)^2$	$\frac{(f_E - f_K)^2}{f_K}$
1	0 – 22	5	4	2	4	0,37
2	23 – 44	5	6	-2	4	0,4
3	45 – 66	4	3	0	0	0
		$\sum_1 = 14$	$\sum_1 = 13$			$\chi^2 \approx 0,77$

Розрахунок показників показав, що $\chi^2_{\text{emp}} = 0,77$, за даними таблиці χ^2 критерію знаходимо χ^2_{krit} , де n – кількість інтервалів. У нашому дослідженні n = 3, $\chi^2_{\text{krit}} = 7,81$.

За результатами розрахунку, що показали наступну закономірність – $\chi^2_{\text{emp}} \leq \chi^2_{\text{krit}}$, можемо стверджувати про подібність досліджуваних вибірок. Результати дослідження рівня розвитку пізнавальної активності учнів 9-х класів довів подібність за означеною ознакою та достатню схожість між обраними класами.

Беручи до уваги вище зазначене, нами 9-й клас Дігтярівського навчально-виховного комплексу було обрано в якості експериментального, а 9-й клас Блиствіського навчально-виховного комплексу – в якості контрольного.

2.2. Методика використання мультимедійних засобів навчання.

Враховуючи ситуацію, яка останнім часом відбувається в Україні особливої уваги потребує освіта, яка націлена на впровадження інновацій. Однією з таких інновацій є мультимедійні засоби навчання, а тому, одним із завдань кожного вчителя є впровадження цієї інновації з метою активації пізнавальної активності учнів.

Для реалізації цього завдання нами було створено і обґрунтовано методикою впровадження мультимедійних засобів навчання на уроках біології в середній ланці загальноосвітньої школи.

Під *методикою* розуміємо сукупність прийомів, засобів, процедур, яка орієнтує освітній процес на певну структуру вмісту біології, що вивчається в базовій і повній середній школі; відображає цілі, методи, засоби, форми процесу навчання і його результати [64].

В основі розробленої нами методики лежить розвиток пізнавальної активності, ознайомлення учнів з теоретичним матеріалом, на основі застосування мультимедійних засобів навчання.

Під час розробки методики нами враховувались навчальна програма з біології (6–9 класи), принципи, методи та мультимедійні засоби навчання. На основі аналізу навчальної програми з біології (6–9 класи) було встановлено, що навчання біології у зазначених класах відбувається на основі компетентнісного підходу, відбувається перехід від предметоцентризму до дитиноцентризму, а зміст навчального матеріалу спрямований на його корисному і потрібному використанні поза межами школи (додаток Г). На вивчення курсу відводиться 70 години (2 год. на тиждень). Зміст матеріалу в 9-му класі викладений у дев'ятьох темах і передбачає їх вивчення: «Хімічний склад клітини», «Структура клітини», «Принципи функціонування клітини», «Збереження та реалізація спадкової інформації», «Закономірності успадкування ознак», «Еволюція органічного світу», «Біорізноманіття», «Надорганізмові біологічні системи.», «Біологія як основа біотехнології та медицини».

Відповідно до аналізу шкільної програми можемо констатувати факт можливості впровадження мультимедійних засобів навчання на уроках біології на під час вивчення теми «Збереження та реалізація спадкової інформації», окресленої у програмі. Саме під час вивчення цієї теми можна впроваджувати мультимедійні засоби навчання (табл. 2.2.1) [4; 57].

Фрагмент шкільної програми

Тема 4. Збереження та реалізація спадкової інформації (орієнтовно 11 год)	
<p>характеризує:</p> <ul style="list-style-type: none"> - процес транскрипції; - процес біосинтезу білка; - процес реплікації ДНК; - генетичний код та його значення в біосинтезі білків; - взаємозв'язок між будовою та функціями хромосом; - процеси мітозу та мейозу в еукаріотів; - етапи клітинного циклу; - <i>етапи онтогенезу в рослин і тварин;</i> <p>порівнює:</p> <ul style="list-style-type: none"> - процеси транскрипції та реплікації; - процеси мітозу та мейозу 	<p>Компоненти геномів про- та еукаріотів. Транскрипція. Основні типи РНК. Генетичний код. Біосинтез білка. Подвоєння ДНК; репарація пошкоджень ДНК. Поділ клітин: клітинний цикл, мітоз. Мейоз. Рекомбінація ДНК. Статеві клітини та запліднення. Етапи індивідуального розвитку. Лабораторні дослідження: фаз мітозу (на прикладі клітин кореня цибулі). Практичні роботи 1. Розв'язування елементарних вправ з реплікації, транскрипції та трансляції</p>

Для досягнення ефективності впливу мультимедійних засобів навчання на уроках біології нами використовувався комплекс принципів навчання, зокрема:

1. Принцип науковості навчання означає, що учням пропонуються для засвоєння надійно обґрунтовані в сучасній науці положення. Стосовно теми нашого дослідження цей принцип, зокрема, передбачає застосування зіставного аналізу отриманого матеріалу з життєвим досвідом [5].

2. Принцип наочності базується на сприйнятті об'єктивно існуючих образів, коли формування знань здійснюється на основі чуттєвих уявлень [48].

3. Принцип систематичності навчання. В основі цього принципу лежить безперервний перехід від одного рівня до іншого, забезпечення логічних зв'язків між ними й послідовності етапів засвоєння знань; дотримання чіткого розподілу навчального матеріалу на логічно завершені частини (теми); системний аналіз та синтез теоретичного матеріалу з окресленням найбільш важливих понять та визначення нового матеріалу в структурі інформаційного обсягу дисципліни [49].

4. Основною метою принципу доступності навчання є дотримання правил: від відомого – до невідомого, від простого до складного, від близького – до далекого, передбачення врахування рівня розвитку індивідуальних, вікових особливостей учнів [64].

5. Принцип міцності у навчанні біології набуває особливого значення, оскільки опануванням знань з цієї галузі пов'язане з накопиченням засвоєного біологічного матеріалу. Для здійснення передачі інформації та використання набутих вмінь і навичок в пам'яті учня повинен утримуватись логічний ланцюжок послідовного виконання дій [5].

6. Принцип свідомості означає, що навчання проходить успішніше, якщо учень добре розуміє смисл того, що вчить, а не повторює новий матеріал механічно. У навчанні біології він передбачає формування усвідомленості про особливості будови біологічного об'єкта, його структурних одиниць, властивостей та функцій, які йому притаманні тощо. Для цього необхідно здійснювати цілеспрямований відбір навчального матеріалу, який забезпечує розвиток пізнавальних здібностей учнів. Принцип свідомості реалізується усією організацією навчання – від усвідомлення правил виконання дії до її автоматизованого виконання, від формування окремих елементів діяльності до їх об'єднання [5].

7. Принцип індивідуального підходу до учнів надає можливості кожній особистості вирішувати завдання власним шляхом.

8. Принцип емоційності навчання, пов'язаний із забезпеченням у процесі пізнавальної діяльності певного емоційного стану [48].

9. Принцип самостійності й активності суб'єкта в навчанні реалізується через потреби і прагнення учня самостійно засвоювати інформацію з біології, оскільки розвиток сучасної освіти зумовлює вироблення «стійких умінь самостійно здобувати знання в процесі індивідуального творчого пошуку, здатності самовдосконалюватися й самореалізовуватися». Основне завдання

вчителя в цьому процесі – добір і впровадження відповідних методів, прийомів, засобів і форм навчання [49].

10. Принцип зв'язку теорії з практикою вимагає підтвердження теоретичних основ дисциплін природничого циклу, передбачених інформаційним обсягом, прикладами з реального життя. Він яскраво демонструє стрімкий розвиток науки в руслі практичних потреб особистості через систему творчих, евристичних, проблемно-пошукових і дослідницьких вправ, базується на тому, що «знання однієї лише теорії ще не забезпечує належного розвитку учнів, достатньої грамотності і культури їхнього мовлення» [1].

Крім обраних принципів навчання нами використовувались і методи та методичні прийоми навчання, під час проведення уроків, з метою активізації пізнавальної діяльності учнів 9-х класів. При цьому були враховані вікові обмеження та ступінь новизни даних методів.

Серед словесних методів нами використовувались розповідь, бесіда, розповідь з елементами бесіди, розповідь-пояснення, опис.

За логікою передачі та сприйняття навчальної інформації ми застосовували такі методи як індуктивні та дедуктивні.

Серед наочних методів використовувались демонстрація обладнання, ілюстрація, презентація, відеопрезентація.

Під час виконання лабораторної та практичної роботи використовувались практичні методи навчання.

Серед пошукових методів використовувались евристична бесіда, створення та розв'язання проблемних ситуацій.

Серед прийомів навчання, використаних нами у процесі педагогічного дослідження, слід зазначити наступні: виклад інформації, пояснення, одержання з тексту та ілюстрацій нових знань, активізація уваги та мислення.

Серед мультимедійних засобів навчання, використаних нами був обраний наступний комплекс: презентація мультимедійна, відеодемонстрація, навчальні фільми, онлайн-сервіси: LearningApps.org, Classtime.

На уроках біології у 9-х класах ми використовували мультимедійні презентації декількох видів, зокрема презентацію «Плакати», презентацію «Подвійна дія».

Презентація «Плакати» складається тільки з ілюстративного матеріалу. На слайдах – тільки ілюстрації з мінімумом підписів. Вся робота по поясненню змісту покладається на доповідача. Дуже бажаний єдиний шаблон оформлення.

Презентація «Подвійна дія» – на слайдах презентації крім зображень використовується текстова інформація. Вона може або пояснювати вміст слайду або його «розширювати».

Навчальні фільми – відтворення тих чи інших процесів як у вигляді реальних спеціальних зйомок, так і тривимірної комп'ютерної графіки. Навчальні фільми використовувались як частина подачі інформації [20]. Під час розробки уроків нами використовувались такі навчальні фільми як «Особливості організації генів і геномів прокариотів та еукаріотів», «Мітоз» та інші.

Відеодемонстрації – це евристичний метод, який надає змогу провести дослід у віртуальних умовах, і який можна використовувати і як демонстрацію викладеного на уроці, і як мотивацію перед вивченням нової теми шляхом створення проблемної ситуації. Також відеоматеріали можна використовувати для перевірки знань учнів. Хоча відеодемонстрація не може замінити справжній, «живий» біологічний експеримент, не містить готових знань, але вона є об'єктивним науковим фактом, джерелом необхідної інформації, яку учень повинен і може здобути сам.

LearningApps.org – онлайн-сервіс, який дозволяє створювати інтерактивні вправи і відночиться до такого виду мультимедійних засобів навчання як комп'ютерні тренажери [52]. Це сервіс призначений для розробки,

зберігання інтерактивних завдань з різних предметних складників в ігровій формі, що сприяє формуванню їх пізнавальної активності. Розробники пропонують дуже велику різноманітність форм роботи: кросворди, пазли, флешкартки, тестові оболонки, числові прямі, на відповідність та багато іншого. Перед створенням завдання можна переглянути зразки робіт і обрати найбільш доцільний варіант.

Актуальним цей сервіс є на етапі актуалізації засвоєних знань чи на етапі узагальнення і систематизації знань з метою закріплення пройденого матеріалу. Різноманітність доступних вправ, можливість створення власних, дозволяють вчителю забезпечити високий рівень пізнавальної активності учнів в класі. Окрім того цей сервіс дозволяє підбирати та враховувати складність завдання, що у свою чергу стимулює роботу учнів, дає можливість виконувати вправи у створеному віртуальному класі.

Classtime – це онлайн-сервіс для миттєвих тестів, які можна проводити як під час уроку, так і давати на домашнє завдання. Цей сервіс доцільно використовувати на етапі узагальнення.

Classtime – багатofункціональний онлайн сервіс для перевірки знань учнів [53]. Окрім традиційних типів питань (одна чи кілька правильних відповідей, правда/неправда), доступні відкриті запитання, які можна перевіряти безпосередньо під час уроку, що дає змогу переглянути поширені помилки та адаптувати урок. При створенні запитань можна додавати графіку і відео до запитання, формули як для самого запитання, так і для варіантів відповідей, що доречно для викладання дисциплін природничого циклу.

Такого типу завдання можна використовувати не тільки для перевірки рівня знань, а й протягом уроку поступово відкриваючи для виконання завдання перевіряти рівень освоєння нового матеріалу уроку.

Всі ці функції розширюють можливості вчителя у здійсненні більш диференціального підходу до оцінення знань учнів.

Цей сервіс оснащений відкритою бібліотекою тестових завдань, бібліотекою ЗНО, яка дозволяє використати якісні запитання та зменшити час на створення своїх. Також, є інтеграція з Khan Academy, де запитання – англійською мовою.

Отже, ці мультимедійні засоби навчання допомагають закріпити в цікавій формі новий матеріал. При цьому задіюється емоційний і пізнавально-діяльнісний показники пізнавальної активності.

Наведемо декілька прикладів планів-конспектів уроків з використанням мультимедійних засобів навчання на уроках біології у 9-му класі.

Розробка плану-конспекту уроку №1.

Тема: Ген та його будова. Геноми. Основні компоненти геномів про- та еукаріотів.

Мета:

Знаннєвий компонент: сформувати поняття ген, геном, продовжити формування наукового світогляду, переконаності в пізнавальності світу на основі вивчення будови гена, дати поняття учням про ген як спадковий фактор, функціонально неподільну функцію генетичного матеріалу; ознайомити з організацією геномів у різних організмів, показати взаємозв'язок структури і функцій генів у про- й еукаріотів, провести їх порівняльний аналіз.

Діяльнісний компонент: розвивати вміння порівнювати явища і процеси, логічне мислення, вміння робити висновки, узагальнювати і систематизувати знання; сприяти розвитку вміння працювати з підручником та додатковою літературою.

Ціннісний компонент: виховувати зацікавленість учнів біологією та активну життєву позицію.

Тип уроку: формування нових знань.

Методи і методичні прийоми: словесні (розповідь, бесіда, розповідь з елементами бесіди); наочні (демонстрація обладнання), репродуктивні (бесіда) та пошукові (евристична бесіда, створення та розв'язання проблемних ситуацій).

Прийоми навчання: виклад інформації, пояснення, активізація уваги та мислення, одержання з тексту та мультимедіа нових знань.

Обладнання й матеріали: мультимедійні засоби навчання (мультимедійна презентація, відеоматеріал «Особливості організації генів і геномів прокариотів та еукаріотів», LearningApps.org – онлайн-сервіс).

Основні поняття і терміни: геном, оперон, екзони, інтрони, ген, структурні гени, регуляторні гени.

План уроку.

- I. Організаційний етап (1 хв).
- II. Актуалізація опорних знань (2 хв).
- III. Мотивація навчальної діяльності (5 хв).
- IV. Повідомлення нового матеріалу (20 хв).
- V. Узагальнення і систематизація знань (10 хв).
- VI. Підведення підсумків уроку (5 хв).
- VII. Визначення домашнього завдання (2 хв).

Хід уроку

I. Організаційний етап (1 хв).

Привітання вчителя і учнів. Перевірка готовності класу до уроку. Перевірка присутніх.

II. Актуалізація опорних знань (2 хв).

Фронтальна бесіда за питаннями:

– Перед оголошенням теми сьогоднішнього уроку, я хочу, щоб ми разом згадали:

Хто такі прокаріоти? (*Прокаріотичні (від грец. про – до, каріон – ядро) клітини – це клітини доядерних організмів, які не мають чітко сформованого ядра та більшості органел*).

Хто такі еукаріоти? (*Еукаріотичні (від грец. еу – повністю й каріон – ядро) клітини – це клітини ядерних організмів, які мають ядро і розвинуту систему органел*).

Які органели є клітинах прокаріотів? (*Слизова капсула, клітинна стінка, плазматична мембрана, цитоплазма, пілі, джгутик, кільцева ДНК (нуклеоїд), рибосоми*).

Чи є у прокаріотів мітохондрії та хлоропласти? (*ні*).

Яка функція ядра? (*передача, збереження та перетворення спадкової інформації*).

Яка структура у прокаріот виконує функцію ядра? (*нуклеоїд – кільцева молекула ДНК*).

III. Мотивація навчальної діяльності учнів (5 хв).

Повідомити тему, мету та завдання уроку.

Девіз уроку: «Світ навколо мене наповнений таємницями. Я їх буду відкривати все життя, тому що це найбільш цікава, захоплююча справа на світі».
В. Біанкі.

Бесіда про клітини прокаріоти та еукаріоти, після якої вчитель задає питання проблемного характеру:

Якщо у клітин прокаріот немає ядра то де зберігається спадкова інформація?

Надіюсь, ви з хорошим настроєм прийшли на урок, і, з хорошим з нього підете.

Що таке щастя?

Від чого воно залежить?

Чи впливає на відчуття щастя оточення, настроїв, погода за вікном?

Зараз я вам пропоную обрати колір свого настрою:

Червоний – злий, зелений – спокійний, жовтий - щасливий

Кожна людина уявляє щастя по-різному, але американські генетики, вивчаючи клітинні процеси, що відбуваються на клітинному рівні, доказали, що щастя людини на 50% залежить від генів. Чим цікаві ці унікальні структури, чи однакові вони у всіх організмів? Відповісти на ці питання допоможе нам сьогоднішній урок (слайд 1).

IV. Повідомлення нового матеріалу (20 хв).

Як організована спадкова інформація в клітинах? Окрім інформації, яку клітина отримує із середовища, у неї є власна внутрішня спадкова інформація. Клітина її отримала від материнської клітини, і вона закодована у вигляді певної послідовності нуклеотидів у генах.

Ген (від грец. генос – рід, походження) – це ділянка ДНК, що містить інформацію про первинну структуру молекули білка або РНК і визначає можливість розвитку ознаки. Карі очі людини, блакитний колір крові кальмара, товстий стовбур баобаба, отруйність мухомора зеленого – все це визначається властивостями закодованих білків, що синтезуються в клітинах (слайд 2).

Уявлення про ген як про спадковий фактор істотно змінювалися й доповнювалися. У 1865 р. Г. Мендель довів існування спадкових «задатків», які данський генетик В. Йогансен в 1909 р. назвав генами.

С. Бензер здійснив найдетальніше вивчення будови гена за допомогою рекомбінаційного критерію і цис-транс-тесту на алелізм (1961 р.). Виявилось, що одиниця рекомбінації не ген, як вважав Т. Морган, а лише його незначна частина. Одиниці рекомбінації і мутації С. Бензер запропонував назвати реконом і мутоном, а одиницею функції – цистрон. Таким чином, одиниці функції, мутації та рекомбінації можуть виступати як окремі складові частини гена. Основний ген було названо – базигеном, який складається з функціонально дискретних ділянок – трансгенів.

Цистрон – одиниця іохімічної функції гена, діланка» гена, яка несе інформацію про будову повної білкової молекули.

Рекон – структурний елемент гена (цистрона), який уже не поділяється в процесі кросинговеру і функціонує в ньому як одне ціле (одиниця рекомбінації). Складається із декількох або одного нуклеотиду

Мутон – найменша ділянка гена (ланцюжка ДНК), зміни якого викликають виникнення мутантної форми організму (одиниця мутації). Мутон може дорівнювати одному нуклеотиду.

У першій третині ХХ ст. завдяки генетичним дослідженням дрозофіл Т. Морган установив, що гени лінійно розташовані в хромосомах ядра, вони можуть зазнавати мутацій, і під час передачі від батьків до нащадків відбувається їх перерозподіл – рекомбінація. На початку 40-х років ХХ ст. дослідження гриба нейроспори (*Neurospora crassa*) дало змогу сформулювати поняття про гени як ділянки ДНК, а відкриття Дж. Уотсоном і Ф. Кріком просторової структури ДНК у 1953 р. розпочало бурхливий розвиток молекулярної біології гена. Незабаром було розкрито способи запису генетичної інформації (Р. Холлі, Г. Корана, М. Ніренберг) і механізми її збереження та реалізації (С. Очоа, А. Корнберг).

У подальшому були досліджені особливості організації генетичного матеріалу у прокаріотів, еукаріотів і вірусів, клітинних органел – мітохондрій і хлоропластів, механізми контролю діяльності генів (Ф. Жакоб, А. Львов, Ж. Моно), відкрито мобільні генетичні елементи (Б. Мак-Клінток), переривчасту структуру генів (Р. Робертс, Ф. Шарп), розшифровано структуру геномів ряду організмів. Уже понад 150 років науковці вивчають гени, зроблені наукові відкриття, що пояснюють структуру, властивості, взаємодію генів, але пошуки відповідей на запитання «Що таке ген?» тривають.

Отже, спадкова інформація записана на ДНК у вигляді генів, гени – у хромосомах, хромосоми організовані у ядрі, а ядро завдяки цій генетичній інформації організовує життєдіяльність клітини.

Які основні положення сучасної теорії гена? Сучасна теорія гена ґрунтується на засадах нового напрямку, який Дж. Уотсон (1928) назвав молекулярною біологією гена. Наукові знання, що сформувалися після багаторічних досліджень основ спадковості, узагальнено у вигляді теорії гена.

Основні положення цієї теорії такі (слайд 3).

1. Ген займає певну ділянку (локус) у хромосомі. Хромосоми є матеріальними носіями спадковості.

2. Ген – частина молекули ДНК, яка має певну послідовність нуклеотидів і є функціональною одиницею спадкової інформації. Кількість нуклеотидів, які входять до складу різних генів, є різною.

3. Всередині гена можуть відбуватися рекомбінації (перерозподіл генетичного матеріалу) і мутації (зміни генетичного матеріалу).

4. Існують структурні й регуляторні гени.

Структурні гени кодують синтез білків. Регуляторні гени контролюють і спрямовують діяльність структурних генів. Дж. Уотсон – один із авторів відкриття просторової структури ДНК.

5. Ген не бере безпосередньої участі в синтезі білка, він є матрицею для утворення посередників – різних молекул РНК, які безпосередньо беруть участь у синтезі.

6. Розташування триплетів із нуклеотидів у структурних генах є відповідним (колінеарним) до амінокислот у поліпептидному ланцюзі, який кодується даним геном.

7. Молекули ДНК здатні до репарації, тому не всі пошкодження гена призводять до мутації.

8. Генотип складається з окремих генів, але функціонує як єдине ціле. На функцію генів впливають чинники як внутрішнього, так і зовнішнього середовища.

Отже, поняття ген є центральним для молекулярної біології й молекулярної

генетики – наук, що дають змогу зрозуміти сутність життя на молекулярному рівні його організації.

Якими є функції, властивості й різноманітність генів? Ген як одиниця спадковості забезпечує збереження спадкової інформації, бере участь у реалізації самоподвоєння інформації та регуляції метаболізму в клітині. Ці функції генів визначаються такими їхніми властивостями, як:

- специфічність – ген містить спадкову інформацію лише про певний продукт або регулює синтез лише одного конкретного білка;
- стабільність – гени здатні зберігати властивий їм порядок розташування нуклеотидів;
- лабільність – гени здатні до змін і можуть мутувати;
- взаємодія генів – гени здатні впливати один на одного за участі білків, що є продуктами реалізації закодованої у них спадкової інформації;
- множинна дія генів – один ген може впливати на розвиток декількох ознак;
- полімерна дія генів – декілька генів можуть впливати на формування однієї ознаки.

Накопичені знання про гени зумовлюють існування декількох варіантів класифікації.

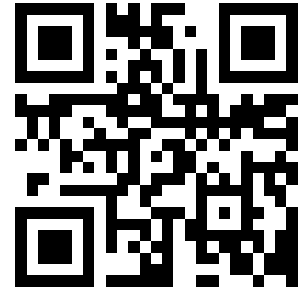
За розташуванням у клітинах виокремлюють ядерні гени й цитоплазматичні гени (розташовані в мітохондріях і хлоропластах).

За функціональним значенням гени поділяють на структурні й регуляторні.

Структурні гени містять інформацію про послідовність амінокислот, кодують синтез білка, зберігають і відтворюють інформацію про послідовність нуклеотидів у молекулах РНК.

Регуляторні гени регулюють діяльність структурних генів, можуть зовсім вимкнути ген, робота якого клітині на даний час не потрібна (слайд 4).

Детальніше ознайомлення з структурними та регуляторними генами подано у відео. Перейдіть за посиланням <http://surl.li/dtfer> або скористайтесь QR-кодом, для того щоб переглянути відео (слайд 5).



Розміри регуляторних генів, як правило, незначні – кілька десятків пар нуклеотидів, структурних – сотні й тисячі нуклеотидів.

За характером кодувальної інформації виокремлюють білок-кодувальні гени і РНК-кодувальні гени.

За активністю розрізняють конститутивні й неконститутивні гени. Конститутивні гени – це гени, що постійно є активними, тому що білки, які ними кодуються, необхідні для постійної клітинної діяльності. Неконститутивні (адаптивні) гени – це гени, що стають активними якщо білок, який вони кодують, потрібний клітині.

Отже, ген – це цілісна одиниця спадкового матеріалу у вигляді ділянки РНК чи ДНК, розташованого у ядрі (нуклеоїді) чи цитоплазмі, що кодує первинну структуру поліпептидного ланцюга чи молекул рРНК і тРНК або взаємодіє з регуляторним білком.

Як організований геном організмів? Геном – сукупність спадкової інформації у клітинах організму певного виду. Геном поєднує основні компоненти, якими є структурні й регуляторні гени та нефункціональні (некодувальні) послідовності ДНК. Геноми клітинних організмів побудовані з ДНК, і лише окрема група вірусів мають геноми із РНК. Розділ біології, що вивчає геноми, називається геномікою.

Спадкова інформація клітин міститься не лише в нуклеоїді та ядрі, а й у структурах цитоплазми. У прокариотів – це плазмиди (малі молекули ДНК в цитоплазмі), в клітинах еукаріотів – мітохондрії й хлоропласти, що мають власні

ДНК. Тому в клітинах еукаріотів окрім ядерного геному розрізняють ще мітохондріальний й пластидний геноми.

Розмір геному має тенденцію до збільшення в міру ускладнення організмів. Так, геном кишкової палички налічує 4,6 млн, геном дрозофіли – 130 млн, а геном людини – 3,2 млрд пар нуклеотидів. Зростання розмірів геному супроводжується збільшенням кількості генів. Так, в кишкової палички структурних генів близько 1 тисячі, у дрозофіли – до 10 тисяч, а в людини – 20–25 тисяч.

Проте факти вказують на те, що розмір геному не завжди відповідає еволюційній складності організму. Так, найбільший геном виявлено в рослині вороняче око (*Paris japonica*). У ньому 149 млрд пар нуклеотидів. До цього відкриття найбільшим геномом вважався геном дволищої риби протоптеруса (*Protopterus aethiopicus*) – 130 млрд пар нуклеотидів.

Крім того, встановлено, що геном складається з послідовностей нуклеотидів, що різняться своєю унікальністю. Розрізняють унікальні (представлені в геномі в єдиному екземплярі або в кількох копіях) та повторювані (трапляються сотні й тисячі разів, а так звані сателітні ДНК – до 10 млн разів) послідовності.

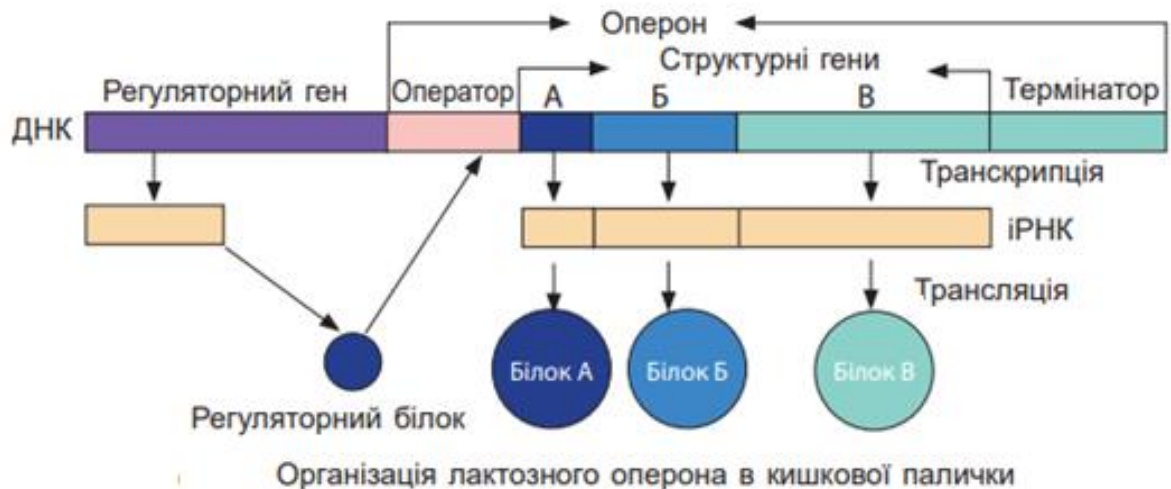
Дослідження різних клітин й організмів показало, що більшу частину геному становить надлишкова, або нефункціональна, ДНК, що не містить інформації про синтез білків. Так, у кишкової палички частка такої ДНК становить 15–20%, у дрозофіли – 90–95%, а в людини – аж 95–98%. Яке ж значення цієї ДНК у геномі? Виявилось, що вона виконує важливу регуляторну функцію: має послідовності нуклеотидів для організації початку синтезу РНК, захисту кінцевих ділянок хромосом, правильного розподілу хромосом під час поділу клітин тощо.

Отже, геном утворений функціональними й нефункціональними послідовностями ДНК і РНК, які здійснюють структурну й регуляторну функції.

Які особливості організації генів прокаріотів? У прокаріотів генетичний

матеріал має оперонну організацію. Концепцію оперона запропонували в 1961 р. французькі вчені Франсуа Жакоб і Жак Моно, за що отримали Нобелівську премію (1965 р.).

Оперон (від лат. *opero* – працюю) – функціональна одиниця організації геному прокаріотів. До складу оперона входять один або декілька структурних генів. Ці гени відповідають за синтез білків, залучених до одного ланцюжка біохімічних перетворень (слайд 6).

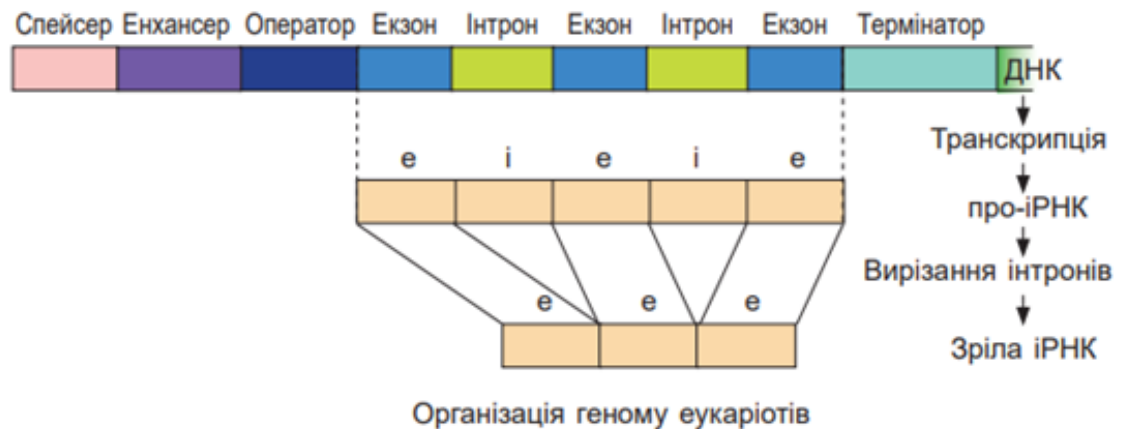


Так, лактозний оперон кишкової палички містить спадкову інформацію про три білки, що беруть участь у поглинанні та розщепленні лактози. Структурні гени прокаріотів не мають мозаїчної структури, тобто в їхньому складі немає розподілу на кодувальні (екзони) й некодувальні (інтрони) ділянки. Крім структурних генів оперони мають регуляторні ділянки (оператор, термінатор), за рахунок яких забезпечується активність оперона як цілісної системи. На роботу оперона впливає самостійний регуляторний ген (не плутати з регуляторними ділянками), що синтезує відповідний регуляторний білок і не обов'язково розташовується поруч з опероном. З появою в навколишньому середовищі лактози її молекули зв'язують цей регуляторний білок, перешкоджаючи його приєднанню до оператора. Структурні гени переходять до активного стану й продукують одну молекулу іРНК для синтезу трьох білків. Таким чином,

оперонна організація геному прокаріотів забезпечує упорядковану й регульовану активність генів залежно від умов середовища та діяльності інших генів.

Отже, для генів прокаріотів властива оперонна організація та відсутність мозаїчної будови.

Які відмінності організації генів еукаріотів? Гени еукаріотів мають складнішу будову (слайд 7).



По-перше, в структурній частині генів є ділянки, що кодують спадкову інформацію – екзони (від англ. expression – вираження), і ділянки, що її не кодують – інтрони (від англ. intervening sequence – проміжна послідовність). Кількість і розташування інтронів специфічні для кожного гена. Така будова структурних генів еукаріотів називається мозаїчною. Науковці вважають, це може бути механізмом, який обмежує мутаційний процес. При цьому інтрони виконують функцію «пасток» мутацій. По-друге, відбувається ускладнення й урізноманітнення регуляторних ділянок. Так, перед оператором можуть розташовуватися ділянки ДНК, що впливають на рівень транскрипції (наприклад, енхансери). І по-третє, збільшуються розміри ділянок ДНК, що відокремлюють гени один від одного (спейсерів). У прокаріотів до складу спейсерів входило декілька пар нуклеотидів, а у еукаріотів ці ділянки значно більші, містять повторювані послідовності ДНК (сателітна ДНК, «стрибаючі гени» тощо) й займають значну частину геномної ДНК. Якщо елементи спейсерів опиняються

в екзонах структурних генів або поруч із ними, то функції генів змінюються.

Узагальнемо особливості геномів прокаріотів та еукаріотів (слайд 8).

Ознака	Прокаріоти	Еукаріоти
Місце розташування більшості генів геному	Бактеріальна хромосома (нуклеоїд) — велика кільцева молекула ДНК	Хромосоми, що розташовані в ядрі клітини
Інші місця розміщення генів	Плазміди — невеликі кільцеві молекули ДНК	Невеликі кільцеві молекули ДНК у пластидах і мітохондріях
Наявність некодуючих ділянок усередині генів	Відсутні	Присутні у вигляді інтронів
Наявність некодуючих ділянок ДНК поза генами	Присутні в невеликій кількості й мають маленький розмір	Присутні у великій кількості. Складають більшу частину геному
Наявність оперонів	Є	Відсутні

Отже, гени еукаріотів відрізняються більшими розмірами, наявністю мозаїчної структури та ускладненням регуляторних генів і елементів.

Для узагальнення інформації щодо геномів про- та еукаріотів давайте переглянемо відео. Перейдіть за посиланням <http://surl.li/dtfer> або скористайтесь QR-кодом, для того щоб переглянути відео (слайд 9).



V. Узагальнення і систематизація знань (10 хв).

Зробіть вправу «Порівняльна характеристика геномів про- та еукаріотів») скориставшись посиланням <https://learningapps.org/display?v=p2gmroaet22> або скористайтесь QR-кодом (слайд 10).



Тестування.

Давайте разом дамо відповіді на тестові питання латинськими літерами, якими позначені ймовірні варіанти відповідей. Ці літери ви кожен розташовує у себе на листочках, і відтак ми дізнаємось як слово, пов'язано з сьогоднішньою темою.

1. Вперше поняття «ген» був запропонований в 1909 році

- а) Гансом Вінклером
- б) Грегорем Менделем
- в) Вільгельмом Йохансеном
- г) Френсісом Кріком

2. Структурні гени

- а) кодують синтез білків
- б) активують діяльність інших генів
- в) пригнічують діяльність інших генів
- г) призводять до мутацій

3. Спадкова інформація у прокариот міститься у

- а) ядрі
- б) мітохондріях
- в) хлоропластах
- г) нуклеоїді

4. Смилова ДНК

- а) має найбільшу кількість повторів
- б) містить інформацію про унікальні послідовності білків
- в) не має певної функції

г) ще має назву сателітної ДНК

5. Термін «геном» був запропонований

а) Гансом Вінклером

б) Грегорем Менделем

в) Вільгельмом Йохансенем

г) Френсісом Кріком

Відповідь: *Saccharomyces* – дріжджі. Уперше штучний ген синтезував індійський молекулярний біолог Х. Корана (1922–2011) 3 червня 1970 р. Це був ген аланінової тРНК саме дріжджів, що складався із 77 нуклеотидів.

VI. Підведення підсумків уроку (5 хв).

Хочеться надіятись, що ви одержали не тільки знання, а й задоволення від роботи на уроці.

А зараз ми повернемося до початку нашого уроку. Чи не щаслива людина від результатів своєї роботи? Адже, увесь урок наш пройшов у розгадці таємничого, невідомого і попереду у вас – безліч незвіданих доріг, задач, які ви будете з наполегливістю розв'язувати.

VII. Визначення домашнього завдання (2 хв).

Опрацювати § 22 і §23.

Чому геноми різних організмів є різними за розмірами?

Розробка плану-конспекту уроку №2.

Тема: Поділ клітин: клітинний цикл, мітоз.

Лабораторне дослідження фаз мітозу на прикладі клітин кореня цибулі. Інструктаж із БЖД.

Мета:

Знаннєвий компонент: навчитися спостерігати за процесами життєдіяльності клітин – мітозом, та розпізнавати на схемах, постійних мікропрепаратах, мікрофотографіях фази мітотичного поділу; продовжувати формувати знання в учнів про структурну і функціональну одиницю живого –

клітину; розкрити особливості клітинного циклу та мітозу; дати поняття інтерфаза, профаза, метафаза, анафаза, телофаза, веретено поділу; звернути увагу на значення мітотичного поділу в розвитку організмів.

Діяльнісний компонент: розвивати уміння порівнювати біологічні процеси, визначати особливості їх перебігу та біологічну роль; розвивати навички розпізнавання фаз мітозу; уміння виділяти головне та робити відповідні висновки та узагальнення.

Ціннісний компонент: виховувати почуття гордості за досягнення вчених у вивченні цитології та розуміння матеріальної єдності органічного світу і необхідність охорони природного середовища від забруднення, бережливе ставлення до свого організму.

Тип уроку: урок формування знань, умінь і навичок.

Методи і методичні прийоми: словесний: розповідь-пояснення, опис, бесіда, робота з підручником; наочний: ілюстрація, демонстрація, презентація; практичний: виконання лабораторної роботи.

Прийоми навчання: виклад інформації, пояснення, активізація уваги та мислення, одержання з тексту та ілюстрацій нових знань, подання матеріалу в готовому вигляді, конкретизація і закріплення вже набутих знань.

Обладнання й матеріали: мікроскоп, постійні мікропрепарати клітин корінців цибулі на різних стадіях мітотичного циклу, мультимедійні засоби навчання (мікрофотографії різних стадій мітотичного поділу, QR-код відео «Мітоз», відеодемонстрація «Приготування мікропрепарату», LearningApps.org – онлайн-сервіс).

Основні поняття і терміни: поділ клітин, клітинний цикл, інтерфаза, мітоз.

План уроку.

I. Організаційний етап (2 хв).

II. Актуалізація опорних знань (3 хв).

- III. Мотивація навчальної діяльності (5 хв).
- IV. Повідомлення теми і мети уроку (1 хв).
- V. Теоретичне вивчення нового матеріалу (формування нових знань) (15 хв).
- VI. Практичне вивчення нового матеріалу (формування вмінь і навичок) (15 хв).
- VII. Підведення підсумку уроку (3 хв).
- VIII. Визначення домашнього завдання (1 хв).

Хід уроку

I. Організаційний етап (2 хв).

Добрий день, я вітаю вас ще з одним зимовим днем. Для покращення настрою пропоную завершити малюнок на «картці настрою», яка лежить у кожного з вас на парті.

II. Актуалізація опорних знань (3 хв).

Вправа «Я це знаю!»

Методична доцільність: систематизувати поняття, засвоєні учнями при вивченні попередніх тем, що є підґрунтям для вивчення нової теми, формувати вміння використовувати навчальні веб-ресурси. Вивільнення навчального часу за рахунок виконання вправи на комп'ютері, здійснення учнями самоконтролю і самокорекції знань і вмінь.

Завдання. Складіть логічний ланцюжок зі взаємопов'язаних понять.

А. Гени

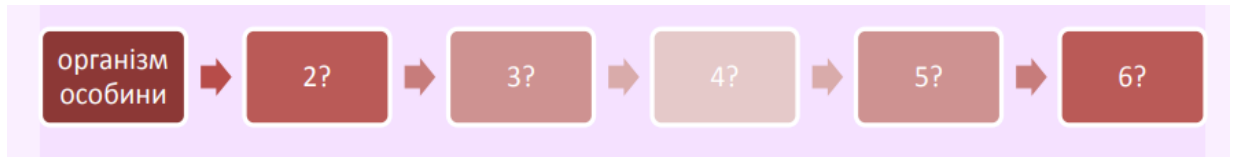
Б. Набір хромосом (каріотип, 22 пари аутосом, одна пара гетерохромосом)

В. Нестатеві клітини

Г. Пара гомологічних хромосом

Д. Ядро клітини.

Наприклад:



Зробіть вправу «Я це знаю» скориставшись посиланням <https://learningapps.org/watch?v=pirhvt9uc18> або скористайтесь QR-кодом



III. Мотивація навчальної діяльності (5 хв).

Давайте пригадаємо, як відбувається утворення клітин?

1 учень. Усі нові клітини виникають у результаті поділу вже існуючих. Багатоклітинний організм починає свій розвиток з однієї клітини. Потім шляхом поділу утворюється багато клітин.

2 учень. Є клітини, які не можуть ділитись, через їх специфічність. Наприклад нервові і мязові клітини після завершення ембріонального розвитку припиняють поділ і функціонують протягом усього життя організму.

3 учень. Клітини печінки та ендокринних залоз не розмножуються за звичайних умов, але при ушкодженні, тканин до яких вони входять, їх здатність ділитись відновлюється.

4 учень. Є клітини, які у процесі виконання своєї специфічної функції гинуть, тому їх замінюють інші, утворені шляхом поділу, це клітини епітелію тонкого кишечника.

5 учень. У рослин постійний поділ клітин верхівкової і бічної меристеми, ріст у довжину та товщину.

Життя починається із заплідненої яйцеклітини, а потім починається процес поділу цієї клітини далі, поки не утвориться і не народиться організм. Але після

народження процес поділу клітин продовжується. Тому сьогодні ми повинні з'ясувати завдяки чому організми ростуть, чому кількість хромосом у клітинах певного виду залишається однаковою до кінця життя.

IV. Повідомлення теми і мети уроку (1 хв).

Тема нашого сьогоднішнього уроку: «Поділ клітин: клітинний цикл, мітоз. Лабораторне дослідження фаз мітозу на прикладі клітин кореня цибулі. Інструктаж із БЖД».

На уроці ми ознайомимося з особливостями поділу клітин, клітинним циклом та мітозом, а також виконаємо лабораторне дослідження.

V. Теоретичне вивчення нового матеріалу (формування нових знань) (15 хв).

Клітини розмножуються поділом. Період існування клітини між початком її двох послідовних поділів або ж від початку поділу до загибелі називають клітинним циклом. Тривалість клітинного циклу у різних організмів неоднакова: у бактерій усього 20–30 хв. за сприятливих умов, у клітин еукаріотів 10–80 годин і більше.

Клітинний цикл складається із періодів поділу – мітозу та проміжку до початку наступного поділу – інтерфази.

Інтерфаза (від лат. «інтер» – між, і грец. «фазіс» – поява) – це період між двома послідовними поділами клітини або від завершення останнього поділу до загибелі клітини. В інтерфазі клітина росте, синтезує органічні сполуки та запасє енергію у вигляді макроергічних сполук та готується до поділу. Інтерфаза триває довше, ніж мітоз, до 90% часу всього клітинного циклу.

В інтерфазі розрізняють три послідовні періоди: пресинтетичний, синтетичний і постсинтетичний.

– У пресинтетичному періоді відбувається активний синтез білків.

– На синтетичному етапі – подвоєння молекули ДНК, подвоєння хроматид, центріолей, також синтезуються білки, поділяються мітохондрії та пластиди

тощо. Молекули ДНК перебувають у хромосомах у деспіралізованому (розкрученому) стані і спрямовують синтетичні реакції в клітині. Під час реплікації подвійний ланцюг ДНК під впливом спеціального ферменту поступово розкручується на два одинарні, і до кожного з них за принципом комплементарності відразу ж приєднуються вільні нуклеотиди. Реплікація молекул ДНК забезпечує подвоєння числа хромосом, тобто кожна із гомологічних хромосом складається з двох хроматид, двох ідентичних молекул ДНК. У подальшому одна потрапляє в одну дочірню клітину, а друга – в іншу. Тому дві дочірні клітини, які виникають внаслідок поділу, отримують весь обсяг біохімічної і генетичної інформації, який містила ядерна ДНК материнської клітини.

– Постсинтетичний період – клітина готується до поділу. Характеризується синтезом іРНК та рРНК, а також тубулінів – білків мітотичного веретена. У кінці постсинтетичного періоду синтез РНК різко знижується і зупиняється.

Інтерфаза закінчується, настає процес поділу клітки – **мітоз** – (непрямий поділ) це основний поділ клітини в результаті якого утворюється дві дочірні клітини ідентичні материнській.

Профаза. Відбувається:

1. Спіралізація хромосом;
2. Розпад ядерця і ядерної оболонки;
3. Хромосоми розміщуються в цитоплазмі;
4. Починає формуватись веретено поділу, з білка тубуліну. Хромосоми починають рухатись до екватора, завдяки веретену поділу (мікротрубочкам), які прикріплюються до центромери та полюса клітини.

Метафаза. Ця стадія мітозу триває досить довго. Усі хромосоми перестають рухатися і розташовуються таким чином, що їхні центромери лежать в одній площині, утворюючи так звану «метафазну пластинку». Вона тримається завдяки веретену поділу.

Хромосоми в цей час мають найменші розміри, під мікроскопом добре видно, що вони складаються з двох сполучених між собою в первинній перетяжці хроматид. Визначення числа і вивчення структури хромосом зазвичай проводять у цій стадії. Вивчення деталей будови хромосом метафазної пластинки має дуже велике значення для діагностики захворювань людини, обумовлених порушенням будови хромосом. У кінці метафази завершується процес відокремлення сестринських хроматид одна від одної. Останнім місцем, де контакт між хромосомами зберігається, є центромера. Після поділу центромери кожна хроматида стане самостійною дочірньою хромосоною. Метафаза різко закінчується розділенням центромери.

Анафаза. Це найкоротша фаза, триває декілька хвилин. У цій фазі хроматини подвоєні в інтерфазі розходяться до полюсів клітини.

Телофаза. У цій заключній фазі завершуються процеси утворення двох дочірніх клітин з материнської. Телофаза починається після того, як дочірні хромосоми, що складаються з однієї хроматиди, досягли полюсів клітини і припинили рух. У телофазі відбуваються процеси, зворотні профазі:

1. Хромосоми деспіралізуються, внаслідок чого їх не видно в мікроскоп.
2. Навколо хромосом у кожного полюса формується ядерна оболонка, в ядрах з'являються ядерця.
3. Нитки веретена поділу зникають.
4. Клітина поділяється на дві частини шляхом перешнурування в екваторіальній площині (у тварин) або шляхом утворення перетинки з мембран ендоплазматичної сітки (у рослин). Органели клітини при цьому (мітохондрії, комплекс Гольджи, рибосоми тощо) розподіляються між дочірніми клітинами.

Біологічне значення мітозу:

Відтворення дочірніх клітин ідентичних материнським, підтримання сталого числа хромосом у клітині.

Мітотичний поділ забезпечує точну передачу спадкової інформації від материнських клітин дочірнім протягом будь-якої кількості послідовних клітинних циклів. При цьому зберігається постійність числа хромосом та вмісту молекул ДНК в ядрі в усіх дочірніх клітинах.

V. Практичне вивчення нового матеріалу (формування вмінь і навичок) (15 хв).

Виконання лабораторної роботи «Фази мітозу на прикладі клітин кореня цибулі».

Мета: охарактеризувати фази мітозу, та визначити його біологічну роль.

Обладнання: мікроскоп, постійні мікропрепарати клітин корінців цибулі на різних стадіях мітотичного циклу, мікрофотографії різних стадій мітотичного поділу, QR-код відео «Мітоз».

Хід роботи.

1. Інструкція з БЖ для учнів під час проведення практичних і лабораторних робіт у кабінеті біології.

2. Ознайомтесь із методикою виготовлення тимчасових препаратів, переглянувши відео за посиланням:
<https://www.youtube.com/watch?v=JlprddaQw9k>.



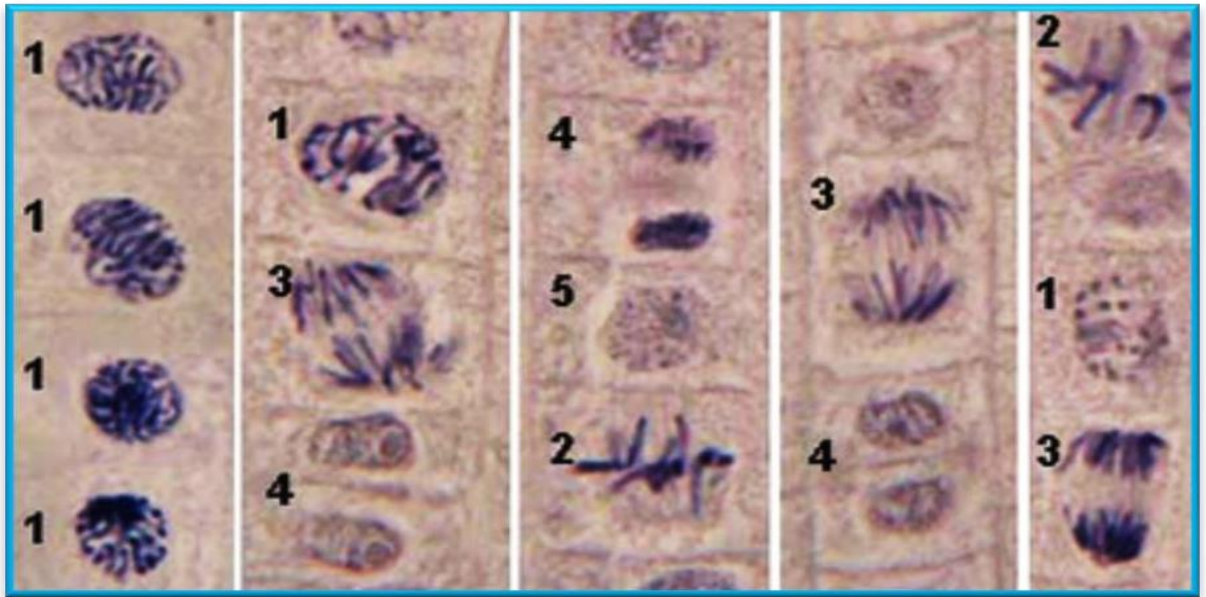
3. Перегляньте відео за QR-кодом.



Переглядаючи відео занотуйте у зошитах стадії мітозу, відмітивши їх характеристики: інтерфази, профази, метафази, анафаза, телофази.

4. Порівняйте побачене з мікрофотографіями різних стадій мітотичного

поділу клітин.



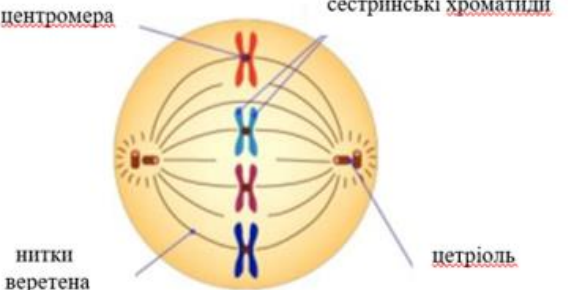
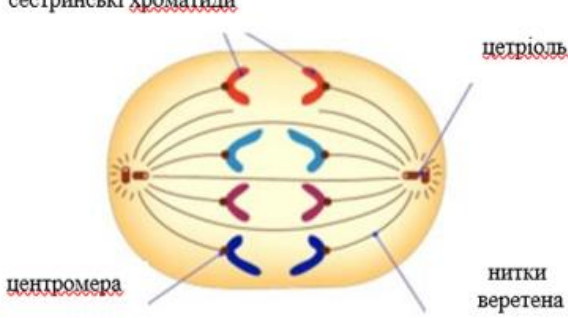
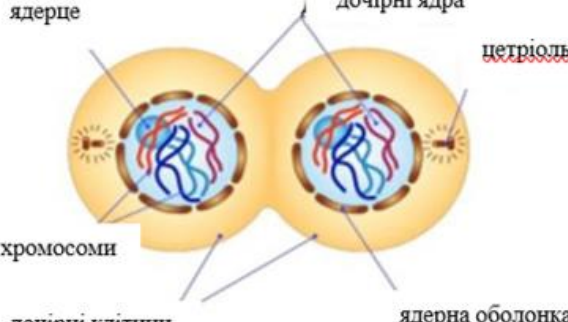
Мітоз у рослин: 1 – профаза, 2 – метафаза, 3 – анафаза, 4 – телофаза.

У схемах ділення гаплоїдний набір хромосом позначають літерою **n**, а молекул ДНК (хроматид) – літерою **c**. Перед літерами вказують число гаплоїдних наборів:

- 1n2c** – гаплоїдний набір подвоєних хромосом,
- 2n2c** – диплоїдний набір одиночних хромосом,
- 2n4c** – диплоїдний набір подвоєних хромосом.

Дані спостереження занесіть до таблиці.

ФАЗИ МІТОЗУ		
фазы	рисунок фази мітозу	зміни в клітині під час фаз
Профаза	<p>нитки веретена</p> <p>цетріоль</p> <p>ядерна оболонка</p> <p>хромосоми</p>	

Метафаза		
Анафаза		
Телофаза		

Зробіть висновки, в яких укажіть характерні ознаки фаз мітозу.

VI. Узагальнення та систематизація знань (5 хв).

Зробіть вправу «Мітоз» скориставшись посиланням <https://learningapps.org/3246477> або скористайтесь QR-кодом



VII. Підведення підсумку уроку (3 хв).

Бесіда.

1. Що таке мітоз?

2. У чому полягають особливості інтерфази?
3. Що відбувається в клітині в профазі, метафазі, анафазі, телофазі?

VIII. Визначення домашнього завдання (2 хв).

1. Опрацювати § 28.
2. Письмово відповісти на запитання: чим відрізняється мітоз у рослин і тварин?
3. Творче завдання: підготувати повідомлення: «Причини порушень протікання процесу мітозу»; або «Як ви гадаєте, чи можна застосувати поняття «клітинний цикл» для клітин прокаріот?».

Інші розробки уроків наведено в додатку Д.

2.3. Перевірка ефективності методики використання мультимедійних засобів навчання на уроках біології у 9 класі.

Підсумкова діагностика стану сформованості рівнів пізнавальної активності учнів експериментальної вибірки була спрямована, насамперед, на визначення ефективності впровадження методики використання мультимедійних засобів навчання на уроках біології. Спостереження динаміки змін рівнів розвитку пізнавальної активності учнів експериментальної вибірки на уроках біології проводився у такій самій послідовності, що і на констатувальному етапі експериментального дослідження.

За результатами констатувального експерименту статистично значущих відмінностей у рівнях розвитку пізнавальної активності учнів як експериментальної, так і контрольної групи не спостерігалось, що відображено у таблиці 2.1.1.

Науково-дослідна робота проводилась протягом 2021–2022 рр. і мала на меті впровадження методики використання мультимедійних засобів навчання на уроках біології під час розвитку пізнавальної активності учнів експериментальної

вибірки. Згідно із науково-обґрунтованими рекомендаціями щодо застосування методики впровадження мультимедійних засобів навчання на уроках біології в експериментальному класі було проведено серію уроків з використанням цих засобів. Мультимедійні засоби навчання у контрольному класі не застосовувалися.

Для встановлення ефективності розробленої нами методики впровадження мультимедійних засобів навчання під час розвитку пізнавальної активності учнів експериментальної вибірки уроках біології в експериментальному класі нами проводилось повторне анкетування. За результатами проведено анкетування були означені показники рівнів розвитку пізнавальної активності в учнів експериментального класу та відображена їх динаміка розвитку (табл. 2.3.1).

Таблиця 2.3.1

Показники рівнів розвитку пізнавальної активності в учнів експериментального та контрольного класу на етапі формувального експерименту

Класи	Рівні розвитку пізнавальної активності					
	Низький		Середній		Високий	
	к – ть	%	к – ть	%	к - ть	%
ЕК	3	21,4	6	42,9	5	35,7
КК	4	30,7	5	38,6	4	30,7

Результати проведеного опитування засвідчили, що переважна більшість учнів експериментального класу 42,9% (6 учнів) мають середній рівень розвитку пізнавальної активності. У трьох учнів (21,4%) цієї ж вибірки простежується низький рівень розвитку пізнавальної активності, а у 5 учнів (35,7%) – високий рівень. Детальні показники рівнів розвитку пізнавальної активності відображені на рис. 2.3.1.

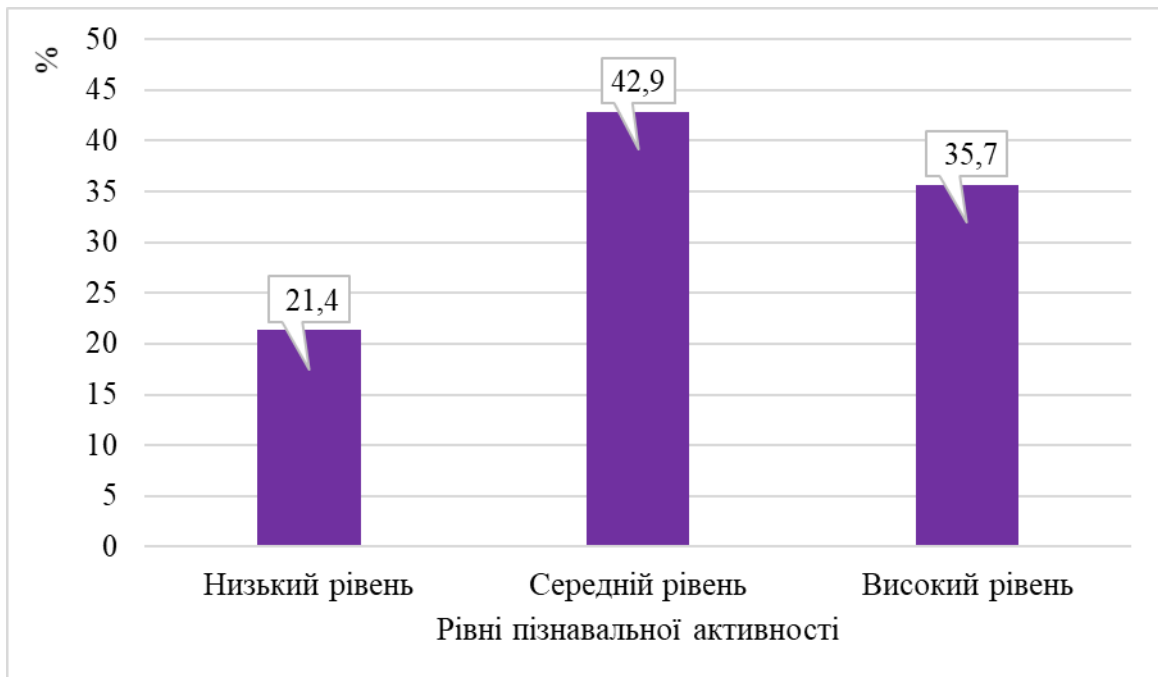


Рис. 2.3.1. Показники рівнів розвитку пізнавальної активності в учнів експериментального класу на етапі формувального експерименту.

За результатами формувального експерименту показники рівнів розвитку пізнавальної активності між учнями контрольного класу засвідчили відсутність значної їх відмінності з результатами констатувального експерименту. Статистичні показники рівнів розвитку пізнавальної активності засвідчили, що високий рівень розвитку пізнавальної активності мають 4 учні (30,7%), середній рівень – 5 учнів (38,6%) та низький рівень – 4 учні (30,7%). Детальні показники рівнів розвитку пізнавальної активності відображені на рис. 2.3.2.

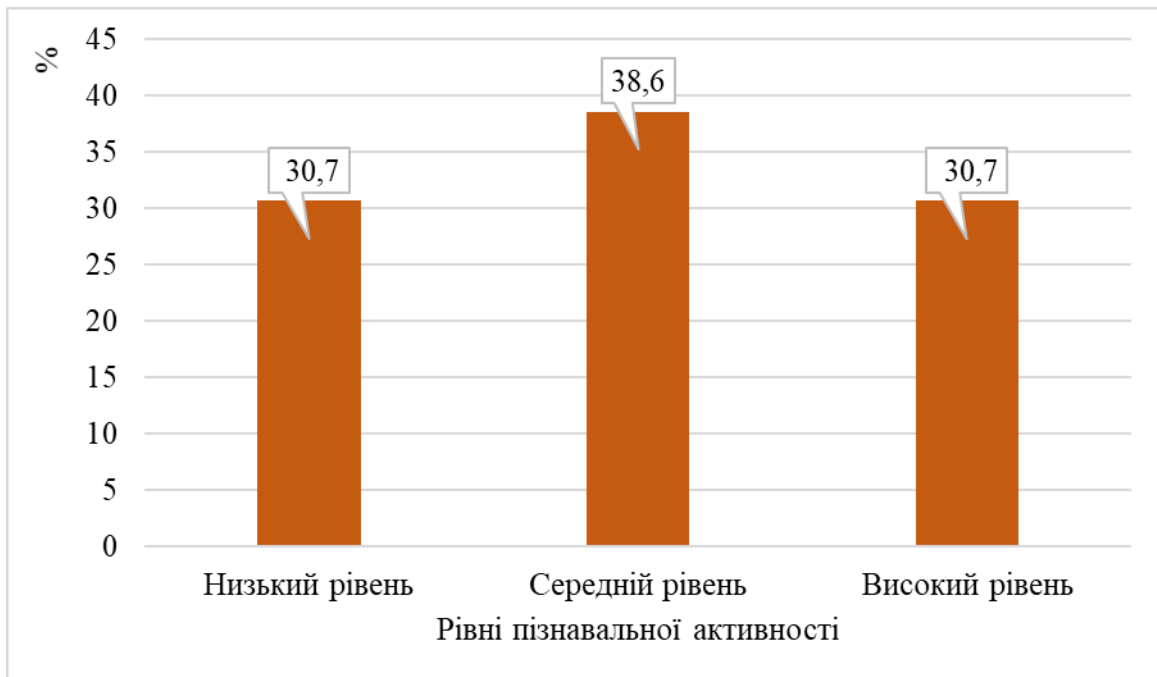


Рис. 2.3.2. Показники рівнів розвитку пізнавальної активності в учнів контрольного класу на етапі формувального експерименту.

На основі аналізу й узагальнення даних результатів наукового дослідження, можемо висновкувати про зміни рівнів розвитку пізнавальної активності в учнів експериментального класу: на констатувальному етапі експерименту високий рівень було зафіксовано у 28,6% (4 учня), а на формувальному етапі експерименту цей показник збільшився на 7,2% (1 учень) і становив 35,7% (5 учнів); показники середнього рівня становили 35,7% (5 учнів) і низького 35,7% (5 учнів) на етапі констатувального експерименту. Ці показники змінились на етапі формувального експерименту і відповідно становили 42,9% (6 учнів) середнього рівня розвитку пізнавальної активності і 21,4% (6 учнів) низького рівня. Цей факт засвідчує підвищення середнього рівня пізнавальної активності на 7,2% (1 учень) і зниження низького рівня пізнавальної активності на 14,4% (2 учня). Наочно ці дані відображено у таблиці 2.3.2.

Динаміка змін рівнів розвитку пізнавальної активності в учнів 9-х класів до і після проведення формувального експерименту

Класи	Показники рівнів розвитку пізнавальної активності учнів					
	Низький		Середній		Високий	
	к – ть, шт	%	к – ть, шт	%	к – ть, шт	%
Результати констатувального експерименту						
ЕК	5	35,7	5	35,7	4	28,6
КК	4	30,7	6	46,2	3	23,1
Результати формувального експерименту						
ЕК	3	21,4	6	42,9	5	35,7
КК	4	30,7	5	38,6	4	30,7

Табличні дані проілюстровані на діаграмі рис. 2.3.3.

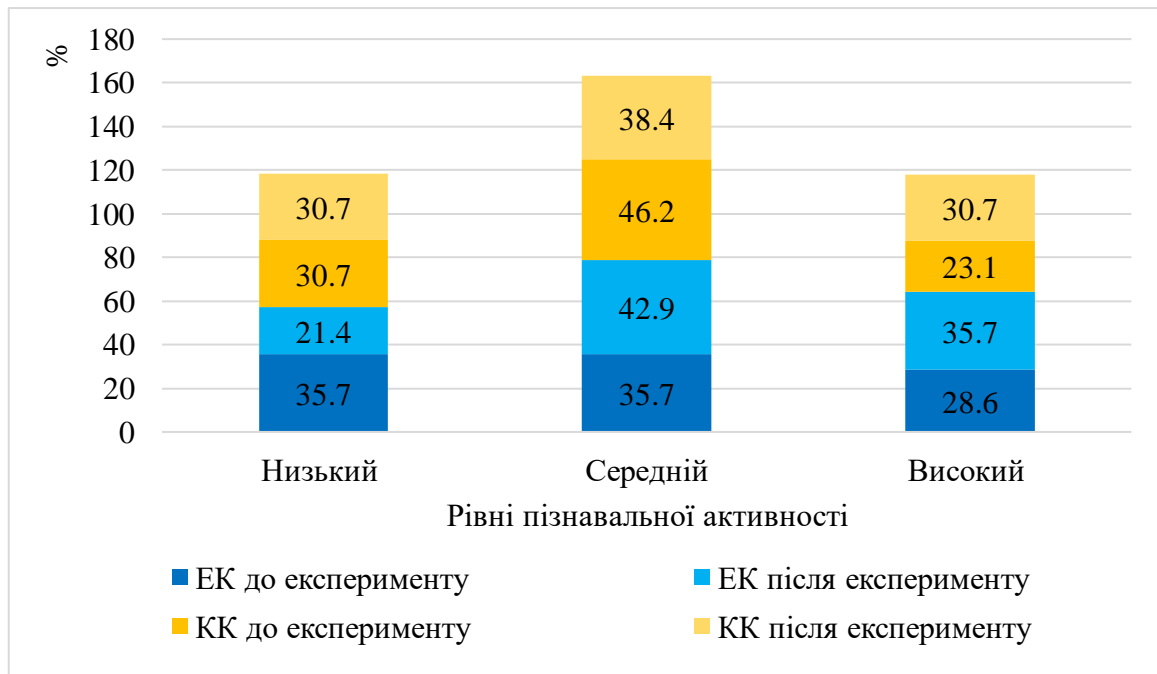


Рис. 2.3.3. Динаміка змін показників рівнів розвитку пізнавальної активності учнів 9-х класів до і після проведення формувального експерименту.

Аналітична робота, проведена в межах вихідної діагностики рівнів розвитку пізнавальної активності респондентів експериментального і контрольного класу до і після формувального експерименту дозволила зробити висновок про те, що впроваджена методика використання мультимедійних засобів навчання на уроках біології є ефективною (рис. 2.3.3).

Результати порівняльного аналізу даних констатувального і контрольного експерименту засвідчили підвищення рівня розвитку пізнавальної активності в учнів 9-х класів після проведення формувального етапу експерименту. Доказом цього факту є збільшення кількості учнів з високим та середнім рівнем розвитку пізнавальної активності на 7,2%. На 14,4% зменшилась кількість учнів з низьким рівнем.

Перевірка ефективності формувального експерименту була нами проведена на основі статистичного аналізу даних. Для проведення цієї перевірки ми застосовували критерій χ^2 . Цей критерій дозволив визначити серед учнів експериментального і контрольного класу наявність або відсутність різниці у рівнях розвитку пізнавальної активності.

Статистична обробка χ^2 передбачала проведення розподілу балів, набраних під час опитування учнями контрольного та експериментального класів після оцінки рівня розвитку пізнавальної активності. Ці дані відображені у таблиці додатку В.

Отримані результати дозволили здійснити розподіл балів. Кількість інтервалів нами було визначено після оцінки рівня розвитку пізнавальної активності в учнів контрольного та експериментального класів. Кожному інтервалу було присвоєно певний бал, який відображено у таблиці додатку В. Загальна оцінка низького рівня розвитку пізнавальної активності знаходиться у межах від 0 до 22 балів, оцінка середнього рівня варіює у межах 23–44 балів; високого рівня 45–66 балів. Обчислення χ^2 критерію відображено у таблиці 2.3.3.

Робоча таблиця розрахунку χ^2 критерія

Кількість інтервалів, n	Інтервали набраних балів	Частота f_E	Частота f_K	$f_E - f_K$	$(f_E - f_K)^2$	$\frac{(f_E - f_K)^2}{f_K}$
1	0 – 22	3	4	-4	16	1,39
2	23 – 44	6	5	1	1	0,1
3	45 – 66	5	4	3	9	9
		$\sum_1 = 25$	$\sum_1 = 23$			$\chi^2 \approx 10,21$

У результаті статистичної обробки отриманих даних нами були отримані такі показники χ^2_{emp} та χ^2_{krit} : за даними таблиці χ^2 -критерію, де n – кількість інтервалів (n = 3), $\chi^2_{\text{krit}} = 7,81$, оскільки $\chi^2_{\text{emp}} = 10,21$.

Зважаючи на те, що $\chi^2_{\text{emp}} \leq \chi^2_{\text{krit}}$, можемо констатувати неподібність досліджуваних нами вибірок. Звідси виходить, що рівень розвитку пізнавальної активності учнів контрольного та експериментального класів різний і за даною ознакою вище означені класи відрізняються.

Отже, порівняльний аналіз результатів констатувального і контрольного експерименту презентує покращення рівня розвитку пізнавальної активності. Результати порівняльного аналізу засвідчують ефективність розробленої та впровадженої методики використання мультимедійних засобів навчання на уроках біології у процесі розвитку пізнавальної активності учнів середньої школи.

Під час науково-дослідної роботи нами досліджено й експериментально перевірено можливі шляхи формування пізнавальної активності учнів середньої школи мультимедійними засобами навчання. Утім, як зазначається у науково-методичній літературі [8; 14; 15; 24], ефективність упровадження мультимедійних засобів навчання на уроках біології зростає у тому випадку, якщо їх використання дидактично та методично обґрунтоване. Результати теоретичного аналізу та експериментального навчання, власний досвід роботи

дали можливість розробити методичні рекомендації для вчителів щодо застосування мультимедійних засобів навчання на уроках біології у процесі розвитку пізнавальної активності.

1. Застосування мультимедійних засобів навчання на уроках біології, на нашу думку, вимагає дотримання певних умов. Учитель має володіти базовими навичками користування комп'ютерною технікою, вміти працювати з сучасними інформаційними джерелами; спостерігати, порівнювати, класифікувати, систематизувати інформацію, що надходить, відповідно до поставлених навчальних завдань, передбачати, оцінювати інформацію, формулювати ідеї тощо; виокремлювати в прочитаному або почутому головні ідеї та опорні поняття, встановлювати зв'язок між фактами, подіями, поняттями; складати план й інтерпретувати прочитане або почуте згідно з контекстом мовленнєвого продукту; виконувати навчально-професійні, дослідницькі завдання в індивідуальній і колективній роботі. Водночас, вчителю необхідно зважати на ергономічні норми роботи з комп'ютером (уникати тривалого перебування коло монітора, стежити за своєю осанкою, не допускати перевантаження зору).

2. Неодмінною умовою ефективної організації навчання за допомогою мультимедійних засобів навчання є теоретична і практична готовність педагога використовувати інноваційні технології навчання, що передбачає постійну, неперервну самоосвіту. Для реалізації навчальних цілей педагог повинен вміти працювати у такому програмному середовищі: Microsoft Office PowerPoint; Microsoft Excel; Flash; Dreamweaver; Filmaker тощо.

3. Плануючи заняття з використанням мультимедійних засобів навчання, рекомендуємо враховувати такі чинники: зміст теми, що вивчається, мету заняття, стан забезпечення освітнього закладу (мультимедійна дошка або екран, проектор, наявність потужних комп'ютерів, доступ до мережі інтернет, клавіатура, миша, мікрофони тощо), вікові й індивідуальні особливості учнів.

4. Упровадження мультимедійних засобів навчання в освітній процес школи необхідно здійснювати планомірно, систематично і цілеспрямовано. Це передбачає регулярне використання мультимедійних презентацій, відео, об'єднаних у тематичні блоки. Зміст презентацій побудований за принципом наступності і спрямований на підвищення рівня знань, пізнавальної активності, пізнавального інтересу тощо.

5. У зв'язку з тим, що навчально-пізнавальна діяльність учнів має поетапний характер, підвищення рівня знань та пізнавальної активності мультимедійними засобами навчання здійснюється на усіх етапах цього процесу: допереглядовому, переглядовому та післяпереглядовому.

6. У ході конструювання змісту мультимедійних презентацій і роботи з ними на занятті доцільно: а) використовувати різноманітні методи і прийоми у створенні проблемних ситуацій, а саме: постановка теоретичного чи практичного завдання, що вимагає подолання перешкод між сформованим світоглядом учня, накопиченим особистісним досвідом і новими фактами та явищами; б) враховувати інтелектуальні здібності учнів: рівень складності завдань повинен відповідати рівню інтелектуального розвитку учнів; в) у випадку неспроможності учнів виконати завдання самостійно, надавати допомогу у вигляді консультації викладача.

7. Перед початком роботи над мультимедійною навчальною презентацією необхідно усвідомити її цілі та зміст. Презентація має бути короткою, доступною для розуміння як організаційних форм, так і її змісту, а також композиційно завершеною. Її тривалість за сценарієм повинна складати не більше 20–25 хвилин аудиторного часу за наявності 20–25 слайдів, а демонстрація одного слайду займає близько 1 хвилини. Мультимедійні презентації, що мають більшу тривалість і кількість слайдів, рекомендуємо використовувати у формі самостійної роботи учнів у позанавчальний час.

8. Доцільно здійснювати проектування мультимедійної навчальної презентації поетапно: 1) розподілити навчальний матеріал по слайдах; 2) скласти сценарій реалізації; 3) розробити дизайн презентації; 4) здійснити добір медіафрагментів (тексти, ілюстрації, відео, запис аудіофрагментів); 5) підготувати музичний супровід (якщо він передбачений сценарієм); 6) протестувати підготовлену презентацію.

9. На будь-якому етапі уроку з використанням мультимедійних навчальних презентацій учитель повинен виконувати роль організатора, консультанта й активного учасника спілкування, який своєчасно надає необхідні пояснення і рекомендації щодо організації навчання, інформує учнів на початку заняття про зміст, обсяг і термін роботи учнів із мультимедійними презентаціями.

10. Доцільно приділяти увагу психологічному стану учнів, намагатися уникати їх перевтоми і запобігати їй виникненню; чітко розподіляти час роботи з презентаціями, уникаючи надмірного захоплення мультимедійними засобами навчання. У разі зменшення концентрації уваги і зниження рівня навчальної мотивації учнів рекомендоване варіювання видів діяльності, форм і методів навчання, інтегроване використання мультимедійних презентацій і традиційних засобів навчання.

ВИСНОВКИ

У роботі досліджено проблему впровадження мультимедійних засобів навчання на уроках біології середньої ланки закладів загальної середньої освіти. Результати проведеного дослідження дали підстави для формулювання таких висновків:

1. На підставі теоретичного аналізу науково-педагогічної та спеціальної літератури визначили, що існує достатня кількість наукових праць, присвячених розв'язанню проблем упровадження мультимедійних засобів навчання на уроках біології у закладах загальної середньої освіти, однак ці питання не втрачають своєї актуальності у зв'язку зі стрімким розвитком інформаційних технологій, інформатизацією та глобалізацією суспільства, упровадженням ІКТ у всі ланки освітньої системи, переходом від парадигми «освіта на все життя» до парадигми «освіта впродовж життя».

На підставі аналізу науково-педагогічної та спеціальної літератури визначено базові поняття дослідження, а саме: «мультимедійні засоби навчання» – спектр інформаційних технологій, які використовують різні програмні та технічні засоби з метою найбільш ефективного впливу на користувача; «пізнавальна активність» – прагнення до навчання, активна участь у навчальному процесі, прояв зацікавленості до вивчення учбового матеріалу, відповідальне ставленні до виконання завдань учителя.

2. З'ясовано роль мультимедійних засобів навчання на уроках біології середньої ланки закладів загальної середньої освіти, а саме нами встановлено, що систематичне використання різних мультимедійних засобів навчання сприяє швидшому і доступному засвоєнню знань і умінь. На нашу думку, саме систематичне впровадження мультимедійних засобів навчання сприяє реалізації не тільки гуманізації освітнього процесу і загалом пізнавального процесу.

3. Теоретично обґрунтовано й розроблено методику впровадження мультимедійних засобів навчання на уроках біології середньої ланки закладів загальної середньої освіти, що складалась з поєднання методологічних підходів, принципів, прийомів, рівні розвитку пізнавальної активності (високий, середній, низький) та мультимедійних засобів навчання і реалізувалась за етапами (констатувальний, формувальний і контрольний), результатом якої є підвищення рівня пізнавальної активності учнів 9-х класів.

4. Практична реалізація методики впровадження мультимедійних засобів навчання на уроках біології середньої школи стали фактом підвищення рівня розвитку пізнавальної активності в ЕК порівняно з КК. Так, на формувальному етапі педагогічного експерименту у 35,7% учнів ЕК зафіксовано високий рівень розвитку пізнавальної активності, а кількість респондентів КК, для яких властивий високий рівень, становила 30,7%. Кількість учнів ЕК з середнім рівнем розвитку пізнавальної активності становить 42,9%, а в КК цей показник дорівнював 38,6%. Низький рівень розвитку досліджуваної якості продемонстрували 21,4% учнів ЕК і 30,7% учнів КК.

Обробивши результати, отримані під час констатувального й контрольного етапів педагогічного експерименту, методами математичної статистики за критерієм χ^2 , стверджуємо правильність висунутої гіпотези й доцільність упровадження розробленої методики впровадження мультимедійних засобів навчання на уроках біології у закладах загальної середньої освіти.

Розроблено методичні рекомендації для вчителів щодо підвищення пізнавальної активності учнів на уроках біології.

Уважаємо, що надані рекомендації дозволять учителям ефективніше проводити свою професійну діяльність, а учням – підвищити рівень знань з біології.

Проведеним дослідженням не вичерпується вся різноманітність питань, пов'язаних із впровадженням мультимедійних засобів навчання на уроках біології у закладах загальної середньої освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Анафієва Е.Р. Дидактичні засади навчання української мови у школах з кримськотатарською мовою навчання. URL: <http://surl.li/dtkqg> (дата звернення: 22.11.2022).
2. Балуєва Ю. Історія виникнення мультимедійних засобів навчання та їх упровадження на уроках української мови. Вісник ЛНУ ім. Тараса Шевченка. 2010. Ч. II. № 22 (209). С. 152–157.
3. Бешевець Л. Мультимедійні презентації як засіб підвищення пізнавальної активності учнів на уроках. URL: http://www.newlearning.org.ua/sites/default/files/praci/Tezy-2014/Besnevets_Ludmila_2014.pdf (дата звернення: 11.09.2022).
4. Біологія 6–9 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas> (дата звернення: 06.06.2022).
5. Білявська Л. Принципи організації фахової практики майбутніх учителів природничих дисциплін. *Психолого-педагогічні проблеми сільської школи*. 2011. Вип. 38. С. 17–24.
6. Богданова І.М. Педагогічна інноватика: навчальний посібник. Одеса «ТЕС», 2000. 148 с.
7. Большая энциклопедия Кирилла и Мефодия. URL: <https://megabook.ru/> (дата звернення: 12.05.2022).
8. Бондаренко О. Дидактичні умови застосування мультимедійних технологій у процесі навчання педагогічних дисциплін студентів педагогічних університетів: автореф. дис. ... канд. пед. наук: спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти». Черкаси, 2010. 20 с.
9. Бученко І.В. Комп'ютеризація навчання – свідчення професійної

майстерності педагога. Інститут післядипломної педагогічної освіти. Київ, 2007. С. 54.

10. Великий тлумачний словник сучасної української мови / Гол. ред. В.Т. Бусел. Київ : Ірпінь: ВТФ «Перун», 2005. 1728 с.

11. Вернер И. Всё о мультимедиа / Под ред. Петренко А.И. Киев : Торгово-издательское бюро ВНУ, 1994. 272 с.

12. Воронова Н.С. Класифікація мультимедійних навчальних засобів при підготовці майбутніх культурологів. URL: <http://surl.li/dtpin> (дата звернення: 21.01.2022).

13. Всемирный доклад по образованию, 1998 г.: Учителя, педагогическая деятельность и новые технологии / ЮНЕСКО. Париж : ЮНЕСКО, 1998. 175 с.

14. Головань М.С. Дидактичні засади впровадження нових інформаційних технологій навчання у ВНЗ. *Педагогічні науки: збірник наукових праць* / Під ред.: М.О. Лазарева. Сумський державний педагогічний університет ім. А.С.Макаренка. Суми, 2004. С. 354–361.

15. Гончаренко С.У. Педагогічні дослідження. Київ, 1995. 48 с.

16. Гончаренко С.У. Педагогічні дослідження: методологічні поради молодим науковцям. Київ-Вінниця : Вінниця, 2008. 278 с.

17. Гуревич Р.С. Використання інформаційних технологій в навчальному процесі. Київ, 2002. С. 50–54.

18. Гурін Р.С. Підготовка майбутнього вчителя гуманітарного профілю до застосування НІТ у навчальному процесі в ЗОШ: дис. канд. пед. наук: 13.00.04. Одеса, 2005. 230 с.

19. Данилова Л. Розвивати пізнавальну активність учнів. *Рідна школа*. 2002, №6. С. 18–20.

20. Дем'янчук О.Н., Саварин П.В. Застосування медіа-технологій викладачами технічних дисциплін у професійній діяльності: навчальний посібник для студентів, магістрів, аспірантів та педагогічних і науково-

педагогічних працівників вищих навчальних закладів України. Луцьк : Ред.-вид. Відділ Луцького НТУ, 2016. 204 с.

21. Дубініна Н.В. Мультимедійні технології – як засіб формування іншомовної компетентності майбутніх інженерів-будівельників. *Науковий вісник Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К.Д. Ушинського*: зб. наук. пр. Одеса, 2010, № 11–12. С. 262–268.

22. Дубініна Н.В. Роль мультимедійних технологій у навчанні іноземних мов: матеріали міжнародної науково-практичної конференції. «Педагогіка вищої школи у ХХІ столітті: сучасний стан і перспективи розвитку». / За заг. ред. проф. Л.М. Голубенко, проф. О.С.Цокур. Одеса : ВМВ, 2010. Ч. 2. С. 23–24.

23. Дубініна Н.В. Професійна підготовка майбутніх інженерів-будівельників в умовах застосування мультимедійних технологій Навчально-методичний посібник. Одеса, 2014. 241 с.

24. Жалдак М.І. Педагогічний потенціал комп'ютерно-орієнтованих систем навчання математики. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету ім. П. Тичини* / За ред.: М.Т. Мартинюк. Київ : Міленіум, 2005. С. 129–141.

25. Закон України «Про освіту». URL: <https://base.kristti.com.ua/?p=5895> (дата звернення: 06.06.2022).

26. Ігнатенко М. Методологічні та методичні основи активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів старших класів при вивченні математики : автореф. Дис...док. пед. наук : спец 13.00.02 «Теорія та методика навчання (математики)». Київ, 1997. 47 с.

27. Імбер В.І. Педагогічні умови застосування мультимедійних засобів навчання у підготовці майбутнього вчителя початкових класів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спеціальність 13.00.04 «Теорія та методика професійної освіти». Вінниця, 2008. 20 с.

28. Імбер В.І. Підготовка майбутніх учителів з використанням засобів

мультимедіа. Наукові записки Ніжинського державного університету імені М. Гоголя. Серія: Психолого-педагогічні науки. 2005. № 4. С. 104–106.

29. Інтерактивне навчання на уроках хімії / Упоряд. Г. Мальченко, О. Каретникова. Київ : Ред. Загальнопед. Газ., 2004. 128с.

30. Інформатика: Комп'ютерна техніка. Комп'ютерні технології: підручник для студентів вищих навчальних закладів / за ред. О.І. Пушкаря. Київ : «Академія», 2002. 704 с.

31. Класифікація та галузі застосування мультимедійних технологій. URL: <https://mei07.narod.ru> (дата звернення: 1.05.2022).

32. Казаков Ю.М. Педагогічні умови застосування медіаосвіти в процесі професійної підготовки майбутніх учителів : автореф. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук. : 13.00.04 «Теорія та методика професійної освіти». Луганськ, 2007.

33. Краліна Г.С. Технології мультимедіа в освітньому процесі: переваги, недоліки, перспективи використання. *Молодий вчений*, 2019№ 9 (73). С. 1–5.

34. Лампіга А.В. Мультимедійні засоби навчання. URL: <https://dorobok.edu.vn.ua/article/pdf/63#:~:text=%D0%94> (дата звернення: 06.06.2022).

35. Левашова В.М. Сутність сучасної методики навчання біології: *матеріали II міжнародної науково-практична конференція «Психолого-педагогічні проблеми вищої і середньої освіти в умовах сучасних викликів: теорія і практика»*. Харків : ХНПУ, 2017. Вип. 2. С. 153–156.

36. Лодатко Є.О. Структурне моделювання педагогічного експерименту. *Педагогічний процес: теорія і практика*. 2014. № 2. С. 5–9.

37. Лозова В.І. Цілісний підхід до формування пізнавальної активності школярів. Харків : «ОВС», 2000. 164 с.

38. Мультимедійні системи як засоби інтерактивного навчання: посібник / Жалдак М.І., Шут М.І., Жук Ю.О., Дементієвська Н.П., Пінчук О.П.,

Соколюк О.М., Соколов П.К. / За редакцією: Жука Ю.О. Київ : Педагогічна думка, 2012. 112 с.

39. Наказ Президента України «Про затвердження галузевої Концепції розвитку неперервної педагогічної освіти». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1176729-13#Text> (дата звернення: 30.06.2022).

40. Основи нових інформаційних технологій навчання: посіб. для вчителів / за ред. Ю.І. Машбиця. Київ : ІЗМН, 1997. 264 с.

41. Пометун О.І., Пироженко Л.В. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання: наук. метод. посіб. Київ : Видавництво А.С.К., 2004. 192 с.

42. Палка О. Мультимедійні засоби навчання в іншомовній підготовці майбутнього фахівця. *Педагогіка і психологія професійної освіти*. 2011, №5. С. 42–48.

43. Пирогов І. Мультимедійні засоби у навчанні географії. *Краєзнавство. Географія. Туризм*. 2011, №38. С. 7–8.

44. Півторак А.А. Використання ІКТ при вивченні математики. Педагогічний дизайн: навчально-методичний посібник. Вінниця : ММК, 2015. 74 с.

45. Пінчук О. Проблема визначення мультимедіа в освіті: технологічний аспект. *Нові технології навчання*. Київ, 2007. Вип. 46. С. 55–58.

46. Постанова Кабінету Міністрів України від 28 березня 2002 р. №379 «Про затвердження Державної програми «Вчитель» URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/379-2002-%D0%BF#Text> (дата звернення: 29.06.2022).

47. Радченко І. Майстер-клас: мультимедійні жанри. *Українська мова й література в середніх школах, гімназіях, ліцеях та колегіумах*. 2008. № 8. С. 8–17.

48. Рейзенкінд Т.Й. Класифікація принципів дидактики у професійній

освіті URL: <https://lib.chmnu.edu.ua/pdf/naukpraci/pedagogika/2002/24-11-22.pdf> (дата звернення: 24.06.2022).

49. Рускуліс Л. Принципи навчання в методичній системі підготовки майбутнього вчителя української мови. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*, 2017, № 7 (71). С. 125–134.

50. Садова Т.А., Рудакова А.О. Формування пізнавальної активності дошкільників як психолого-педагогічна проблема. URL: <https://molodyvcsneny.in.ua/files/journal/2017/10.1/13.pdf> (дата звернення: 16.02.2022).

51. Салієнко В., Дефорж Г. Використання мультимедійних та інформаційних засобів навчання на уроках біології та основах здоров'я. URL: [file:///C:/Users/USER/Downloads/1929-3289-1-PB%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/1929-3289-1-PB%20(2).pdf) (дата звернення: 22.05.2022).

52. Сервіс для створення інтерактивних вправ LearningApps. URL: <https://learningapps.org/> (дата звернення: 13.12.2021).

53. Сервіс для створення тестових вправ Classstime. URL: <https://www.classstime.com> (дата звернення: 29.11.2021).

54. Сисоєва С.О., Кристопчук Т.Є. Методологія науковопедагогічних досліджень: підручник. Рівне : Волинські обереги, 2013. 360 с.

55. Сидоров М.В. Інтернет як простір соціогрупових відносин. *Культура і сучасність. Альманах*. 2008. №1. С. 163–168.

56. Скиббе Л. Дж., Хэйфмейстер С., Чеснат А.М. Оптимизация мультимедиа ПК/Л. Киев : ДияСофт Лтд, 1997. 352 с.

57. Соболев В.І. Біологія: підруч. для 9 класу загальноосвіт. навч. закл. Кам'янець-Подільський : Абетка ФОП Сисин Я.І., 2015. 288 с.

58. Стариков Д.А. О понятии мультимедиа технологии и их использовании в образовательном процессе. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-ponyatii-multimedia-tennologii-i-in-izpolzovanii-v-obrazovatelnom-protseze/viewer> (дата

звернення: 1.05.2022).

59. Стратегія реформування освіти в Україні: рекомендації з освітньої політики. Київ : Вид-во «К.І.С.», 2003. С.25–26.

60. Стан проблеми та наявність мультимедійних технологій для застосування їх в освітній практиці URL: http://umo.edu.ua/images/content/depozitar/konfer_seminar/zbirnyk_robir.pdf (дата звернення: 16.04.2022).

61. Сухорукова Л.А. Види і класифікація технологічних засобів створення мультимедійного продукту. *Традиції та новації у вищій архітектурно-художній освіті*. Харків, 2012. Вип. 3. С. 142–146.

62. Тверезовська Н.Т., Сидоренко В.К. Методологія педагогічного дослідження: навч. посіб. Київ : «Центр учбової літератури», 2013. 440 с.

63. Указ Президента України «Про Національну доктрину розвитку освіти URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/347/2002#Text> (дата звернення: 06.06.2022).

64. Фіцула М.М. Педагогіка: навчальний посібник для студентів вищих педагогічних закладів освіти. Київ : Видавничий центр «Академія», 2000. 544 с.

65. Формування пізнавальної активності учнів. URL: <http://surl.li/dtork> (дата звернення: 07.06.2022).

66. Хриков Є.М. Методологія педагогічного дослідження : монографія. Харків : ФОП Панов А. Москва, 2017. 237 с.

67. Чорненька Т.В., Коноваленко С.О. Використання методів мультимедійних технологій у навчальному процесі. *Медсестринство*, 2016. №2. С. 54–57.

68. Шлыкова О.В. Культурный феномен мультимедиа и его возможности для ученого курса в гуманитарном ВУЗе. *Ученые записки МГПИ*. Москва, 2003. С. 144–152.

69. Щукина Г. Активизация познавательной деятельности учащихся в

учебном процессе: учеб. пос. для студентов пед. ин-тов. Москва : Просвещение, 1986. 160 с.

70. Яловенко С. Мультимедійні засоби навчання на уроках української мови та літератури. URL: <http://surl.li/duwyuq> (дата звернення: 07.06.2022).

Таблиця χ^2 -критерію

n-1	Достовірність	
	95%	99%
1	3,84	6,63
2	5,99	9,21
3	7,81	11,3
4	9,49	13,3
5	11,1	15,1
6	12,6	16,8
7	14,1	18,5
8	15,5	20,1
9	16,9	21,7
10	18,3	23,2
11	19,7	24,7
12	21,0	26,2
13	22,4	27,7
14	23,7	29,1
15	2,50	30,6

n – кількість інтервалів

**Розподіл набраних балів учнями 9-х класів за результатами
анкетування (на етапі констатувального експерименту).**

Кількість набраних балів	Частота набраних балів у 9 класі Дігтярівського НВК	Частота набраних балів у 9 класі Блистівського НВК
1	2	2
2	1	1
5	2	1
4	1	1
5	2	2
6	0	1
7	2	0
8	0	0
9	1	1
10	0	1
11	1	1
12	1	1
13	0	0
14	1	
	14	13

Розподіл набраних балів учнями контрольного та експериментального класів за результатами анкетування (на етапі формувального експерименту).

Кількість набраних балів	Частота набраних балів у 9 класі Дігтярівського НВК	Частота набраних балів у 9 класі Блистівського НВК
1	2	1
2	2	2
5	1	2
4	2	2
5	2	2
6	2	2
7	2	2
8	1	2
9	2	2
10	2	1
11	2	2
12	1	1
13	2	2
14	2	
	25	23

БІОЛОГІЯ 6–9 класи

Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів **Пояснювальна записка**

Програму розроблено на підставі Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти (Постанова Кабінету Міністрів України від 23.11.2011 р. № 1392) з урахуванням Державного стандарту початкової загальної освіти (Постанова Кабінету Міністрів України від 20.04.2011 р. № 462) та відповідно до положень «Концепції Нової української школи» (2016 р.).

Програма забезпечує перехід від предметоцентризму до дитиноцентризму, щоб теза «навчати учня, а не викладати предмет» стала дієвою, а не залишалася гаслом. На підставі компетентнісного підходу, знання мають бути не багажем «про всяк випадок», а ключем до розв'язання проблем, забезпечення успішної самореалізації в соціумі, облаштування особистого життя. Сьогодні неможливо навчити дитину всього, значно важливіше сформувавши в неї потребу в неперервній освіті. Тому зміст навчального матеріалу визначено з огляду на корисність, потрібність його за межами школи. Кожен навчальний предмет, і біологію зокрема, розглядаємо як засіб розвитку особистості учня.

Метою базової загальної середньої освіти є розвиток і соціалізація особистості учнів, формування їхньої національної самосвідомості, загальної культури, світоглядних орієнтирів, екологічного стилю мислення та поведінки, творчих здібностей, дослідницьких і життєзабезпечувальних навичок, здатності до саморозвитку й самонавчання в умовах глобальних змін і викликів.

Випускник основної школи — це патріот України, який знає її історію; носій української культури, який поважає культуру інших народів; компетентний мовець, що вільно спілкується державною мовою, володіє також рідною (у разі відмінності) й однією чи кількома іноземними мовами, має бажання і здатність до самоосвіти, виявляє активність і відповідальність у громадському й особистому житті, здатний до підприємливості й ініціативності, має уявлення про світобудову, бережно ставиться до природи, безпечно й доцільно використовує досягнення науки і техніки, дотримується здорового способу життя.

Основне завдання сучасної загальноосвітньої школи полягає в наданні змоги учневі осягнути внутрішню логіку предмета, що вивчається, у ретельному доборі навчального матеріалу за принципом життєвої доцільності й функціональності, в активізації ролі самостійного навчання. Варто також урахувувати те, що для успішної реальної діяльності сьогодні недостатньо знань і вмінь, необхідні ще віра в себе, у свої сили, здатність ухвалювати рішення, жити й працювати в колективі й зосереджувати свої зусилля на конкретних завданнях,

виявляти проблему, формулювати припущення й вести самостійний чи спільний пошук способів її розв’язання, брати на себе відповідальність за результати дій і вчинків.

Біологія разом з іншими предметами робить свій внесок у **формування ключових компетентностей**. Цей внесок розкрито в таблиці «Компетентнісний потенціал навчального предмета».

Компетентнісний потенціал навчального предмета

<p>1. Спілкування державною (і рідною у разі відмінності) мовами</p>	<p>Уміння: усно й письмово тлумачити біологічні поняття, факти, явища, закони, теорії; описувати (усно чи письмово) експеримент, послуговуючись багатим арсеналом мовних засобів — термінами, поняттями тощо; обговорювати проблеми біологічного змісту.</p> <p>Ставлення: усвідомлення значущості здобутків біологічної науки, зокрема пошанування досягнень українських учених; прагнення до розвитку української біологічної термінологічної лексики.</p> <p>Навчальні ресурси: навчальні, науково-популярні, художні тексти про природу, дослідницькі проекти в галузі біології, усні / письмові презентації їх результатів</p>
<p>2. Спілкування іноземними мовами</p>	<p>Уміння: використовувати іншомовні навчальні джерела для отримання інформації біологічного змісту; описувати іноземними мовами, аналізувати та оцінювати роль природних явищ у сучасному світі, доречно використовувати біологічні поняття та найуживаніші терміни в усних чи письмових текстах, читати й тлумачити біологічну номенклатуру й термінологію іноземною мовою; описувати біологічні проблеми.</p> <p>Ставлення: зацікавленість інформацією біологічного змісту іноземною мовою; розуміння глобальності екологічних проблем і прагнення долучитися до їх вирішення, зокрема й за посередництвом іноземної мови.</p> <p>Навчальні ресурси: довідкова література, онлайнві перекладачі, іншомовні сайти, статті з іншомовної вікіпедії, іноземні підручники та посібники</p>
<p>3. Математична компетентність</p>	<p>Уміння: застосовувати математичні методи для розв’язання біологічних проблем, розуміти й використовувати математичні моделі природних явищ і процесів.</p> <p>Ставлення: усвідомлення варіативності математичних методів у розв’язанні біологічних проблем і задач.</p> <p>Навчальні ресурси:</p>

	завдання на виконання розрахунків, аналіз та представлення статистичної інформації, поданої в графічній формі, наприклад щодо статево-вікової будови популяцій
4. Основні компетентності у природничих науках і технологіях	<p>Уміння: пояснювати явища в живій природі, використовуючи наукове мислення; самостійно чи в групі досліджувати живу природу, аналізувати й визначати проблеми довкілля; оцінювати значення біології для сталого розвитку.</p> <p>Ставлення: відповідальність за ощадне використання природних ресурсів, екологічний стан у місцевій громаді, в Україні та світі; готовність до вирішення проблем, пов'язаних зі станом довкілля.</p> <p>Навчальні ресурси: біологічні задачі, ситуативні вправи щодо вирішення проблем стану довкілля, біорізноманіття, ощадного використання природних ресурсів тощо</p>
5. Інформаційно-цифрова Компетентність	<p>Уміння: використовувати сучасні цифрові технології та пристрої для спостереження за довкіллям, явищами й процесами живої природи; створювати інформаційні продукти (мультимедійна презентація, блог тощо) природничого спрямування; шукати, обробляти та зберігати інформацію біологічного характеру, критично оцінюючи її.</p> <p>Ставлення: дотримання авторського права, етичних принципів поводження з інформацією; усвідомлення необхідності екологічних методів та засобів утилізації цифрових пристроїв.</p> <p>Навчальні ресурси: комп'ютерні експерименти на основі інформаційних моделей</p>
6. Уміння вчитися впродовж життя	<p>Уміння: організувати й оцінювати свою навчально-пізнавальну діяльність, зокрема самостійно чи в групі планувати й проводити спостереження та експеримент, ставити перед собою цілі й досягати їх, вибудовувати власну траєкторію розвитку впродовж життя.</p> <p>Ставлення: допитливість і спостережливість, готовність до інновацій.</p> <p>Навчальні ресурси: Біологічна література, довідкова система програмних засобів</p>
7. Ініціативність і підприємливість	<p>Уміння: генерувати ідеї й ініціативи щодо проектної та винахідницької діяльності, ефективного використання природних ресурсів; прогнозувати вплив біології на розвиток технологій, нових напрямів підприємництва; зменшувати ризики й використовувати можливості для створення цінностей для себе та інших;</p>

	<p>керувати групою (надихати, переконувати й залучати до діяльності, зокрема природоохоронної чи наукової).</p> <p>Ставлення: проактивність, відповідальність за ухвалення виважених рішень щодо діяльності в довкіллі, під час реалізації проектів і дослідницьких завдань.</p> <p>Навчальні ресурси: біографії відомих учених — організаторів виробництва (Луї Пастер), бізнес-плани, екскурсії на новітні біотехнологічні підприємства, зустрічі з успішними підприємцями</p>
8. Соціальна і громадянська компетентності	<p>Уміння: працювати в команді під час виконання біологічних дослідів і проектів, оцінювати позитивний потенціал та ризики використання надбань біологічної науки для добробуту людини і безпеки довкілля.</p> <p>Ставлення: відвага відстоювати власну позицію щодо ухвалення рішень у справі збереження і охорони довкілля, готовність брати участь у природоохоронних заходах; громадянська відповідальність за стан довкілля, пошанування розмаїття думок і поглядів; оцінювання внеску українських та іноземних учених і винахідників у суспільний розвиток; пошанування внеску кожного / кожної в досягнення команди.</p> <p>Навчальні ресурси: кооперативне навчання, партнерські технології, проекти</p>
9. Обізнаність і самовираження у сфері культури	<p>Уміння: використовувати природні матеріали та засоби для втілення художніх ідей, пояснювати підгрунття мистецтва з біологічної точки зору (фізіологія зору, слуху, смаку, нюху тощо).</p> <p>Ставлення: усвідомлення причетності до національної та світової культури через вивчення біології й мистецтва; розуміння гармонійної взаємодії людини й природи.</p> <p>Навчальні ресурси: музичні твори для вивчення акустики й фізіології слуху, опорно-руховий апарат і балет, поезія як ілюстрація до вивчення явищ і процесів природи, твори образотворчого мистецтва і фізіологія зору, особливості вищої нервової діяльності</p>
10. Екологічна грамотність і здорове життя	<p>Уміння: ефективно співпрацювати з іншими над реалізацією екологічних проектів, розв'язувати проблеми довкілля, залучаючи місцеву громаду та ширшу спільноту. застосовувати набутий досвід задля збереження власного здоров'я та здоров'я інших.</p> <p>Ставлення: турбота про здоров'я своє та інших людей, ціннісне ставлення до навколишнього середовища як до потенційного джерела здоров'я, добробуту та безпеки людини і спільноти.</p>

	<p>Навчальні ресурси: екологічні проекти, розрахункові завдання, наприклад, розрахунок економії сімейного бюджету за умови раціонального харчування</p>
--	---

Наскрізнi змістові лінії

Такі ключові компетентності, як вміння вчитися, ініціативність і підприємливість, екологічна грамотність і здорове життя, соціальна та громадянська компетентності можуть формуватися відразу засобами всіх навчальних предметів і є метапредметними.

У навчальних програмах з усіх предметів виокремлено такі наскрізнi змістові лінії: **«Екологічна безпека та сталий розвиток»**, **«Громадянська відповідальність»**, **«Здоров'я і безпека»**, **«Підприємливість і фінансова грамотність»**.

Наскрізнi змістові лінії відбивають провідні соціально й особистісно значущі ідеї, що послідовно розкриваються у процесі навчання й виховання учнів. Наскрізнi змістові лінії спільні для всіх навчальних предметів, є засобом інтеграції навчального змісту, корелюються з ключовими компетентностями, опанування яких забезпечує формування ціннісних і світоглядних орієнтацій учня, що визначають його поведінку в життєвих ситуаціях.

Реалізація наскрізних змістових ліній полягає у відповідному трактуванні навчального змісту тем і не передбачає будь-якого його розширення чи поглиблення. У рубриці програми «Зміст навчального матеріалу» виокремлено питання, що вивчаються в біології й належать до наскрізних змістових ліній.

Змістова лінія **«Екологічна безпека та сталий розвиток»** націлена на формування в учнів соціальної активності, відповідальності та екологічної свідомості, готовності брати участь у вирішенні питань збереження довкілля й розвитку суспільства, усвідомлення важливості сталого розвитку для майбутніх поколінь.

Учнів 6 класів орієнтують на:

- формування готовності до оцінки наслідків діяльності людини щодо природного середовища; застосування знань у справі охорони природи; оцінку значення рослин для існування життя на планеті Земля; оцінку значення рослин, грибів та лишайників у біосфері;

- різні форми діяльності екологічного змісту: підготовку повідомлень про рідкісні рослини, гриби й лишайники та природоохоронні об'єкти свого краю; інформування про них населення своєї місцевості (створення листівок, брошур, розміщення інформації на сайті навчального закладу тощо); участь у заходах з охорони довкілля, які проводяться у школі, населеному пункті та регіоні, країні.

Учнів 7 класів орієнтують на:

- формування розуміння про взаємозв'язки компонентів екосистеми; вплив людини та її діяльності на екосистеми; дотримання екологічної етики щодо поведінки людини в природі; значення охорони тваринного світу, природоохоронних територій; значення Червоної книги України.

Учнів 8 класів орієнтують на:

- формування розуміння, що людина — це частина живої природи, її існування залежить від природних умов середовища, яке потрібно оберігати.

Учнів 9 класів орієнтують на:

- формування цілісної наукової картини живої природи; формування уявлення про історичний розвиток та єдність органічного світу; формування умінь пояснювати зв'язки між організмами в екосистемі; роль заповідних територій у збереженні біологічного різноманіття, рівноваги в біосфері; умінь застосовувати знання під час прогнозування наслідків впливу людини на екосистеми, визначення правил своєї поведінки в сучасних умовах навколишнього середовища; умінь робити висновки про значення охорони природних угруповань для збереження рівноваги в біосфері.

Реалізація змістової лінії **«Громадянська відповідальність»** сприятиме формуванню діяльного члена громади й суспільства, який розуміє принципи та механізми функціонування суспільства, є вільною особистістю, яка визнає загальнолюдські й національні цінності та керується морально-етичними критеріями й почуттям громадянської відповідальності у власній поведінці.

Учнів 6 класів орієнтують на:

- виховання ставлення учня як громадянина до об'єктів живої природи; умінь захищати природу.

Учнів 7 класів орієнтують на:

- вивчення тваринного світу України з позиції збереження природних багатств; різноманітність тварин свого краю; на формування громадянської позиції щодо збереження природи місцевості, у якій навчається учень, через спеціальні акції.

Учнів 8 класів орієнтують на:

- формування розуміння біологічної природи та соціальної сутності людини, якій для повноцінного розвитку потрібні два середовища: природне й соціальне; розкриття біологічних основ розвитку індивіда та його особистісних якостей; гордості за розвиток вітчизняної біологічної науки.

Учнів 9 класів орієнтують на:

- формування громадянської позиції щодо збереження заповідних територій як основного чинника збереження біологічного різноманіття, рівноваги в біосфері.

Вивченням питань, що належать до змістової лінії **«Здоров'я і безпека»** прагнуть сформуванню учня як духовно, емоційно, соціально та фізично

повноцінного члена суспільства, який здатний дотримуватися здорового способу життя й формувати безпечне життєве середовище.

Учнів 6 класів орієнтують на:

- застосування знань для профілактики інфекційних та паразитарних захворювань; вміння розрізняти отруйні гриби (на прикладах видів своєї місцевості), негативні наслідки вживання в їжу продуктів, що вражені цвілевими грибами.

Учнів 7 класів орієнтують на:

- вивчення біологічних особливостей паразитарних безхребетних для попередження зараження ними.

Учнів 8 класів орієнтують на:

- формування розуміння, що здоров'я є найвищою цінністю для кожної людини та суспільною цінністю, на свідому мотивацію щодо ведення здорового способу життя, відповідальності за власне життя і здоров'я.

Учнів 9 класів орієнтують на:

- формування вміння характеризувати переваги та можливі ризики використання генетично модифікованих організмів; застосовувати знання для оцінки можливих позитивних і негативних наслідків застосування сучасних біотехнологій; висловлювати судження щодо можливостей використання генетично модифікованих організмів.

Змістова лінія «**Підприємливість і фінансова грамотність**» націлена на розвиток лідерських ініціатив, здатність успішно діяти в технологічному швидкозмінному середовищі, забезпечення кращого розуміння молодим поколінням українців практичних аспектів фінансових питань (здійснення заощаджень, інвестування, запозичення, страхування, кредитування тощо).

Учнів 6 класів орієнтують на:

- формування уміння підрахувати кількість річних кілець і зробити висновки про їх наявність; пояснити залежність урожаю від умов середовища тощо.

Учнів 7 класів орієнтують на:

- формування вмінь розв'язувати елементарні екологічні проблеми; вміти розрахувати чисельність популяцій у місцевій екосистемі, їх взаємозв'язки з іншими популяціями.

Учнів 8 класів орієнтують на:

- формування вмінь розв'язувати біологічні задачі на обчислення затрат енергії під час виконання різних видів діяльності.

Учнів 9 класів орієнтують на:

- формування здатності розв'язувати елементарні генетичні та екологічні задачі; розраховувати залежності росту однієї популяції від іншої.

Складниками змісту шкільного предмета «Біологія» є: реальні об'єкти і процеси живої природи; теоретичні знання про них; загальнонавчальні і спеціальні вміння, способи діяльності.

Перелік обов'язкових для вивчення об'єктів і процесів природи зафіксований у навчальних темах програми. Учні мають їх спостерігати й відкривати для себе, включаючись у діяльність, що має на меті дослідження структури, властивостей, взаємозв'язків. У результаті навчання школярі здобувають емпіричні знання, які збагачуються теоретичними знаннями про ці об'єкти та процеси природи.

Зміст навчального матеріалу в темах програми сформульований стисло, що дає змогу вчителю, враховуючи рівень розвитку учнів, творчо планувати вивчення матеріалу, доповнювати й поглиблювати зміст, виділяти час для осмислення учнями навчального матеріалу, виконання лабораторних і практичних робіт, систематизації й узагальнення знань, самостійної й творчої пізнавальної діяльності, самоконтролю знань і умінь. Учителю має можливість конструювати вступні й узагальнюючі уроки, здійснювати тематичне та підсумкове оцінювання навчальних досягнень учнів.

Провідними змістовими елементами навчального предмета є біологічні ідеї й теоретичні узагальнення, що становлять важливу компоненту загальнолюдської культури: рівні організації живої природи, зв'язок будови і функцій організмів, історичний розвиток органічного світу, різноманітність організмів, екологічні закономірності, цілісність і саморегуляція живих систем, зв'язок живих систем і неживої природи, зв'язок людини і природи. Структурування навчального матеріалу навколо цих біологічних ідей утворює стрижень навчального предмета, що сприяє об'єднанню окремих знань у систему, забезпечує їх інтеграцію і тим самим полегшує розуміння учнями навчального матеріалу, знімає необхідність запам'ятовування великого обсягу знань, сприяє розвитку теоретичного мислення.

У конструюванні змісту біологічної освіти використані системно-структурний і функціональний підходи. Це дає можливість більше уваги приділити вивченню процесів життєдіяльності організмів, скоротивши морфологічні й анатомічні відомості про них. Разом з тим, застосування функціонального підходу забезпечує формування уявлення про організм як цілісну систему, орієнтує учнів на здоровий спосіб життя.

В основній школі вивчення біології спрямоване на формування компетентностей: ключових і предметної: необхідних знань, умінь, цінностей та здатності застосовувати їх у процесі пізнання й у практичній діяльності.

Результат біологічної освіти в основній школі

Випускник / випускниця основної школи:

- усвідомлює цілісність природи та взаємозв'язок її об'єктів і явищ;
- піклується про своє здоров'я та здоров'я інших людей;

- пояснює явища живої природи, використовуючи наукове мислення;
- самостійно чи в групі досліджує живу природу, планує і проводить спостереження та експеримент, виявляючи допитливість;
- аналізує й визначає проблеми довкілля, оцінює значення біології для сталого розвитку, відповідально діє в природі, ухвалюючи обґрунтовані рішення;
- добирає біологічну інформацію з надійних джерел, оцінює її достовірність, критично аналізує та застосовує в життєвих ситуаціях, зокрема і в навчанні;
- дотримується морально-етичних і правових норм, правил екологічної поведінки в довкіллі, уміє надавати допомогу собі й тим, хто її потребує;
- виявляє емоційно-ціннісне ставлення до довкілля, відчуває красу природи та радість її пізнання, отримує задоволення від інтелектуальної діяльності.

Детальний перелік діяльнісного, знаннєвого і ціннісного компонентів предметної компетентності розкрито в рубриці програми «Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів».

9 клас

(70 год – 2 год на тиждень, з них 2 год – резервні)

Наведена кількість годин на вивчення кожної теми є орієнтовною. Послідовність тем у межах одного навчального року вчитель може змінювати на власний розсуд (без порушення логіки викладання). Елементи змісту, які є не обов'язковими й можуть вивчатися опційно (за вибором учителя), виділено *курсивом*; так само виділено опційні складові очікуваних результатів навчально-пізнавальної діяльності учнів. Виконання та захист проектів передбачає проведення учнями дослідницької роботи і представлення її результатів; проекти інших типів (творчі, інформаційні тощо) вчитель може впроваджувати додатково за бажанням. Кожен учень упродовж навчального року має взяти участь хоча б в одному навчальному проекті.

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів		Зміст навчання	
Вступ (орієнтовно 2 год)			
Діяльність (уміння)	Знання	Зміст	Наскрізні змістові лінії
<p>практикує: - методи біологічних досліджень у пізнанні окремих явищ живої природи (описовий, експериментальний, моделювання, моніторинг, статистичний — представлення даних);</p> <p>аналізує та порівнює: - біологічні системи, що перебувають на різних рівнях організації;</p> <p>моделює / створює моделі: - простих біологічних систем різних рівнів (наприклад, системи органів людини, угруповання тощо)</p>	<p>оперує термінами: - описовий метод, експериментальний метод, моделювання</p> <p>називає: - основні галузі біології; - рівні організації життя;</p> <p>наводить приклади: - біологічних систем, що перебувають на різних рівнях організації;</p> <p>пояснює: - значення методів біологічних досліджень у пізнанні живої природи; - зв'язок біології з іншими природничими й гуманітарними науками;</p> <p>характеризує: - методи біологічних досліджень (описовий, експериментальний, моделювання)</p>	<p>Біологія як наука. Предмет біології. <i>Основні галузі біології та її місце серед інших наук.</i> Рівні організації біологічних систем. Основні методи біологічних досліджень</p>	
Ставлення			
<p>усвідомлює: відмінність системи від її дискретних елементів та залежність функціонування системи від взаємозв'язків між елементами різних рівнів</p>			

Тема 1. Хімічний склад клітини (орієнтовно 8 год)			
Діяльність (уміння)	Знання	Зміст	Наскрізнi змістові лінії
<p>розпізнає: - приклади органічних речовин за назвами;</p> <p>досліджує / спостерігає: - приклади дії ферментів;</p> <p>розв'язує: - елементарні вправи з молекулярної біології зі структури білків та нуклеїнових кислот;</p> <p>аналізує та порівнює: - структурні рівні організації білків; - властивості органічних молекул</p>	<p>оперує термінами: - полімер, білки, нуклеїнові кислоти, фермент</p> <p>називає: - органічні та неорганічні речовини, що входять до складу організмів; - складові атома (<i>міжпредметні</i>); - типи хімічних зв'язків (ковалентні, йонні, водневі), гідрофобна взаємодія (<i>міжпредметні</i>);</p> <p>описує: - властивості та біологічну роль води, ліпідів, вуглеводів; - будову, властивості та функції білків, структурні рівні організації білків; - будову й функції нуклеїнових кислот;</p> <p>наводить приклади: - продуктів, що містять білки, ліпіди та вуглеводи;</p> <p>пояснює: - <i>необхідність зовнішніх джерел енергії для існування біологічних систем;</i> - роль АТФ у життєдіяльності організмів; - роль білків у життєдіяльності організмів; - роль нуклеїнових кислот у спадковості організмів</p>	<p>Вода та її основні фізико-хімічні властивості. Інші неорганічні сполуки. Органічні молекули. Вуглеводи та ліпіди. Поняття про біологічні макромолекули – біополімери. Білки, їхня структурна організація та основні функції. Ферменти, їхня роль у клітині. Нуклеїнові кислоти. Роль нуклеїнових кислот як носія спадкової інформації. АТФ.</p> <p>Лабораторні дослідження: Властивостей ферментів.</p> <p>Практичні роботи № 1. Розв'язання елементарних вправ зі структури білків та нуклеїнових кислот</p>	
Ставлення			
<p>висловлює та обґрунтовує судження: - про спільність складу та різницю вмісту хімічних елементів у живій та неживій природі; - щодо необхідності різних продуктів харчування в раціоні людини;</p> <p>робить висновок:</p>			

<p>- про необхідність вживання людиною різноманітних продуктів харчування; - про значення моделювання в розумінні хімічної будови живих організмів; усвідомлює значення: <i>- внеску вчених у розвиток біохімії (І. Ф. Мішер, Ф. Крік, Дж. Уотсон, Р. Франклін та ін.), у тому числі й українських (О. В. Палладін, О. В. Данилевський, Я. О. Парнас)</i></p>			
Тема 2. Структура клітини (орієнтовно 6 год)			
Діяльність (уміння)	Знання	Зміст	Наскрісні змістові лінії
<p>порівнює: - будову клітини прокаріотів й еукаріотів; - будову клітин рослин, тварин, грибів; дотримується правил: - виготовлення мікропрепаратів та розгляду їх за допомогою мікроскопа; - виконання малюнків біологічних об'єктів; спостерігає: - елементи будови клітини на постійних і тимчасових мікропрепаратах; аналізує: - взаємозв'язок між будовою та функціями органел; - взаємозв'язок між будовою та функціями ядра</p>	<p>оперує термінами: - еукаріоти, прокаріоти, віруси, клітинна мембрана, цитоплазма, ендоплазматичний ретикулум, апарат Гольджі, лізосоми, вакуолі, цитоскелет</p> <p>називає: - методи дослідження клітин; - складові цитоплазми; - основні клітинні органели та їхні функції; - основні компоненти та функції ядра;</p> <p>наводить приклади: - про- та еукаріотичних організмів; - рухів клітин і внутрішньоклітинних рухів;</p> <p>розпізнає: - компоненти клітин на схемах та електронних мікрофотографіях; пояснює: - роль мембран у життєдіяльності клітин; - взаємозв'язок клітини із зовнішнім середовищем; характеризує: - хімічний склад клітинної мембрани</p>	<p><i>Методи дослідження клітин.</i> Типи мікроскопії. Структура еукаріотичної клітини: клітинна мембрана, цитоплазма та основні клітинні органели. Ядро, його структурна організація та функції. Типи клітин та їхня порівняльна характеристика: прокаріотична та еукаріотична клітина, рослинна та тваринна клітина. Демонстрування моделей-аплікацій, що ілюструють будову клітини, мікропрепаратів клітин рослин і тварин. Лабораторні роботи</p>	
Ставлення			

<p>застосовує знання: - для доказу єдності органічного світу; висловлює судження: - щодо ролі клітини як елементарної структурної одиниці живих систем; усвідомлює значення: - <i>внеску вчених у розвиток знань про клітину (Т. Шванн, М. Шлейден, К. Гольджі та ін.)</i></p>	1. Вивчення структурно-функціональної різноманітності клітин.	
---	---	--

Тема 3. Принципи функціонування клітини (орієнтовно 6 год)

Діяльність (уміння)	Знання	Зміст	Наскрізнi змістові лінії
<p>характеризує: - процеси фотосинтезу, клітинного дихання як джерел енергії для клітин; аналізує: - вплив зовнішніх факторів на протікання клітинних процесів (зокрема, чим зумовлений зелений колір рослин); порівнює: - процеси фотосинтезу та хемосинтезу</p>	<p>оперує термінами: - метаболізм, клітинне дихання, мітохондрії, фотосинтез, пластиди, хемосинтез називає: - процеси обміну речовин та енергії, які відбуваються в цитоплазмі клітини; - органели клітини, у яких відбувається дихання та фотосинтез; наводить приклади: - процесів розщеплення органічних речовин, що відбуваються в клітині</p>	<p>Обмін речовин та енергії. <i>Основні шляхи розщеплення органічних речовин в живих організмах.</i> Клітинне дихання. <i>Біохімічні механізми дихання.</i> Фотосинтез: світлова та темнова фаза. Хемосинтез. <i>Базові принципи синтетичних процесів у клітинах та організмах</i></p>	<p>Здоров'я і безпека (орієнтує на застосування знання про процеси життєдіяльності клітини для мотивації здорового способу життя) Екологічна безпека та сталий розвиток (орієнтує на усвідомлення планетарної ролі фотосинтезу як одного з основних механізмів підтримання гомеостазу в атмосфері)</p>
Ставлення			
<p>висловлює судження: - щодо значення процесів фотосинтезу, хемосинтезу, клітинного дихання для забезпечення енергетичних потреб організмів; - щодо планетарної ролі фотосинтезу; застосовує знання про: - процеси життєдіяльності клітини для мотивації здорового способу життя; робить висновок: - про схожість процесів обміну речовин, що відбуваються в клітинах організмів різних груп організмів; - про значення методу моделювання у вивченні клітинних процесів</p>			

Тема 4. Збереження та реалізація спадкової інформації (орієнтовно 11 год)

Діяльність (уміння)	Знання	Зміст	Наскрізнi змістові лінії
---------------------	--------	-------	--------------------------

<p>характеризує: - процес транскрипції; - процес біосинтезу білка; - процес реплікації ДНК; - генетичний код та його значення в біосинтезі білків; - взаємозв'язок між будовою та функціями хромосом; - процеси мітозу та мейозу в еукаріотів; - етапи клітинного циклу; - <i>етапи онтогенезу в рослин і тварин;</i> порівнює: - процеси транскрипції та реплікації; - процеси мітозу та мейозу</p>	<p>оперує термінами: - ген, генетичний код, ядро, хромосоми, рибосоми, транскрипція, трансляція, мітоз, мейоз</p> <p>називає: - типи генів; - етапи реалізації спадкової інформації; - фази мітозу та мейозу; - <i>періоди онтогенезу в багатоклітинних організмів;</i> наводить приклади: - застосування принципу комплементарності нуклеотидів</p>	<p>Гени та геноми. <i>Будова генів та основні компоненти геномів про- та еукаріотів.</i> Транскрипція. Основні типи РНК. Генетичний код. Біосинтез білка. Подвоєння ДНК; <i>репарація пошкоджень ДНК.</i> Поділ клітин: клітинний цикл, мітоз. Мейоз. Рекомбінація ДНК. Статеві клітини та запліднення. <i>Етапи індивідуального розвитку.</i> Лабораторні дослідження: фаз мітозу (на прикладі клітин кореня цибулі). Практичні роботи 1. Розв'язування елементарних вправ з реплікації, транскрипції та трансляції</p>	
Ставлення			
<p>робить висновок: - про визначну роль спадкового апарату клітини</p>			
Тема 5. Закономірності успадкування ознак (орієнтовно 10 год)			
Діяльність (уміння)	Знання	Зміст	Наскрізні змістові лінії
<p>застосовує знання: - для складання схем схрещування; - для оцінки спадкових ознак у</p>	<p>оперує термінами: - алель, генотип, фенотип, мутація (точкова, хромосомна, геномна), мутаген</p>	<p>Класичні методи генетичних досліджень. Генотип та фенотип.</p>	<p>Здоров'я і безпека (орієнтує на розуміння важливості</p>

<p>родині та планування родини; - для обґрунтування заходів захисту від впливу мутагенних факторів; характеризує: - успадкування, зчеплене зі статтю; - мінливість: комбінативну, мутаційну, модифікаційну; - можливості діагностики спадкових хвороб людини; порівнює: - модифікаційну та мутаційну мінливість; - успадкування доміантних і рецесивних ознак; дотримується правил: - складання схем родоводів; застосовує знання: - для оцінки спадкових ознак у родині та планування родини</p>	<p>називає: - методи генетичних досліджень; - закони Менделя; - форми мінливості; - мутагенні фактори; - види мутацій; - зчеплення генів у хромосомах; наводить приклади: - спадкової мінливості; - неспадкової мінливості; - спадкових захворювань людини; пояснює: - поняття: доміантний та рецесивний алелі, гомозигота, гетерозигота; - значення генотипу й умов середовища для формування фенотипу</p>	<p>Алелі. Закони Менделя. <i>Ознака як результат взаємодії генів. Поняття про зчеплення генів і кросинговер.</i> Генетика статі й успадкування, зчеплене зі статтю. Форми мінливості. Мутації: види мутацій, причини та наслідки мутацій. Спадкові захворювання людини. Генетичне консультування. <i>Сучасні методи молекулярної генетики.</i> Демонстрування схем схрещування, що ілюструють основні генетичні закономірності. Лабораторні дослідження мінливості в рослин і тварин. Практичні роботи 2. Складання схем схрещування. Проект Складання власного родоводу та демонстрація успадкування певних ознак (за вибором учня) / родовід родини видатних людей (за вибором учня)</p>	<p>генетичного консультування та молекулярних методів діагностики задля народження здорових дітей, на глибоке засвоєння впливу на потомство шкідливих звичок батьків: тютюнокуріння, вживання алкоголю, наркотичних речовин)</p>
Ставлення			
<p>висловлює судження: - про важливість генетичного консультування та молекулярних методів діагностики в сучасній генетиці; - щодо впливу на потомство шкідливих звичок батьків (тютюнокуріння, вживання алкоголю, наркотичних речовин); усвідомлює значення: - внеску вчених у розвиток генетичних знань (Г. Мендель, Т. Х. Морган та ін.), у тому числі й українських (С.М. Гершензон)</p>			

Тема 6. Еволюція органічного світу (орієнтовно 7 год)

Діяльність (уміння)	Знання	Зміст	Наскрізнi змістові лінії
<p>характеризує: - розвиток поглядів на походження різноманіття живих істот;</p> <p>порівнює: - географічне й екологічне видоутворення;</p> <p>дотримується правил: - складання елементарних таблиць, схем, що демонструють еволюційний розвиток рослинного й тваринного світу Землі</p>	<p>оперує термінами: - вид, популяція, еволюція, природний добір, антропогенез</p> <p>дає визначення понять: - конвергенція, дивергенція, паралелізм;</p> <p>пояснює: - основні положення сучасної теорії еволюції; - популяцію як елементарну одиницю еволюції; - основні характеристики популяції; - елементарні фактори еволюції; - критерії виду; - способи видоутворення; - докази еволюції; - види природного добору; - різні погляди на виникнення життя на Землі (креаціонізм, спонтанне зародження, біохімічна еволюція, панспермія); - етапи еволюції людини; - різноманіття організмів <i>як результат еволюції</i>;</p> <p>наводить приклади: - адаптації організмів до умов середовища; - викопних організмів різних геологічних епох</p>	<p>Популяції живих організмів та їх основні характеристики. Еволюційні фактори. <i>Механізми первинних еволюційних змін.</i> Механізми видоутворення. <i>Розвиток еволюційних поглядів.</i> Теорія Ч. Дарвіна. Роль палеонтології, <i>молекулярної генетики</i> в обґрунтуванні теорії еволюції. Еволюція людини. Етапи еволюції людини. Світоглядні та наукові погляди на походження та історичний розвиток життя</p>	
Ставлення			
<p>висловлює судження: - щодо співвідношення біологічних та соціокультурних факторів у розвитку людини;</p>			

<p>робить висновок: - про єдність органічного світу, що проявляється через його розмаїття; - про значення моделювання в дослідженні еволюційних процесів різних рівнів; усвідомлює значення: - внеску вчених у розвиток еволюційного учення (Е. Геккель, Ч. Дарвін, Ж.-Б. Ламарк та ін.), у тому числі й українських (О. О. Ковалевський)</p>			
Тема 7. Біорізноманіття (розглядається опційно, орієнтовно 4 год)			
Діяльність (уміння)	Знання	Зміст	Наскрізнi змістові лінії
<p>характеризує: - основні принципи біологічної систематики; аналізує та порівнює: - засоби боротьби із хворобами різної природи (вірусні, бактеріальні, протозойні тощо)</p>	<p>називає: - таксономічні одиниці; - основні групи організмів</p>	<p>Основи еволюційної філогенії та систематики. Основні групи організмів: бактерії, археї, еукаріоти. Неклітинні форми життя: віруси.</p>	
Ставлення		Огляд основних еукаріотичних таксонів	
<p>робить висновок: - про єдність органічного світу, що проявляється через його розмаїття; усвідомлює : - значення різних форм життя для збереження здоров'я людини</p>			
Тема 8. Надорганізмові біологічні системи (орієнтовно 7 год)			
Діяльність (уміння)	Знання	Зміст	Наскрізнi змістові лінії
<p>застосовує знання: - про особливості функціонування популяцій, екосистем, біосфери для обґрунтування заходів їх збереження, прогнозування наслідків впливу людини на екосистеми, визначення правил</p>	<p>оперує термінами: - екологічний фактор, продуценти, консументи, редуценти, екосистема, трофічний ланцюг (мережа), біосфера називає: - методи дослідження процесів в екосистемах;</p>	<p>Екосистема. Різноманітність екосистем. Харчові зв'язки, потоки енергії та колообіг речовин в екосистемах. Біотичні, абіотичні та</p>	<p>Екологічна безпека та сталий розвиток (орієнтує на розуміння антропогенного впливу на природні екосистеми, значення колообігу речовин у</p>

<p>свої поведінки в сучасних екосистемах;</p> <p>розпізнає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основні групи організмів за екологічною роллю в мережах живлення екосистем; <p>застосовує знання:</p> <ul style="list-style-type: none"> - для складання ланцюгів (мереж) живлення в екосистемах; <p>дотримується правил:</p> <ul style="list-style-type: none"> - побудови екологічних пірамід різних типів; <p>спостерігає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - дію екологічних факторів на різні групи організмів; <p>аналізує та порівнює:</p> <ul style="list-style-type: none"> - різні середовища життя; - природні та штучні екосистеми; <p>описує:</p> <ul style="list-style-type: none"> - антропоічний вплив на природні екосистеми; <p>бере участь у природоохоронній діяльності та дотримується екологічної культури в повсякденному житті</p>	<ul style="list-style-type: none"> - екологічні фактори; <p>наводить приклади:</p> <ul style="list-style-type: none"> - угруповань, екосистем; - пристосованості організмів до умов середовища; - ланцюгів живлення; <p>пояснює:</p> <ul style="list-style-type: none"> - структуру екосистем; - взаємодію організмів в екосистемах; - структуру ланцюгів живлення; - правило екологічної піраміди; - значення колообігу речовин у збереженні екосистем; - функціональні компоненти біосфери; - роль заповідних територій у збереженні біологічного різноманіття, рівноваги в біосфері; <p>порівнює:</p> <ul style="list-style-type: none"> - природні та штучні екосистеми; - роль продуцентів, консументів, редуцентів у штучних і природних екосистемах 	<p>антропоічні (антропогенні, техногенні) фактори.</p> <p>Стабільність екосистем та причини її порушення.</p> <p>Біосфера як цілісна система.</p> <p>Захист і збереження біосфери, основні заходи щодо охорони навколишнього середовища.</p> <p>Проект (дослідницький)</p> <p>Виявлення рівня антропогенного та техногенного впливу в екосистемах своєї місцевості</p>	<p>збереженні екосистем, роль заповідних територій у збереженні біологічного різноманіття, рівноваги в біосфері;</p> <p>спрямовує на дотримання екологічної культури в повсякденному житті, участь у природоохоронній діяльності та вияв громадянської позиції в галузі збереження довкілля)</p> <p>Підприємливість та фінансова грамотність</p> <p>(орієнтує на усвідомлення відмінностей між природними та штучними екосистемами за показниками продуктивності й ефективності; спрямовує на усвідомлення економічної оцінки природних екосистем та антропоічного впливу на них; спрямовує на</p>
Ставлення			
<p>робить висновок:</p> <ul style="list-style-type: none"> - про цілісність і саморегуляцію живих систем; - про значення природних угруповань для збереження рівноваги в біосфері; <p>усвідомлює значення:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>внеску вчених у розвиток екології (Е. Геккель, Ю. Лібіх, Е. Шелфорд та ін.), у тому числі й українських (М. І. Вернадський);</i> <p>формує громадянську позицію:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в галузі збереження довкілля 			

		<p>дотримання екологічної культури в бізнесі).</p> <p>Здоров'я і безпека (націлює на розуміння наслідків антропогенного впливу на природні екосистеми для здоров'я людини; сприяє дотриманню екологічної культури в повсякденному житті, формуванню активної громадянської позиції в галузі збереження довкілля як одного з напрямів боротьби за здоров'я)</p> <p>Громадянська відповідальність (спрямовує на активну участь у природоохоронній діяльності та дотримання екологічної культури в повсякденному житті, вияв громадянської позиції в галузі збереження довкілля)</p>
--	--	---

Тема 9. Біологія як основа біотехнології та медицини (орієнтовно 6 год)

Діяльність (уміння)	Знання	Зміст	Наскрізнi змістові лінії
<p>порівнює: - класичні методи селекції із сучасними біотехнологічними підходами</p>	<p>оперує термінами: - біотехнологія, селекція, генетична інженерія, генетично-модифіковані організми</p> <p>називає: - методи селекції; - завдання та основні напрями сучасної біотехнології; - методи сучасної біотехнології; - можливості діагностики спадкових хвороб людини;</p> <p>пояснює: - переваги та можливі ризики використання генетично модифікованих організмів;</p> <p>наводить приклади: - речовин (продукції), які одержують методами традиційних біотехнологій; - речовин (продукції), які одержують методами генної інженерії</p>	<p>Поняття про селекцію. Введення в культуру рослин. <i>Методи селекції рослин.</i> Одомашнення тварин. <i>Методи селекції тварин.</i> Огляд традиційних біотехнологій. Основи генетичної та клітинної інженерії. Роль генетичної інженерії в сучасних біотехнологіях і медицині. Генетично модифіковані організми</p>	<p>Екологічна безпека та сталий розвиток (орієнтує на розуміння переваг сучасних біотехнологічних підходів над методами класичної селекції; спрямовує на обговорення переваг та можливих ризиків використання генетично модифікованих організмів, моральних і соціальних аспектів біологічних досліджень; на прикладах речовин (продукції), які одержують методами біотехнологій і генної інженерії, демонструє важливість наукоємних технологій у сталому розвитку людства)</p> <p>Громадянська відповідальність (спрямовує на розуміння моральних і соціальних аспектів біологічних досліджень в галузі біотехнології</p>
Ставлення			
<p>застосовує знання для оцінки: - можливих позитивних і негативних наслідків застосування сучасних біотехнологій;</p> <p>висловлює судження: - щодо можливості використання генетично модифікованих організмів; - щодо моральних і соціальних аспектів біологічних досліджень</p>			

		<p>та генетичної інженерії, важливість профілактики упередженого ставлення до сучасних технологій)</p> <p>Здоров'я і безпека (орієнтує на розуміння сучасних технологій у галузі діагностики та корекції спадкових хвороб людини; можливих позитивних і негативних наслідків застосування сучасних біотехнологій, генетично модифікованих організмів)</p> <p>Підприємливість і фінансова грамотність (орієнтує на розуміння переваг сучасних біотехнологій над класичними методами селекції; значення для підприємницької діяльності сучасних наукоємних технологій, зокрема, в діагностиці та корекції спадкових хвороб людини, у використанні</p>
--	--	---

			генетично модифікованих організмів та речовин (продукції), які одержують методами генної інженерії)
Узагальнення			
Діяльність (уміння)	Знання	Зміст	Наскрізнi змістові лінії
характеризує: - основні загальні властивості живих систем	оперує термінами: - система	Основні загальні властивості живих систем	
Ставлення			
робить висновок: - про єдність живих систем різних рівнів			

Тема: Мейоз. Рекомбінація ДНК.

Мета:

Знаннєвий компонент: розглянути особливості клітинного циклу; проаналізувати та порівняти процеси мітозу й мейозу, а також процеси, які відбуваються на різних етапах життя клітини, розкрити механізм рекомбінації ДНК, біологічне значення мітозу та мейозу, рекомбінації ДНК; формувати вміння та навички розрізняти фази мітозу в клітинах рослин; удосконалювати навички роботи з мікроскопом, знання правил виконання рисунків біологічних об'єктів.

Діяльнісний компонент: розвивати пізнавальну активність, вміння виділяти головне, аналізувати, порівнювати; розвивати пам'ять, увагу, мислення, мову, уміння працювати в парах, узагальнювати інформацію, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, робити логічні висновки.

Ціннісний компонент: виховувати ціннісне ставлення до будови всього живого; формувати науковий світогляд, інтерес до предмета.

Тип уроку: комбінований.

Методи і методичні прийоми: словесні (розповідь, бесіда, розповідь з елементами бесіди); наочні (демонстрація обладнання), репродуктивні (бесіда) та пошукові (евристична бесіда, створення та розв'язання проблемних ситуацій).

Прийоми навчання: виклад інформації, пояснення, активізація уваги та мислення, одержання з тексту та мультимедіа нових знань.

Обладнання й матеріали: мультимедійні засоби навчання (мультимедійна презентація, відеоматеріал «Мейоз», онлайнні сервіси: Classtime, learningapps.org).

Основні поняття і терміни: мейоз, рекомбінація ДНК.

План уроку.

I. Організаційний етап (1 хв).

II. Перевірка домашнього завдання (4 хв).

- III. Актуалізація опорних знань (2 хв).
- IV. Мотивація навчальної діяльності (2 хв).
- V. Повідомлення нового матеріалу (20 хв).
- VI. Узагальнення і систематизація знань (10 хв).
- VII. Підсумок уроку (5 хв).
- VIII. Визначення домашнього завдання (1 хв).

Хід уроку

I. Організаційний етап (1 хв).

Привітання учнів, перевірка їхньої готовності до уроку. Створення робочого настрою.

Добрий день. Бажаю усім плідної праці та гарного настрою.

II. Перевірка домашнього завдання (4 хв).

Пройдіть тест «Мітоз» скориставшись посиланням <http://surl.li/dvjip> або скористайтесь QR-кодом (слайд 3).



III. Актуалізація опорних знань (2 хв).

Зробіть вправу «Етапи поділу клітини» скориставшись посиланням <https://learningapps.org/17149362> або скористайтесь QR-кодом (слайд 4).



Завдання: Розставте у правильній послідовності етапи поділу клітини.

IV. Мотивація навчальної діяльності (2 хв).

Так як ви у нас 9 клас, і всі учні школи впевнені, що ви знавці біології, учень 8 класу звернувся до вас за допомогою, написав листа. Послухайте. «Знаю, що ваші знання з біології міцні та ґрунтовні. Я побився об заклад зі своїм

однокласником стосовно такого питання. Я з впевненістю сказав, що статеві клітини обов'язково містять одинарний набір хромосом. Хоча сам не розумію, що таке хромосоми, що значить одинарний. Але ж тепер я не можу відмовитися від своїх слів і хлопці забажали, щоб я довів своє припущення, тим паче, що хвалюся тим, що щось там тямлю в біології. Допоможіть мені не впасти в очах моїх друзів. Дякую».

Отже, наші проблемні питання звучать так:

«Чому статеві клітини повинні містити одинарний набір хромосом?»

«Який процес сприяє такій закономірності?»

Отже, тема сьогоднішнього нашого уроку «Мейоз. Рекомбінація ДНК».

Формування разом з учнями мети уроку, завдань і очікуваних результатів.

V. Повідомлення нового матеріалу (20 хв).

Історія відкриття мейозу.

Мейоз був вперше вивчений і описаний у яйцях морських їжаків німецьким біологом Оскаром Гертрігом у 1876 році (слайд 5). У 1876 р. А. Вайсману належить пояснення біологічного значення мейозу.

У 1883 р мейоз був описаний на хромосомному рівні бельгійським вченим Едуардом Ван Бенеденом. Е. Бенеден помітив, що в статевих клітинах хромосом вдвічі менше. При їх з'єднанні формується подвійний набір хромосом дорослого індивіда. На початок ХХ століття ембріологія та цитологія заклали основи досліджень матеріальних носіїв спадковості (слайд 6).

Важливість мейозу у спадковості була описана лише у 1890 році німецьким біологом Августом Вайсманом. А один із засновників цитогенетики С. Дарлінгтон розробив теорію, що пояснює механізм поєднання хромосом у мейозі (1932). Вивченням мейозу займається цитогенетика (слайд 7).

Фази мейозу.

Мейоз – це непрямий поділ клітин, в наслідок якого утворюються чотири дочірні клітини з удвічі меншим набором хромосом і відбувається рекомбінація генетичного матеріалу (слайд 8-9).

I етап – редукційний поділ, або мейоз I.

Інтерфаза-I. Клітина збільшується в розмірах, активно синтезує білки та акумулює енергію в молекулах АТФ, відбувається реплікація ДНК (слайд 10).

Профаза-I. Під час цієї фази хромосоми починають ущільнюватися і набувають вигляду паличкоподібних структур. Потім хромосоми однієї пари зближуються і кон'югують (тісно прилягають одна до одної по всій довжині, обвиваються, перехрещуються). Так утворюються комплекси з 4 хроматид, сполучених між собою в певних місцях, так звані тетради або біваленти. Водночас триває скорочення і ущільнення хромосом (слайд 11).

Метафаза-I. Число бівалентів удвічі менше від диплоїдного набору хромосом. Біваленти значно коротші, ніж хромосоми в метафазі соматичного мітозу, і розміщуються в екваторіальній площині. Центромери хромосом з'єднуються з нитками веретена поділу. У цю фазу мейозу можна підрахувати кількість хромосом (слайд 12).

Анафаза-I. Нитки веретена поділу скорочуються, гомологічні хромосоми розходяться до протилежних полюсів клітини (при цьому кожна з них складається з двох хроматид). Наприкінці анафази біля кожного з полюсів клітини опиняється половинний набір хромосом. Розходження хромосом кожної пари є подією випадковою, що є ще одним джерелом спадкової мінливості (слайд 13).

Телофаза-I. У кожній з дочірніх клітин формується ядерна оболонка.

В клітинах тварин і деяких рослин хромосоми деспіралізуються, поділяється цитоплазма материнської клітини.

В клітинах багатьох видів рослин цитоплазма може не ділитися (слайд 14).

Наслідки мейозу-I. У наслідок першого мейотичного поділу утворюються дві клітини або лише ядра з половинним набором хромосом (слайд 15).

II етап – екваційний, або мейоз II.

Інтерфаза-II. Інтерфаза між першим і другими мейотичними поділами коротка: молекули ДНК у цей період не подвоюються (слайд 16).

Профаза-II.

- конденсація (спіралізація), хроматину,
- ядерна оболонка і ядерце руйнуються,
- формується веретено поділу (слайд 17).

Метафаза-II.

- хромосоми розміщуються на екваторі клітини,
- прикріплюються центромерами до ниток веретена поділу (слайд 18).

Анафаза-II.

- сестринські хроматиди відокремлюються одна від одної,
- рухаються уздовж ниток веретена поділу до протилежних полюсів клітини,
- стають хромосомами (слайд 19).

Телофаза-II.

- хромосоми знову деспіралізуються, (розкручуються), деконденсується хроматин,
- зникає веретено поділу, формуються ядерця і ядерні оболонки,
- хромосоми збираються на протилежних полюсах клітини (їх число гаплоїдне, вони однохроматидні) (слайд 20).

Цитокінез. Після поділу цитоплазми виникають чотири дочірні гаплоїдні клітини. Кожна клітина має унікальну комбінацію генетичного матеріалу (слайд 21).

Наслідки мейозу-II. У результаті другого мейотичного поділу кількість хромосом залишається такою ж, як і після першого, але кількість хроматид

кожної з хромосом зменшується вдвічі. У результаті двох поділів утворюються чотири дочірні клітини, які є гаплоїдними й генетично унікальними.

Рекомбінація генетичного матеріалу відбувається у профазі й анафазі мейозу I (кросинговер і незалежне розходження гомологічних хромосом) (слайд 22).

Число можливих комбінацій хромосом у гаметах унаслідок незалежного розходження хромосом в анафазі I дорівнює 2^n , де n — число хромосом гаплоїдного набору.

Наприклад, в статевих клітинах людини число таких комбінацій становить $2^{23} = 8\,388\,608$.

Якщо врахувати випадкову зустріч гамет під час запліднення, то число можливих комбінацій в однієї батьківської пари становить $2^{23} \times 2^{23} = 70\,368\,744\,177\,664$ або близько $7,04 \times 10^{13}$

Для порівняння — число зірок у нашій Галактиці оцінюють величиною порядку $10^{11} - 10^{12}$ (слайд 23).

Типи мейозу

гаметний

Формування гамет у тварин

споривий

Формування спор для безстатевого розмноження у рослин

зиготний

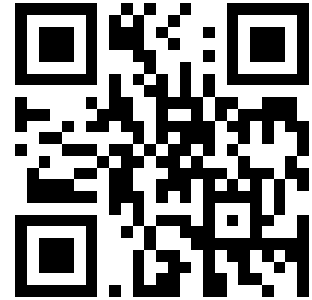
Формування талому або міцелію із зиготи у грибів або нижчих рослин

(слайд 24)

Біологічне значення мейозу.

- 1) забезпечення зміни спадкового матеріалу;
- 2) підтримка сталості каріотипу при статевому розмноженні;
- 3) утворення гамет для статевого розмноження тварин;
- 4) формування спор для нестатевого розмноження вищих рослин;
- 5) відновлення пошкоджень ДНК (слайд 25).

Для узагальнення інформації щодо мейоду давайте переглянемо відео. Перейдіть за посиланням <http://surl.li/dvjew> або скористайтесь QR-кодом, для того щоб переглянути відео (слайд 26).



Для забезпечення мінливості організмів молекула ДНК має здатність до перебудов.

Рекомбінація ДНК (генетична рекомбінація) – це перерозподіл генетичної інформації ДНК, що приводить до виникнення нових комбінацій генів (слайд 27).



Підсумки уроку:

Мейоз - це непрямий поділ клітини, у результаті якого утворюються чотири гаплоїдні дочірні клітини з удвічі меншим набором хромосом і відбувається рекомбінація генетичного матеріалу.

Мейоз відбувається у два етапи з утворенням гаплоїдних клітин з видозміненою спадковою інформацією.

Для забезпечення мінливості організмів молекула ДНК має здатність до перебудов.

Рекомбінація ДНК (генетична рекомбінація) – це перерозподіл генетичної інформації ДНК, що приводить до виникнення нових комбінацій генів (слайд 29).

VI. Узагальнення і систематизація знань (10 хв).

Зробіть порівняльний аналіз процесів мітозу і мейозу I за планом. Результати занесіть у таблицю (робота з підручником §29) (слайд 30).

Порівняльний аналіз процесів мітозу та мейозу

Ознаки для порівняння	Мітоз	Мейоз
Кількість поділів	1	2
Кількість утворених клітин з однієї	2	4
Набір хромосом перед поділом у клітинах	2n	2n
Набір хромосом у дочірніх клітинах	2n	n
Стан спадкової інформації в клітинах (незмінний, видозмінений)	Незмінний	Видозмінений
Відмінність процесів у профазі мітозу і профазі I мейозу	Відсутність кон'югації і кросинговеру	Наявність кон'югації і кросинговеру
Відмінність процесів у метафазі мітозу і метафазі I мейозу	На екваторі хромосоми розташовуються в один ряд	На екваторі хромосоми розташовуються в два ряди у вигляді тетрад
Відмінність процесів у анафазі мітозу і анафазі I мейозу	Розходяться однохроматидні хромосоми до полюсів	Розходяться двохроматидні хромосоми до полюсів
Відмінність процесів у телофазі мітозу і телофазі I мейозу	Утворюються дві диплоїдні клітини з однохроматидними хромосомами	Утворюються дві гаплоїдні клітини з двохроматидними хромосомами
Біологічне значення	Забезпечує точний і рівномірний розподіл генетичного спадкового матеріалу між дочірніми клітинами	Забезпечує видозміну спадкового матеріалу, сталість каріотипів

VII. Підсумок уроку (5 хв).

Звертаю увагу на проблемні питання.

Вправа «Мої очікування»

Рефлексія

Вправа «Резюме»

Учні письмово відповідають на серію запитань, які відображають їхнє ставлення до уроку.

Запитання:

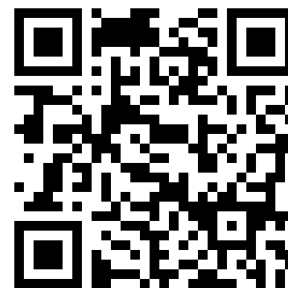
1. Що не сподобалося під час заняття?
2. Що сподобалося?

Відповіді надсилаються у особистий чат вчителя програми Zoom.

VIII. Визначення домашнього завдання (1 хв).

Опрацювати §29, опрацювати і усно відповісти на питання, виконати завдання на порівняння (слайд 31).

<https://www.youtube.com/watch?v=ApWGjyQTwd0>



Тема: Практична робота 2. «Розв'язування елементарних вправ з реплікації, транскрипції та трансляції».

Мета:

Знаннєвий компонент: поглибити та розширити знання учнів про такі біологічні процеси, як транскрипція та реплікація; сформувати практичні уміння розв'язувати елементарні вправи і задачі з молекулярної біології.

Діяльнісний компонент: абстрактне та логічне мислення, навички застосовувати теоретичні знання на практиці.

Ціннісний компонент: такі риси характеру як наполегливість та цілеспрямованість; самостійність мислення, кмітливість; бережливе ставлення до життєвих процесів, які відбуваються в живих організмах та власному організмі.

Тип уроку: застосування знань, умінь і навичок.

Методи і методичні прийоми: словесний: розповідь-пояснення, опис, бесіда; наочний: ілюстрація, демонстрація, презентація; практичний: виконання практичної роботи.

Прийоми навчання: виклад інформації, пояснення, активізація уваги та мислення, формування практичних умінь.

Обладнання й матеріали: мультимедійні засоби навчання (презентація, QR-коди: вправи «Генетичний код. Біосинтез білка», відео, LearningApps.org – онлайн-сервіс).

Основні поняття і терміни: нуклеїнові кислоти, ДНК, РНК, нуклеотиди, комплементарність, реплікація, транскрипція.

План уроку.

- I. Організаційний етап (2 хв).
- II. Актуалізація опорних знань учнів (3 хв).
- III. Мотивація навчально-пізнавальної діяльності учнів (5 хв).
- IV. Застосування знань, умінь, навичок у стандартних умовах (20 хв).
- V. Застосування знань, умінь, навичок у нестандартних умовах (10 хв).
- VII Підведення підсумків уроку (2 хв).
- VIII Визначення домашнього завдання (3 хв).

Хід уроку.

I. Організаційний етап (2 хв).

Урок я розпочну словами мудрого, талановитого українського народу. Народна мудрість вчить «**Основа навчання – старанність і праця**». Дорогі діти нехай ці слова будуть **девізом** не тільки цього уроку, а й усього вашого життя.

Давайте посміхнемось одини одному, та з хорошим настроєм розпочнемо наш урок.

II. Актуалізація опорних знань учнів (3 хв).

Зробіть вправу «Генетичний код. Біосинтез білка» скориставшись <https://learningapps.org/16677932> або скористайтесь QR-кодом.



Завдання: Переглянь відеофрагмент з теми «Генетичний код. Біосинтез білка». Заповніть пропуски у завданнях.

III. Мотивація навчально-пізнавальної діяльності учнів (5 хв).

Вчитель цитує слова Цицерона: «Не досить оволодіти премудрістю, потрібно також уміти користуватися нею».

Осмислення і засвоєння навчального матеріалу передбачає не лише запам'ятовування фактичних даних і теорій, а й уміння застосовувати їх на практиці. Навички й уміння розв'язувати задачі даного типу сприяють поглибленню знань з молекулярної біології, розвитку здатності логічно мислити, аналізувати, усвідомлювати взаємозв'язок гена з кодованим білком; коду (триплету) з амінокислотою; осмислювати детально процес синтезу білка.

IV. Застосування знань, умінь, навичок у стандартних умовах (20 хв).

Давайте згадаємо такі процеси як реплікація, транскрипція та трансляція ДНК, переглянувши відео за посиланням <http://surl.li/dvqcb> або QR-кодом.



Пам'ятка для розв'язування задач

Комплементарність – це властивість двох структур відповідати один одному особливим чином.

Реплікація – процес самовідтворення макромолекул ДНК, який забезпечує точне копіювання генетичної інформації й передавання її з покоління в покоління.

Генетичний код – система запасу спадкової інформації, відповідно до якої послідовності нуклеотидів у ДНК відповідає послідовність амінокислот в молекулі білка.

Біосинтез білка – процес утворення білків в клітині.

Транскрипція – процес синтезу на одному з ланцюгів молекули ДНК молекули іРНК на основі принципу комплементарності.

Трансляція – процес, в ході якого послідовність нуклеотидів (триплетів) у молекулі іРНК переноситься у послідовність амінокислот у молекулі білка.

Триплет – послідовність з трьох нуклеотидів, що кодує амінокислоту в поліпептидному ланцюзі.

Кодон – одиниця генетичного коду, три послідовно розташовані нуклеотидні залишки в ДНК або мРНК, що кодують одну амінокислоту.

Антикодон – це триплет нуклеотидів у тРНК, який взаємодіє з кодоном у мРНК.

1. Молекулярна маса нуклеотиду 345 г/моль.
2. Молекулярна маса амінокислоти 100 г/моль.
3. Відстань між сусідніми нуклеотидами ДНК, розташованими в одному ланцюжку 0,34 нм.

4. Для всіх ДНК виконується правило Чаргаффа $A=T$, $G=C$;

$A+G=T+C$

Розв'язання вправ з реплікації.

1. Фрагмент ланцюга ДНК має певну послідовність нуклеотидів.

Напишіть фрагмент ланцюга ДНК, який утворюється в процесі реплікації на цій ділянці ДНК.

- а) ТЦАТГГЦТАТГАЦГТАААТГ
- б) ТАГГЦТТТАГЦЦГТГЦЦГАТГ
- в) АТТЦЦАТГГАТЦГААТТЦГАТ

Розв'язання

- а) ТЦАТГГЦТАТГАЦГТАААТГ
АГТАЦЦГАТАЦТГЦАТТТАЦ
- б) ТАГГЦТТТАГЦЦГТГЦЦГАТГ
АТЦЦГАААТЦГГЦАЦГГЦТАЦ
- в) АТТЦЦАТГГАТЦГААТТЦГАТ
ТААГГТАЦЦТАГЦТТААГЦТА

2. Розв'язання вправ з транскрипції.

Фрагмент ланцюга молекули ДНК має певну послідовність нуклеотидів. Напишіть фрагмент молекули іРНК, який утворюється в процесі транскрипції на цій ділянці ДНК.

- а) АЦАГТААЦГАГЦТАГГЦА

Розв'язання

- а) АЦАГТААЦГАГЦТАГГЦА
УГУЦУУГЦУЦГАУЦЦГУ

3. Визначення нуклеотидного складу ДНК.

У людини частка гуанінового нуклеотиду становить 19,9% від загальної кількості. Визначте частку (%) всіх інших нуклеотидів.

Розв'язання. За правилом Чаргаффа та принципом комплементарості, маємо: $G=C=19,9\%$ Визначаємо відсоток А- і Т- нуклеотидів в цьому фрагменті ДНК: $G=C=100\% - (G+C)/2 = 100\% - (19,9\% + 19,9\%)/2 = 31,1\%$; $A=T=30,1\%$.

4. **Визначте довжину гена**, що кодує білок гемоглобіну, який в своєму складі містить 200 амінокислот. Склад білка 200 амінокислот $l(\text{нуклеотида}) = 0,34$ нм $l(\text{гена}) - ?$

Розв'язання.

Знаючи те, що одну амінокислоту кодує три нуклеотиди, визначаємо кількість нуклеотидів в одному ланцугу гена, що кодує білок гемоглобін: $200 \cdot 3 = 600$ (нуклеотидів).

Визначаємо довжину гена, що кодує білок гемоглобіну: $l(\text{гена}) = 600 \cdot 0,34 = 204$ (нм).

Відповідь. Довжина гена становить 204 нм.

5. **Білок інсуліну** має такий склад:

глу – вал – тре – сер – ілей – ала – цис – глу. Визначте триплети іРНК.

Розв'язання глу – вал – тре – сер – ілей – ала – цис – глу.

ГАА ГУУ АЦУ АГУ АУУ ГЦУ УГУ ГАА.

Відповідь. Це такі триплети іРНК: ГАА,ГУУ,АЦУ,АГУ,АУУ,ГЦУ УГУ ГАА.

Нуклеїнові кислоти.

Молекулярна маса одного нуклеотиду – 330 Да. Лінійні розміри, тобто відстань між 2-ома нуклеотидами, одного нуклеотиду = 0,34 нм.

Задача

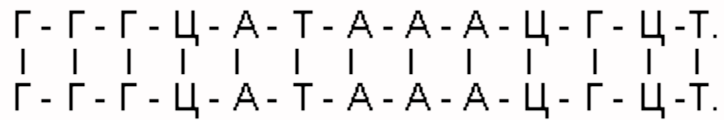
Фрагмент правого ланцюга ДНК має наступний нуклеотидний склад.

Г - Г - Г - Ц - А - Т - А - А - А - Ц - Г - Ц - Т.

Визначить порядок чергування нуклеотидів у лівому ланцюгу. Яка довжина даного фрагмента молекули ДНК? Визначить % вміст кожного нуклеотида в даному фрагменті.

Розв'язування.

1. За принципом комплементарності відновлюємо лівий ланцюг ДНК і таким чином весь фрагмент ДНК.



2. Визначаємо довжину фрагмента ДНК $12 \cdot 0,34 \text{ нм} = 4,08 \text{ нм}$

3. Встановлюємо % вміст кожного нуклеотида в даному фрагменті ДНК.

Всіх нуклеотидів - 24, з них А = 5; Т = 5; Г = 7; Ц = 7.

Звідси, 24 - 100%

5 - x%

$$x = (100 \cdot 5) / 24 = 20,8\%$$

24 - 100%

7 - x%

$$x = 100 \cdot 7 / 24 = 29,2\%$$

Відповідь: вміст аденіну = 20,8%; тиміну = 20,8%; гуаніну = 29,2%; цитозину = 29,2%.

Далі – учні виконують практичну роботу.

V. Застосування знань, умінь, навичок у нестандартних умовах (10 хв).

Практична робота 2

План виконання практичної роботи.

Ознайомлення учнів з темою практичної роботи.

Ознайомлення з обладнанням і матеріалами.

Інструктаж до виконання практичної роботи.

Тема: Розв'язування елементарних вправ із реплікації, транскрипції та трансляції.

Мета: сформувати практичні уміння розв'язувати елементарні вправи і задачі з молекулярної біології.

Обладнання й матеріали таблиця генетичного коду; дидактичний матеріал, підручники.

Хід роботи

1. Перегляньте бцдъ-ласка пам'ятку щодо розв'язування задач.
2. Вирішіть запропоновані Вам задачі.

Розв'язання задач з реплікації.

Завдання 1. Фрагмент ланцюга ДНК має певну послідовність нуклеотидів. Напишіть фрагмент ланцюга ДНК, який утворюється в процесі реплікації на цій ділянці ДНК.

а) Т Ц А Т Г Г Ц Т А Т Г А Ц Г Т А А А Т Г

б) Т А Г Г Ц Т Т Т А Г Ц Ц Г Т Г Ц Ц Г А Т Г

в) А Т Т Ц Ц А Т Г Г А Т Ц Г А А Т Т Ц Г А

Розв'язання вправ з транскрипції

Завдання 2. Фрагмент ланцюга молекули ДНК має певну послідовність нуклеотидів. Напишіть фрагмент молекули іРНК, який утворюється в процесі транскрипції на цій ділянці ДНК.

а) А Ц А Г Т А А Ц Г А Г Ц Т А Г Г Ц А

б) Т Ц Ц Т А Г Т Г Т Ц Г А Т Т Ц

Розв'язання вправ з трансляції

Завдання 3. Один з ланцюгів молекули ДНК складається з наступних залишків нуклеотидів: ТАЦ ГАА ЦГЦ АТГ ЦГА ТЦЦ

Визначте, в якій послідовності до функціонального центру рибосоми будуть надходити молекули т-РНК з такими антикодонами: ЦГА УЦЦ ГАА АТГ УАЦ ЦГЦ

VII Підведення підсумків уроку (2 хв).

Рефлексія:

Вправа «Мікрофон».

Сьогодні на занятті я навчився...?

На занятті мені було ... (цікаво/нецікаво, складно/нескладно?)

VIII Визначення домашнього завдання (3 хв).

Повторити §27. Підготувати цікаві повідомлення, ребуси, кросворди про органічні речовини клітини.