

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРИВОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природничий
Кафедра біології та екології

«Допущено до захисту»

В.о. завідувача кафедри

_____ Євтушенко Е.О. _____
(підпис) (прізвище, ініціали)

Реєстраційний № _____

«___» _____ 20___ р.

«___» _____ 20___ р.

ЦИФРОВА КОМПЕТЕНТНІСТЬ ЯК НЕВІД'ЄМНА СКЛАДОВА
ПІДГОТОВКИ ЗДОБУВАЧІВ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

Кваліфікаційна робота студентки
групи Бм-23
ступінь вищої освіти магістр
спеціальності 014.05 Середня освіта.
Біологія та здоров'я людини
Малиш Катерини Леонідівни

Керівник: кандидат біологічних наук,
старший науковий співробітник,
доцент кафедри біології та екології
Альохіна Тетяна Миколаївна

Оцінка:

Національна шкала _____

Шкала ECTS _____ Кількість балів _____

Голова ЕК _____
(підпис) (прізвище, ініціали)

Члени ЕК _____
(підпис) (прізвище, ініціали)

_____ (підпис) (прізвище, ініціали)

_____ (підпис) (прізвище, ініціали)

_____ (підпис) (прізвище, ініціали)

ЗАПЕВНЕННЯ

Я, Малиш Катерина Леонідівна, розумію і підтримую політику Криворізького державного педагогічного університету з академічної доброчесності. Запевняю, що ця кваліфікаційна робота виконана самостійно, не містить академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації. Я не надавала і не одержувала недозволену допомогу під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають покликання на відповідне джерело.

Із чинним Положенням про запобігання та виявлення академічного плагіату в роботах здобувачів вищої освіти Криворізького державного педагогічного університету ознайомена. Чітко усвідомлюю, що в разі виявлення у кваліфікаційній роботі порушення академічної доброчесності робота не допускається до захисту або оцінюється незадовільно.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ I. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ	7
1.1. Понятійний апарат та прогрес розвитку цифрових технологій	7
1.2. Цифрові ресурси	16
1.3. Педагогічні засади використання цифрових технологій в сучасній освіті	36
Висновки до розділу 1.....	39
РОЗДІЛ II. МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ	40
2.1. Методика формування цифрової компетентності здобувачів середньої освіти	40
2.2. Практична реалізація формування цифрової компетентності здобувачів вищої освіти	48
2.3. Оцінка рівнів сформованості цифрової компетентності здобувачів освіти	56
Висновки до розділу 2.....	58
ВИСНОВКИ.....	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	61
ДОДАТКИ	67

ВСТУП

Актуальність. У сучасних умовах стрімкої цифровізації суспільства цифрова компетентність стає однією з визначальних складових підготовки здобувачів середньої освіти. Вона виступає ключовим чинником їхньої професійної готовності, адаптації до вимог сучасного інформаційного простору та конкурентоспроможності на ринку праці. Сучасна освітня система покликана відповідати викликам цифрової епохи, інтегруючи інформаційно-комунікаційні технології в освітній процес, що сприяє розвитку необхідних цифрових навичок у здобувачів освіти.

Формування цифрової компетентності є невід'ємною складовою підготовки майбутніх фахівців, адже саме в закладах середньої освіти закладаються основи для впевненого використання цифрових технологій. Цифрові інструменти трансформують освітні процеси, дозволяючи впроваджувати інноваційні методики, підвищувати ефективність навчання та готувати здобувачів до активної участі в цифровому суспільстві.

Зважаючи на динамічний розвиток технологій і нові виклики, які постають перед системою освіти, підготовка здобувачів середньої освіти з урахуванням формування цифрової компетентності стає не просто бажаною, а необхідною умовою для їхньої успішної професійної діяльності та життя в цифровому світі.

Метою дослідження є комплексний аналіз ролі цифрової компетентності у підготовці здобувачів середньої освіти, обґрунтування необхідності її формування як невід'ємної складової сучасного фахівця, а також розробка практичних рекомендацій щодо ефективних шляхів та методів формування цифрової компетентності в освітньому процесі.

Завдання даної роботи:

1. Здійснити теоретичний аналіз поняття «цифрова компетентність», її сутності, структури та функцій.
2. Проаналізувати сучасний рівень сформованості цифрової компетентності у здобувачів середньої освіти.

3. Розробити педагогічну модель та на її основі скласти рекомендації щодо ефективного впровадження цифрових технологій у освітній процес з метою формування цифрової компетентності у здобувачів освіти.

4. Експериментально перевірити ефективність впровадженої педагогічної моделі та запропонованих методик у формуванні цифрової компетентності здобувачів освіти.

Об'єктом дослідження є процес формування цифрової компетентності здобувачів освіти як інтегральної складової, необхідної для успішної реалізації їх потенціалу.

Предметом дослідження є педагогічні умови, методи та засоби формування цифрової компетентності здобувачів середньої освіти в процесі їхньої підготовки.

Методи дослідження даної роботи включають в себе теоретичні і емпіричні методи, а саме: спостереження, експеримент, аналіз, порівняння, опис, опитування.

Зміст дослідження охоплює аналіз теоретико-методологічних засад формування цифрової компетентності здобувачів середньої освіти, вивчення компонентної структури цієї компетентності та діагностику її рівня сформованості, огляд сучасних інноваційних цифрових технологій, а також безпосередню розробку рекомендацій щодо інтеграції цифрових технологій у освітній процес з метою формування цифрової компетентності.

Робота була **апробована** в рамках VII Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, де представлено новітні підходи до цифрової грамотності в освіті, зокрема ефективність інтеграції сучасних технологій у навчальний процес. Презентовані результати сприяють розумінню важливості розвитку цифрових компетентностей у здобувачів середньої освіти, а також виявляють ключові фактори, що впливають на успішну реалізацію цифрової освіти в умовах української школи. Практичне застосування представлених матеріалів підтверджено через дискусії та відгуки учасників конференції, що підтвердили актуальність та значущість теми для освітньої реформи в Україні [6].

Результати дослідження за темою «Розвиток свідомого споживання товарів у дітей та підлітків» були апробовані на IX Міжнародному молодіжному конгресі «Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування», який відбувся 28-29 березня 2024 року.

У доповіді розкрито ключові аспекти формування навичок свідомого споживання серед дітей та підлітків, особливо в контексті впливу маркетингових стратегій та екологічної відповідальності. Представлені результати викликали отримали позитивні відгуки й рекомендації щодо використання матеріалів дослідження в освітніх програмах і громадських ініціативах. Апробація підтвердила значущість дослідження у вирішенні проблеми сталого розвитку та формування відповідального ставлення до ресурсів у молодого покоління [29].

Структура роботи складається зі вступу, двох розділів, висновків та загальних висновків, списку використаних джерел, що налічує 55 найменування. Загальний обсяг роботи складає 108 сторінок, із них 60 сторінок основного тексту. У роботі вміщено 7 додатків (41 сторінка).

РОЗДІЛ I. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

1.1. Понятійний апарат та прогрес розвитку цифрових технологій

Сьогодні інформаційне суспільство й стрімкий розвиток науково-технічного прогресу спонукають до впровадження інноваційних методів та засобів навчання, а також використання й застосування відповідних технологій в освітній процес. Більш того, в сучасних умовах реалізація навчального процесу, який переважно, здійснюється дистанційно, що, своєю чергою, формує нові запити щодо якості надання освітніх послуг та вимоги щодо організації системи навчання.

Цифрова революція стрімко увірвалася в освітній простір – це не просто зміна тенденцій, а глобальний перехід: цифрові інформаційні та комунікаційні технології замінюють книгу та друковане слово як провідний носій інформації. Кожен новий спосіб поширення інформації робить виклик суспільству своїми новими можливостями збереження та передачі інформації, для яких потрібно шукати нові структури та способи управління. Таким чином, відбувається доповнення традиційного навчання цифровими технологіями та утвердження цифрового навчання, що містить структури та рівні цифрової компетентності, необхідні для успішного здійснення професійної діяльності в умовах розвитку цифрового суспільства [14, с. 79-86].

Так, невід’ємною складовою професійної компетентності висококваліфікованих фахівців (майбутніх, молодих, досвідчених) визначено цифрову компетентність, яку розуміють як здатність та вміння раціонально й системно застосовувати інформаційні технології чи інструменти для досягнення поставлених цілей. Тому навчальний процес повинен бути спрямований не лише на розвиток навичок критичного та аналітичного мислення для інтенсифікації цього процесу, але й на формування вміння продуктивного використання інформаційних технологій під час навчання для ефективного опрацювання інформації та її подальшого використання у професійній діяльності чи для особистих потреб у процесі повсякденної життєдіяльності.

Термін «цифрові технології» останнім часом все частіше замінює собою термін ІКТ. Розуміння та актуальність цифрових компетенцій зазнало суттєвої трансформації з 2006 року. Термінологія потребувала оновлення. Замість понять «IST» (технології інформаційного суспільства) та «ICT» (інформаційно-комунікаційні технології), які використовувались у визначенні 2006 року, поняття «цифрові технології» вважаються наразі найбільш відповідним терміном для позначення повного набору пристроїв, програмного забезпечення чи інфраструктури. З поширенням, різноманітністю та інтегрованістю використання мобільних пристроїв та програм, видалені посилання на «комп'ютери» та «Інтернет», але вони все ж таки класифікуються під широким поняттям «цифрові технології» [38].

Проаналізувавши зарубіжні джерела, ми дійшли висновку, що в світі питанням розвитку цифрових технологій в освітньому середовищі приділяється велика увага вже довгий час в зв'язку з технологізацією всіх процесів сучасного життя. Дослідження Олени Зубченко [22, с. 43-44] показують, що у більшості країн ЄС вивчення цифрових технологій є обов'язковою частиною середньої освіти, але не завжди входить до обов'язкової підготовки вчителів різних рівнів.

У зарубіжних джерелах інформації, зокрема в системі освіти США, цифрові технології, включають в себе використання комп'ютера та різноманітних комунікацій, що сприяють перетворюванню навчальних відомостей у знання [24, с. 122-125]. На сторінці Європейської комісії підкреслюється, що використання цифрових технологій навчання підтримує традиційну освіту і допомагає людям впоратися з навчанням протягом всього життя, оскільки робить процес навчання легким, вмотивованим, індивідуальним та гнучким [1].

В Україні, хоча і з відставанням від Європейських сусідів, були прийняті закони, які допомогли скоротити та навіть наздогнати їх тенденції у розвитку цифрових технологій. Згідно з законом України «Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007 – 2015 роки» [21] вітчизняний ринок ІКТ знаходиться в активній фазі становлення та за певних умов може досягти значного розвитку. Однак важливо зазначити, що порівняно зі світовими тенденціями він є недостатнім. За основу закону були взяті основні цілі і

принципи, які були проголошені Організацією Об'єднаних Націй, Декларації принципів та Плану дій, напрацьованих на Всесвітніх зустрічах на вищому рівні з питань інформаційного суспільства [42].

Цифрова компетентність – це набір знань, навичок та ставлень, які дозволяють ефективно, безпечно та відповідально використовувати цифрові технології для навчання, роботи, спілкування та вирішення повсякденних завдань.

Цифрова компетентність педагогічного працівника – це складне динамічне цілісне інтегративне утворення особистості, яке є його багаторівневою професійно-особистісною характеристикою в сфері цифрових технологій і досвіду їхнього використання, що обумовлене з одного боку потребами та вимогами цифрового суспільства, а з іншого появою цифрового освітнього простору, який змінює освітню (навчально-виховну) взаємодію всіх її учасників, характеризується широким залученням мережі Інтернет, цифрових систем зберігання та первинної систематизації даних, а також автоматизованих цифрових аналітичних систем (на основі нейромереж та штучного інтелекту), що дозволяє ефективніше здійснювати професійну діяльність та водночас потребує постійного професійного саморозвитку (Рис 1.1.1) [36].



Рис. 1.1.1 Структура цифрової компетентності педагогічного працівника

Цифрове навчання – це використання цифрових та електронних засобів масової інформації та інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) в освіті [14, с. 79-86].

Цифрове навчання включає в себе всі форми технологій освіти та викладання, інтернет-навчання; онлайн-освіту, віртуальну освіту через віртуальні середовища навчання, мобільне навчання та цифрові освітні проекти [14, с. 79-86].

Стратегічний напрям інформаційної модернізації системи освіти в Україні закріплено на законодавчому рівні та висвітлено у низці нормативно-правових документів, а саме: Національній програмі інформатизації (1998), Національній доктрині розвитку освіти (2002), Державній програмі «Інформаційні та комунікаційні технології в освіті і науці» на 2006-2010 роки (2005), Законі України «Про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007–2015 роки», прийнятий 9 січня 2007 року за № 537-У, Указі Президента України «Про заходи щодо забезпечення пріоритетного розвитку освіти в Україні» (2010), Державній цільовій програмі «Сто відсотків» (2011), Національному проекті «Відкритий світ» (2012), Національній стратегії розвитку освіти України на період до 2021 року (2013), наказі МОН №466 від 25.04.2013 Про затвердження Положення про дистанційне навчання (2013), розпорядженні Кабінету Міністрів України від 15 травня 2013 року «Про схвалення Стратегії розвитку інформаційного суспільства в Україні», проекті Концепції розвитку освіти України на період із 2015 до 2025 року (2014), «Дорожню карту освітньої реформи (2015-2025)» (2015), постанові Верховної Ради України «Про Рекомендації парламентських слухань на тему: «Реформи галузі інформаційно-комунікаційних технологій та розвиток інформаційного простору України» [17].

Таким чином, на законодавчому рівні задекларовано доцільність і необхідність процесу інформатизації сучасного українського суспільства. Аналізуючи стан освітніх практик, ми виокремили ключові тенденції інформатизації освіти в Україні: створення умов для формування навичок цифрової критичної компетентності та медіа грамотності населення, забезпечення вільного доступу кожної людини до цифрових освітніх ресурсів

відповідно її потреб, запровадження дистанційної освіти, розробка сучасних цифрових засобів навчання, сприянні індивідуалізації та автономізації процесу навчання за рахунок створення індивідуальних модульних програм із врахуванням конкретних можливостей та потреб, розробки методологічного забезпечення для ефективного впровадження цифрових технологій та критерії для оцінювання якості засобів, створення системи для підвищення рівня цифрової компетентності викладачів, забезпечення розвитку національної глобальної мережі освіти та науки.

Питання формування цифрової компетентності здобувачів освіти досить ґрунтовно висвітлюється у працях вітчизняних і зарубіжних дослідників В. М. Андрієвської, В. Ю. Бикова, Ю. О. Жука, В. В. Коваленко, М. П. Лещенко, О. О. Литвиненко, С. Г. Литвинової, Н. В. Морзе, О. В. Овчарук, Л. І. Тимчук, О. В. Співаковського, Л. Є. Петухової, В. В. Лапінського, М. В. Мар'єнко, Н. В. Олефіренко, О. П. Пінчук, О. М. Соколюк, А. С. Сухих та ін. Розглядаються теоретичні аспекти феномену цифрової компетентності, її сутність, структура, методологічні основи формування. Проте питання реалізації конкретної цифрових технологій у фахову підготовку здобувачів середньої освіти та розробки відповідних методик формування цифрової компетентності вимагає більш детального наукового опрацювання з урахуванням специфіки їх професійної діяльності.

Вітчизняні науковці визначають такі переваги використання цифрових ресурсів [31, с. 71-88]:

- варіативність та різноманітність інформаційно-довідкових ресурсів, що оптимізують пошук інформації та задоволення освітніх потреб кожного здобувача освіти;
- подача інформації у різних мультимедійних режимах: відео, аудіо форматі, гіпер тексти;
- інтерактивність цифрових засобів;
- активація мотивації до навчання за рахунок адаптації ресурсів інтересам та рівню знань;

- надання об'єктивного оцінювання за допомогою автоматизованого контролю якості виконання завдання;
- розвиток системного, критичного та творчого мислення;
- часово-просторовий необмежений доступ до ресурсів;
- створення умов для одночасної роботи в групах та індивідуально;
- розвиток цифрової критичної компетентності під час оцінювання якості інформаційних ресурсів. [23, с. 128]

Питання формування цифрової компетентності та результативного використання інформаційних технологій в освітньому процесі досліджували В. Биков, Р. Гуревич, Н. Морзе, С. Прохорова, О. Спирін. Зокрема український вчений В. Биков визначає термін «цифрова компетентність» як знання, вміння та навички в галузі інформаційних технологій та здатність їх релевантного застосування в професійній діяльності [9, с. 1-26]. Також цифрову компетентність розуміють як свідоме та критичне використання технологій цифрового суспільства не лише в роботі, але й у вільний час та в приватному спілкуванні.

Таким чином, цифрова компетентність є не лише багатофункціональною та динамічною (інформатизація суспільства не є сталим явищем), вона також є трансверсальною: уможливорює застосування набутих особистісних знань, навичок і здібностей для вирішення ситуацій реального життя. Формування трансверсальних компетентностей також сприяє розвитку предметних компетентностей та орієнтує на подальший розвиток та самовдосконалення [39, с. 290-293].

Структуру цифрової компетентності ідентифіковано у наступних аспектах:

1. Інформаційна грамотність.
2. Комунікація і співпраця.
3. Створення цифрового контенту.
4. Безпека.
5. Вирішення проблеми [40, с. 144-156]

Унікальними властивостями цифрового навчання є: можливість одночасної взаємодії як з одним учасником, так і з групою; динамічне генерування

навчального матеріалу в залежності від місцезнаходження, контексту навчання та способу використання цифрових гаджетів; можливість виконання окремих дискретних у часі навчальних дій учасників у будь-який час і в будь-якому місці [25].

Швидкий розвиток цифрових технологій та цифрового навчання на ринку праці і в суспільстві зумовлює розвиток життєвих компетентностей, а саме цифрових компетентностей.

Щодо поняття «цифрова компетентність», то в педагогічній науковій літературі немає єдиної думки щодо його визначення. Незважаючи на велику кількість наукових робіт, присвячених питанню цифрової компетентності (С. Прохорова, Дж. Равен, О. Сисоєва, М. Спектор та ін.), єдиного поняття для визначення цього виду компетентності немає. Вивчення робіт зарубіжних дослідників показує, що здебільшого використовуються два терміни – цифрова компетентність (digital competence) та цифрова грамотність (digital literacy). В обох випадках володіння цифровою грамотністю або компетентністю передбачає «впевнене та критичне використання доступних технологій інформаційного суспільства» [10].

Цифрова компетентність являє собою набір знань, умінь, ставлень (включаючи здатності, стратегії, цінності та обізнаність), що необхідні для використання інформаційно-комунікаційних технологій та цифрових медіа з метою виконання завдань; вирішення проблем; спілкування; управління інформацією[9, с. 1-26].

Цифрова компетентність передбачає впевнене та критичне використання цифрових технологій у професійній діяльності, повсякденному житті та спілкуванні. До низького рівня цифрової компетентності призвели: відсутність стандартів цифрової компетентності, відповідної системи підвищення кваліфікації з питань цифровізації освіти; застарілі методики навчання; низька доступність цифрових технологій.

У Проекті про цифрову компетентність, що розроблений на виконання Наказу МОН України № 38 від 15 січня 2019 року [43] вказано, що цифрова компетентність під час цифрового навчання певною мірою повинна

забезпечувати розвиток таких складових як: вміння використовувати відкриті ресурси та технології для професійного розвитку; медіа грамотність; критичне оцінювання інформаційних даних; формування умінь ефективно користуватися цифровими технологіями та сервісами у навчальних та життєвих ситуаціях для розв'язування різних проблем та завдань; застосовувати інноваційні технології для оцінювання результатів їх навчальної діяльності, розуміння поняття кодування, елементів штучного інтелекту, віртуальної та доповненої реальності та вирішення професійних проблем за допомогою використання цифрових технологій [44, с. 276-290].

Проведений термінологічний аналіз цифрової компетентності дозволяє згрупувати виділені дослідниками знання і вміння в області цифрової освіти в таких складових цифрової компетентності:

- технічної;
- інформаційно-організаційної;
- комунікаційної.

Технічна складова цифрової компетентності представляє здатність та готовність використовувати вміння безпечно працювати в мережі, ефективно застосовувати програмне забезпечення при вирішенні поставлених професійних завдань на всіх етапах діяльності, забезпечує наступні знання та вміння (табл. 1.1.2)

Таблиця 1.1.2

Характеристика знань та умінь технічної складової цифрової компетентності

Знання	Уміння
сучасних вимог до професіоналізму в засобах цифрової освіти; існуючих інформаційних інструментів та технологій;	орієнтації в існуючих інформаційних технологіях, що використовуються в умовах цифрової освіти; вибору необхідних для вирішення певної задачі інформаційних ресурсів; використання готових алгоритмів, оцінки їх відповідності поставленої задачі; постановки цілей і вибору шляхів вирішення поставленої мети, необхідних для вирішення кожної конкретної задачі

Інформаційно-організаційна складова цифрової компетентності пов'язана зі готовністю використовувати систему знань, умінь, особистісних якостей, необхідну для пошуку, обробки, уявлення, зберігання отриманої інформації і організації діяльності (табл. 1.1.3).

Таблиця 1.1.3

Характеристика знань та умінь інформаційно-організаційної складової цифрової компетентності

Знання	Уміння
<p>шляхів пошуку, збору, зберігання і систематизації отриманої за допомогою ІТ інформації; способів перетворення і контролю отриманої інформації за допомогою ІТ; способів самоорганізації, методів і прийомів управління часом та ресурсами.</p>	<p>організації інформаційного середовища; перспективного планування і рішення завдань за допомогою ІТ, систематизації, модифікації, інтегрування знайденої за допомогою ІТ інформації; регулювання і контролю освітнього процесу</p>

Комунікаційна складова цифрової компетентності включає здатність мобілізувати свої вміння і знання для безпечного здійснення онлайн-комунікації в різних формах (електронна пошта, чати, блоги, форуми, соціальні мережі та ін.), що дозволяє виокремити такі знання та уміння (табл. 1.1.4.).

Таблиця 1.1.4.

Характеристика знань та умінь комунікаційної складової цифрової компетентності

Знання	Уміння
<p>специфіки різних форм онлайн-комунікації; програмного забезпечення, що дозволяє захищати пристрої та інформацію від вірусів та зловмисників; етичних норм онлайн-спілкування та авторських прав.</p>	<p>онлайн-комунікації в різних формах (електронна пошта, чати, блоги, форуми, соціальні мережі та ін.); забезпечувати онлайн-безпеку при роботі з інформацією в інтернеті; грамотно користуватися різними сервісами, визначати стратегію спілкування з урахуванням певних етичних і авторських норм комунікації.</p>

Педагогічні умови формування цифрової компетентності виступають важливим фактором, що забезпечує ефективність формування цифрової компетентності. Це сукупність освітніх, організаційних і методичних чинників, які створюють сприятливе середовище для розвитку необхідних цифрових навичок. Педагогічні умови охоплюють інтеграцію цифрових технологій у навчальний процес, професійну підготовку педагогів, мотивацію здобувачів

освіти до використання цифрових ресурсів, а також забезпечення інформаційної безпеки та підтримки (табл. 1.1.5) [36].

Таблиця 1.1.5

Педагогічні умови формування цифрової компетентності здобувачів освіти

Створення сприятливого середовища	Інтеграція цифрових технологій у навчальний процес	Професійний розвиток педагогів	Мотивація здобувачів освіти	Безпека в цифровому середовищі	Системний підхід до формування цифрової компетентності
<ul style="list-style-type: none"> Використання цифрових платформ для інтерактивного навчання. Забезпечення доступу до сучасних цифрових ресурсів, таких як електронні бібліотеки, навчальні портали, хмарні сервіси. 	<ul style="list-style-type: none"> Використання технологій змішаного навчання, яке поєднує очний і онлайн формати. Залучення інструментів для проектної та практично орієнтованої діяльності, наприклад, створення презентацій, робота з хмарними сервісами. 	<ul style="list-style-type: none"> Навчання викладачів цифрової грамотності та педагогічного дизайну. Формування у педагогів позитивного ставлення до інноваційних технологій і здатності використовувати їх для персоналізації навчання. 	<ul style="list-style-type: none"> Підвищення інтересу до цифрових технологій через гейміфікацію навчального процесу. Розвиток soft skills, таких як критичне мислення, співпраця, креативність. 	<ul style="list-style-type: none"> Навчання правил інформаційної гігієни. Забезпечення знань про захист персональних даних і онлайн-безпеку. 	<ul style="list-style-type: none"> Розробка моделей і методик, що враховують етапність формування цифрових навичок: від базових до професійно орієнтованих

1.2. Цифрові ресурси

Вже понад сімдесят років триває цифрова революція, яка являє собою багатофакторний перехід від аналогового до цифрового способу обробки, зберігання й передачі даних, і, відповідно, стрімкий розвиток апаратного і програмного забезпечення, що обслуговує ці процеси. Ці зміни беруть свій початок із наукових досліджень тих інновацій, які при вдалому збігу соціально-економічних обставин доходять до промислових розробок і масового впровадження («правило 30 років» Пауля Саффо [7, с. 9-18]).

Найчастіше цифрові технології і системи згадуються у поєднанні із мультимедійними форматами представлення й обробки інформації (наприклад, цифрове телебачення, фото-, відео- і аудіо-обладнання [16, с. 1-14]), а також у поєднанні з цифровими системами зв'язку (наприклад, цифрові мережі на основі технологій ISDN і xDSL [26, с. 105-112]). Це не дивно, оскільки із 1940-х років

комп'ютери називалися цифровими обчислювальними машинами (ЦВМ), а вже з кінця 1960-х загальноживаним став термін (цифрова) електронна обчислювальна машина (ЦЕВМ, ЕОМ), а перші персональні комп'ютери, що з'явилися в 1970-х роках продовжили називати ПЕОМ, назва яких зберігається і до нині.

Не залежно від назви, всі види комп'ютерів у тій чи іншій мірі представляють і обробляють дані (зазвичай аналогові – тексти, документи, числа, таблиці, зображення, карти, креслення, послідовності зображень/анімація, тривимірні моделі, сигнали або звуки) у цифровому форматі. Саме цифрова технологія дозволяє маніпулювати даними з високою швидкістю, в тому числі при передачі по аналоговим (безперервним) або по цифровим каналам зв'язку (аналого-цифрові/цифро-аналогові перетворення, кодування, модуляція / демодуляція сигналу) [27]. Комп'ютери, телекомунікації, мережеві сервіси Інтернету мають можливість обробки цих цифрових даних, які потрапляють туди завдяки перетворенню різних видів аналогових сигналів. Потім, в цифровому вигляді, ці дані об'єднуються пристроями і програмами у нові формати, піддаючись конвергенції (комбінуванню різних форматів) або медіаконвергенції [27].

Сьогодні «цифровізацію» (від англ. digital, цифровий) вже можна вносити у словники як омоніми, оскільки існує значна кількість її означень [28, с. 25-34].

Сучасна інформаційна спільнота вкладає у поняття «цифровізація» наступний зміст «цифровий спосіб зв'язку, запису, передачі даних з допомогою цифрових пристроїв». Водночас, А. Марей розглядає цифровізацію як зміну парадигми спілкування і взаємодії один з одним і соціумом. Е. Л. Варганова, М. І. Максеєнко, С. С. Смірнов уточнюють зміст цього поняття – це не тільки переклад інформації в цифрову форму, а комплексне вирішення інфраструктурного, управлінського, поведінкового, культурного характеру [Гаврілова]. Таким чином можна зробити висновок про те, що розвиток Інтернету і мобільних комунікацій є базовими технологіями цифровізації.

Термін «цифровізація» сьогодні має тенденцію використання для опису трансформації, яка йде далі, ніж просто заміна аналогового або фізичного

ресурсу на цифровий. Наприклад, книги не просто перетворюються в електронні книги, а надають цілий спектр інтерактивних і мультимедійних ресурсів. Відповідно, процеси можуть стати вже онлайн-діалогами між різними сторонами освітнього процесу.

Цифровізація – це своєрідна зміна парадигми того, як ми думаємо, як ми діємо, як ми спілкуємося із зовнішнім середовищем і один із одним, а технологія тут – скоріше інструмент, аніж мета.

Якщо ж говорити простою мовою, то цифровізація сприяє спрощенню освітнього процесу, роблячи його більш гнучким, пристосованим до реалій сучасного дня, що у свою чергу забезпечує формування конкурентоспроможних професіоналів.

В освіті цифровізація спрямована на забезпечення безперервності процесу навчання, тобто *life-long-learning* – навчання протягом життя, а також його індивідуалізації на основі *advanced-learning-technologies* – технологій просунутого навчання. Усталеного визначення цього терміну поки не існує, але у нього включають використання в навчанні значних даних про процес освоєння окремими учнями певних дисциплін і багато в чому автоматичної адаптації навчального процесу на їх основі; використання віртуалізації, доповненої реальності і хмарних обчислень і багато інших технології [24, с. 122-125].

Інформаційний формат заснований на цифровому поданні інформації. На відміну від електронного формату цифровий формат більш точно представляє інформацію, забезпечуючи її вільну циркуляцію, розміщення, обробку, використання в комп'ютерних мережах. Система цифрові освіти включає в себе інформаційні ресурси, телекомунікації та систему управління (рис. 1.2.1) [2].

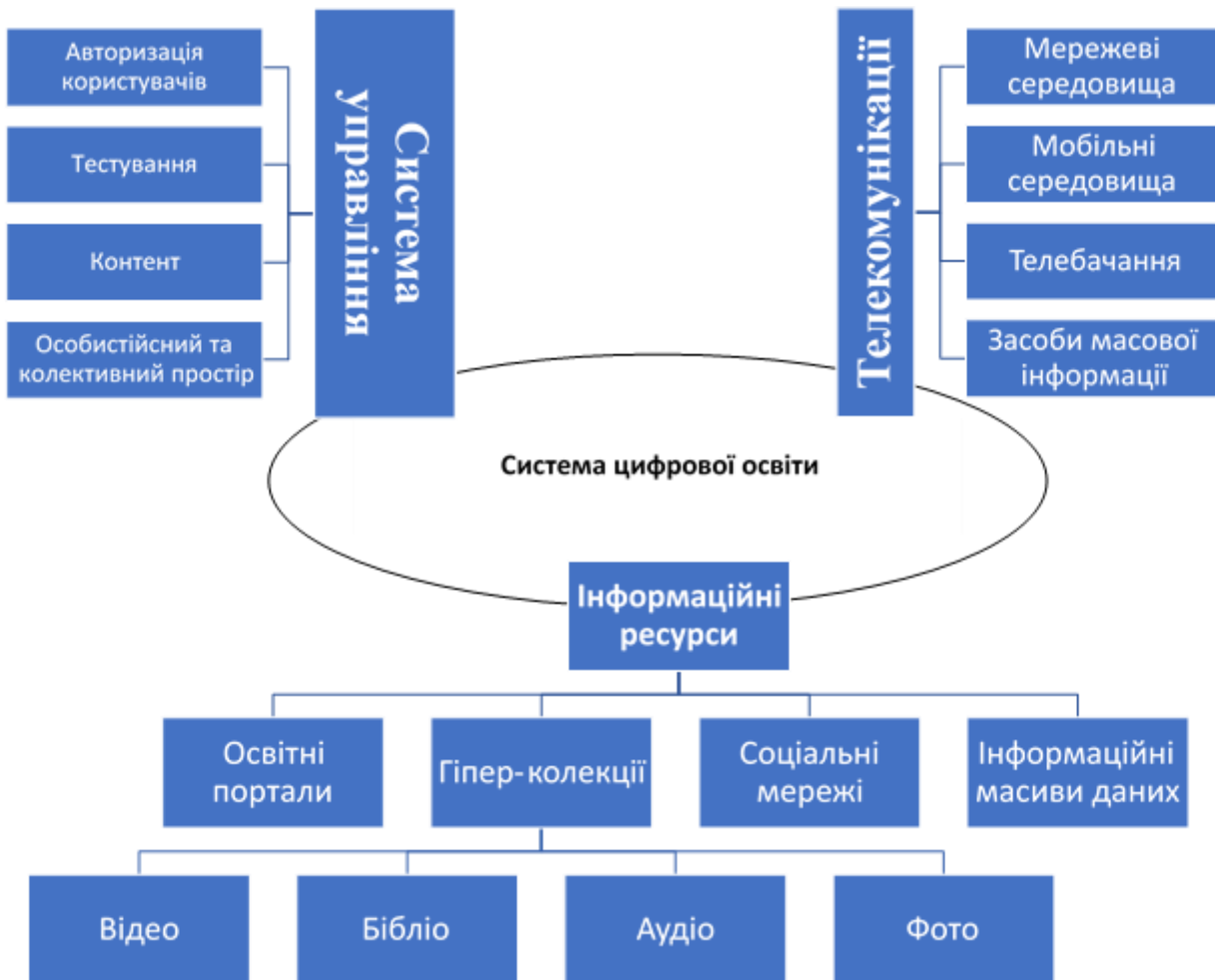


Рис. 1.2.1 Система цифрової освіти

Для створення цифрового навчального контенту розроблена велика кількість програмного забезпечення, призначеного для роботи на власному пристрої або у хмарному середовищі. Серед найбільш використовуваних ресурсів для навчання можна виділити такі:

1. Презентації стали однією з найпопулярніших форм подання навчального матеріалу у структурованому та ілюстрованому форматі. В презентацію можна додавати анімацію, мультимедійні компоненти. Їх легко підготувати, вони підходять для викладання будь якого матеріалу.

2. Інструкції, звіти, довідники використовуються при вивченні нового навчального матеріалу для надання детальної інформації або покрокових інструкцій щодо певної теми. Інструкції можуть містити методичні вказівки щодо виконання практичних завдань, лабораторних робіт. Вони можуть бути відповідно проілюстровані графічними зображеннями. Звіти є корисним інструментом, коли потрібна фактично підтверджена інформація, яка відповідає

предмету вивчення. Це можуть бути доступні в Інтернет-мережі статистичні звіти. У довідниках можна знайти документацію щодо технічних характеристик пристроїв, що вивчаються, тощо. Залежно від теми, можна знайти технічний документ, який відповідає вимогам, який буде чудовим ресурсом з добре викладеною інформацією.

3. Графіка, діаграми, інфографіка часто мають більший вплив на учня, аніж текстове подання інформації. Цифрові графічні зображення можуть ілюструвати лекційний матеріал, методичні рекомендації. Діаграми та графіки використовуються для ілюстрації числових даних, аналізу, моделювання, прогнозування даних. Зображення та статистичні дані поєднуються в інфографіці. Інфографіка робить навчальну інформацію водночас простою (коли все зроблено правильно) і насиченою.

4. Вебінари, подкасти, відеокласти використовуються у випадках дистанційного навчання, коли неможливо провести практичне заняття або семінар. Вебінари проводять з використанням сервісів для відеоконференцій, які дають можливість в онлайн режимі демонструвати відео з презентацією навчального матеріалу, коментувати його та організувати комунікацію з учасниками освітнього процесі. Подкасти можна використати для озвучення навчального матеріалу. Скрінкасти – це озвучений відеофрагмент запису з екрану комп'ютера, який можна використати для демонстрації виконання практичного завдання.

5. Відео, анімації віднесемо до окремого типу навчальних ресурсів. Для його створення необхідно розробити сценарій, підготувати фрагменти для залучення уваги. За багатьма джерелами та дослідженнями вважається ідеальною тривалість ролика для навчання – 7 хвилин. Навчальне відео й анімацію можна використати для презентації теоретичного та практичного навчального матеріалу. Якщо потрібно продемонструвати швидкі інструкції, які повторюються можна створити GIF-анімацію з послідовності швидких фотографій. Інтерактивні навчальні відео, які містять запитання та варіанти відповідей на запитання, можуть бути використані як повноцінні відеоуроки.

6. Ігри створюють для того, щоб зробити процес навчання більш цікавим. «Гейміфікація» – технологія навчання, яка передбачає створення цікавого навчального середовища за допомогою ігрових атрибутів, таких як бонуси, бали, стратегії тощо. Для створення навчальної гри необхідно розробити цікавий сценарій з пізнавальними й ігровими елементами.

7. Текстові е-посібники, статті, блоги. Електронна книга може охопити великий спектр текстових матеріалів – від електронного довідкового документа до розширеного формату статті.

8. Опитувальники, тести використовують, як для формування так і для контрольного оцінювання. Залежності від мети можна використати різні інструменти для створення тестів та опитувальників.

9. VR/AR ресурси створюються для реального представлення об'єктів, які неможливо побачити та важко уявити, наприклад, будову комп'ютера. Такі ресурси важко створити самотужки, але використати вже готовий контент буде дуже корисно для розуміння функціонування пристроїв або живих організмів

Цифрові технології в сучасному світі – це не лише інструмент, а середовище існування, яка відкриває нові можливості: навчання в будь-який зручний час, безперервну освіту, можливість проектувати індивідуальні освітні маршрути, зі споживачів електронних ресурсів стати творцями.

Таким чином, цифровізація освіти передбачає застосування здобувачами освіти мобільних і інтернет-технологій, розширюючи горизонти їх пізнання, роблячи їх безмежними. Продуктивне застосування цифрових технологій, включення їх у самостійний пошук, відбір інформації, участь в проектній діяльності формує у них компетенції XXI століття.

Останнім часом активно реалізується процес створення і застосування відкритих онлайн-ресурсів, починаючи від окремих завдань, тестів до повномасштабних курсів (модулів) із формування необхідних компетенцій. Динаміка розвитку онлайн навчання демонструється зростанням доступності онлайн курсів [19, с, 119-133].

Платформа «Всеукраїнська школа онлайн» (E-SCHOOL.net.ua) є сучасним освітнім ресурсом для змішаного та дистанційного навчання учнів 5-11 класів,

містить 73 курси з 18 основних предметів з відеоуроками, тестами та завданнями, укладеними відповідно до державної програми. Після майже року використання академічний матеріал платформи доповнюється та вдосконалюється. За підтримки Дитячого фонду ООН (ЮНІСЕФ) проведено навчання для розробників курсів та забезпечено експертний супровід із питань інклюзивності, зокрема створено додаткові інструменти для покращення доступності уроків: перекладено на українську жестову мову та створено доріжки звукопису [17].

Серед найбільш ефективних і доступних цифрових сервісів щодо управління завданнями є [33, с. 719-731]:

1. Google Docs – безкоштовний мережевий офісний пакет, який включає текстовий і табличний редактори та службу для групової роботи з презентаціями.

Переваги:

- безкоштовний доступ до текстового та табличного редакторів
- можливість спільної роботи в реальному часі;
- автоматичне збереження документів у хмарі;
- зручний інтерфейс та інтеграція з іншими сервісами Google.

Недоліки:

- вимога до стабільного інтернет-з'єднання;
- обмежені можливості форматування порівняно з настільними редакторами;
- питання конфіденційності, оскільки дані зберігаються на серверах Google.

2. Google Sites – зручний сервіс для зберігання внутрішніх робочих документів із загальним мережевим доступом до них.

Переваги:

- легкість у створенні та редагуванні веб-сайтів без навичок програмування;
- спільний доступ та редагування для кількох користувачів;
- інтеграція з іншими продуктами Google.

Недоліки:

- обмежені можливості дизайну та кастомізації;

- відсутність розширених функцій, які доступні на інших платформах для створення сайтів;

- залежність від Інтернету для доступу до створеного контенту.

3. Meldium – сервіс для захищеної роботи з документами та іншими цифровими інструментами.

Переваги:

- захищена робота з документами та цифровими інструментами;
- можливість централізованого управління доступом до ресурсів;
- підтримка інтеграцій з іншими сервісами.

Недоліки:

- може бути занадто складним для новачків;
- обмежений функціонал у безкоштовній версії;
- залежність від Інтернет-з'єднання.

4. ProdPad – організація віддаленого робочого процесу з управління продуктами та їх інтеграції, яка здійснюється шляхом використання певних цифрових інструментів.

Переваги:

- організація робочого процесу з управління продуктами;
- інтуїтивно зрозумілий інтерфейс;
- інструменти для планування та зворотного зв'язку.

Недоліки:

- може бути дорогим для малих бізнесів;
- вимога до навчання для повного використання функцій;
- обмежена безкоштовна версія.

5. Asana – цифрова платформа для колективної роботи з проектами, що вимагають деталізації, яка працює без необхідності використання електронної пошти.

Переваги:

- зручна платформа для управління проектами;
- можливість співпраці в режимі реального часу;

- багато інструментів для планування та відстеження прогресу.

Недоліки:

- обмежена функціональність у безкоштовній версії;
- складність у використанні для нових користувачів;
- може бути перевантаженою для невеликих проектів.

6. Бітрікс24 – хмарна платформа з набором інструментів для дистанційної корпоративної роботи з проектами різної складності і специфіки.

Переваги:

- комплексний набір інструментів для управління проектами;
- можливість автоматизації бізнес-процесів.

Недоліки:

- складність в освоєнні для нових користувачів;
- може бути дорогим для малих компаній;
- вимоги до системних ресурсів.

Серед найбільш ефективних і доступних онлайн-ресурсів для самоосвіти на сьогодні є:

1. Coursera [46] – платформа для розміщення курсів з різних дисциплін – точні науки, мови, література – з можливістю для отримання підтверджуючих знання сертифікатів.

Переваги:

- доступ до курсів від провідних університетів;
- можливість отримання сертифікатів про завершення курсів;
- широкий вибір дисциплін та тем.

Недоліки:

- деякі курси є платними;
- не всі курси доступні українською мовою;
- залежність від самостійного навчання

2. EDX – один з найбільших ресурсів онлайн-курсів від кращих ЗВО світу.

Переваги:

- доступ до курсів від кращих вищих навчальних закладів;

- можливість отримання сертифікатів;
- безкоштовні курси та матеріали.

Недоліки:

- деякі сертифікати потребують фінансових вкладень;
- можливі технічні проблеми при використанні платформи;
- не всі курси доступні для учасників з України.

3. FutureLearn – безкоштовна онлайн-платформа, яка пропонує навчання за курсами різних напрямків від провідних світових університетів.

Переваги:

- безкоштовні онлайн-курси від провідних університетів;
- можливість взаємодії з іншими учасниками;
- широкий спектр тем для навчання.

Недоліки:

- обмежений доступ до матеріалів після завершення курсу;
- деякі курси можуть мати платний доступ до сертифікатів;
- не всі курси мають україномовний контент.

4. UdeMy – цифровий сервіс, який дозволяє напрацювати навички в області програмування, що сьогодні є як ніколи актуальні, особливо в умовах віддаленої роботи.

Переваги:

- великий вибір курсів з різних дисциплін.
- часті знижки та акції на курси.
- можливість навчання у власному темпі.

Недоліки:

– якість курсів може варіюватися, оскільки їх створюють різні інструктори.

- деякі курси можуть бути дорогими.

5. TED («Technology / Entertainment / Design») – це зручний збірник онлайн-конференцій найрізноманітніших спеціалізацій з усього світу.

Переваги:

- доступ до натхненних та інформативних виступів.
- велика різноманітність тем.
- безкоштовний доступ до відео.

Недоліки:

- обмежена можливість взаємодії з доповідачами.
- немає структурованих навчальних програм.
- не завжди є можливість отримання сертифікатів.

6. ВУМonline – включає 40 безкоштовних онлайн-курсів українською мовою, які містять лекційні матеріали за різними спеціальностями і галузями науки, а також корисні інструменти для комунікування з державними структурами та веденням побутових фінансових витрат.

Переваги:

- безкоштовні онлайн-курси українською мовою.
- широкий спектр навчальних матеріалів.
- інтерактивні завдання для учнів.

Недоліки:

- обмежений доступ до деяких ресурсів.
- можливі технічні проблеми з платформою.
- не всі курси можуть бути актуальними.

7. Zoom [48] – лідер в сфері конференц-рішень онлайн відповідно до звітів Gartner Magic Quadrant, 2019 р. Забезпечує платформу і технічну підтримку для інтернет-конференцій, навчання, проведення тривалих відео веб-семінарів та між платформений обмін повідомленнями і файлами.

Переваги:

- надійна платформа для відеоконференцій.
- легкість у використанні та налаштуванні.
- підтримка великої кількості учасників.

Недоліки:

- питання безпеки та конфіденційності.
- обмеження на тривалість безкоштовних зустрічей.

- може вимагати стабільного з'єднання для якісної роботи.

8. Google Meet [47] – інструмент для створення відеозустріч та конференцій, та їх проведення.

Переваги:

- інтеграція з іншими сервісами Google.
- зручний інтерфейс для відеозустрічей.
- безкоштовний доступ для користувачів з акаунтами Google.

Недоліки:

- обмеження на кількість учасників у безкоштовній версії.
- питання конфіденційності даних.
- залежність від Інтернет-з'єднання.

9. ClassDojo полягає в створенні зручної, наочної, легко керованої системи заохочення з різними ролями і рівнями доступу.

Переваги:

- інтуїтивно зрозумілий інтерфейс для учителів і учнів.
- можливість моніторингу успішності учнів.
- гнучкість у налаштуванні профілів.

Недоліки:

- обмежена функціональність для дорослих користувачів.
- можливі труднощі з конфіденційністю даних.
- вимоги до реєстрації можуть бути незручними для деяких.

Серед найбільш ефективних і доступних онлайн-проектів дистанційної освіти на сьогодні є:

1. Classtime [55] – зручний цифровий сервіс інструментів для шкільних вчителів, який допомагає оцінити успішність класу і кожного учня індивідуально, а також дозволяє створювати і проводити інтерактивні онлайн-уроки.

Переваги:

- легкість у створенні інтерактивних уроків.
- можливість оцінки успішності учнів.
- інтуїтивно зрозумілий інтерфейс.

Недоліки:

- обмежені можливості кастомізації.
- вимога до реєстрації для доступу до всіх функцій.
- можливі проблеми з сумісністю з деякими пристроями.

2. learningapps [49] – цифровий онлайн-проект, який включає інтерактивні завдання з української мови, читання та математики, а також цікаві завдання та ігри для школярів та дошкільнят.

Переваги:

- інтерактивні завдання з будь якого предмету.
- цікаві ігри для дітей.
- відповідність міжнародним стандартам освіти.

Недоліки:

- обмежений контент у порівнянні з міжнародними платформами.
- можливі технічні проблеми з доступом до ресурсів.
- не всі завдання можуть

3. Thinglink [4], Glogster [3] – web сервіси для створення інтерактивних плакатів, які перетворюють звичайні картинки в інтерактивні об'єкти. Інтерактивність зображення досягається за рахунок додавання в нього міток з текстовими підказками, посиланнями на відео, музику, текст або зображення.

Переваги:

- легкість у створенні інтерактивних плакатів.
- можливість додавання мультимедійних елементів.
- інтуїтивний інтерфейс.

Недоліки:

- обмежені можливості у безкоштовних версіях.
- залежність від Інтернету для створення та перегляду.
- можливі проблеми з інтерактивністю на мобільних пристроях.

4. Mindomo, Mindmeister [5] – web сервіс для створення карт пам'яті, ментальних карт тощо. Дає змогу організувати інформацію так, щоб мозку було максимально легко працювати з нею. У вузлах карти можуть міститися: простий текст, картинка (jpg, png), дата (календар), карта (GoogleMap), або прикріплений файл. Можливий експорт до jpg і png. За допомогою технології майндмеппінг

можна навчитися мислити абсолютно по-новому, використовуючи потенціал обох півкуль мозку.

Переваги:

- легкість у створенні ментальних карт.
- можливість експорту карт у різних форматах.
- підтримка спільної роботи.

Недоліки:

- обмеження у безкоштовній версії.
- можливі труднощі у використанні для новачків.
- вимоги до навчання для повного використання функцій.

5. Powtoon.com [53], SparkolVideoScribe [54] – web сервіси для створення анімаційних роликів, інтерактивної інфографіки, презентацій та відеоскрайбінгу. Готове відео можна опублікувати на YouTube або Vimeo, а також завантажити в вигляді форматів Ppt, Pdf або вбудувати на свій сайт/блог за допомогою HTML коду. За допомогою скрайбінгу можна швидко привернути увагу слухачів, забезпечити їх додатковою інформацією та виокремити головні моменти доповіді.

Переваги:

- легкість у створенні анімаційних відео.
- можливість публікації контенту на різних платформах.
- інтуїтивно зрозумілий інтерфейс.

Недоліки:

- обмежені можливості безкоштовної версії.
- може вимагати часу для освоєння всіх функцій.
- залежність від Інтернету для створення та збереження.

6. Worditout [50] –web сервіс для візуалізації, створення хмари тегів (слів). За допомогою хмар слів можна візуалізувати термінологію з певної теми у більш наочний спосіб. Це сприяє швидкому запам'ятовуванню інформації.

Переваги:

- легкість у створенні хмар слів.
- візуалізація термінології у зрозумілій формі.

- інтуїтивно зрозумілий інтерфейс.

Недоліки:

- обмежені можливості кастомізації.
- можливі технічні проблеми з доступом.
- залежність від Інтернету.

7. Kahoot [52], ClassMarker [51] – web сервіси, що дозволяють легко створювати, обмінюватися і грати у веселі навчальні ігри або вікторини під час уроку. Такий вид роботи сприяє формуванню пізнавального інтересу учнів, результати автоматично оцінюються і відображаються в режимі реального часу.

Переваги:

- легкість у створенні вікторин та ігор.
- автоматична оцінка результатів у реальному часі.
- можливість залучення учнів до процесу навчання.

Недоліки:

- обмеження у безкоштовних версіях.
- можливі труднощі у використанні для деяких вчителів.
- питання безпеки даних.

8. Canva [41] – платформа графічного дизайну, що дозволяє користувачам створювати графіку, презентації, афіші та інший візуальний контент для соціальних мереж. Учитель перегортає слайди, задаючи самостійно темп заняття, залучає дітей до виконання творчих інтерактивних завдань і в реальному часі відстежує результат – і все це за допомогою гаджета, який зазвичай тільки заважає.

Переваги:

- легкість у створенні графічного контенту.
- великий вибір шаблонів та елементів дизайну.
- інтуїтивно зрозумілий інтерфейс.

Недоліки:

- обмежені можливості у безкоштовній версії.
- вимоги до Інтернет-з'єднання.
- можливі проблеми з ліцензуванням деяких елементів.

9. Padlet.com [13] – віртуальна дошка, на яку можна прикріплювати фото, файли, посилання на сторінки Інтернету, замітки. Стіна може модеруватися кількома учасниками, доступ для читання і редагування може бути відкритий усім бажаючим.

Переваги:

- інтуїтивно зрозуміла віртуальна дошка.
- можливість співпраці кількох користувачів.
- гнучкість у розміщенні контенту.

Недоліки:

- обмежена функціональність у безкоштовній версії.
- можливі труднощі з організацією контенту.
- залежність від Інтернету.

10. MySchool [37] – освітнє онлайн-середовище для школярів, їх батьків, вчителів і керівників відділів освіти. Воно об'єднує людей, пов'язаних з процесом в закладах середньої освіти за допомогою автоматизації документообігу закладів освіти, онлайн-бібліотеки з мультимедійними матеріалами для учнів, конспектами для вчителів з усіх предметів, темами для всіх класів.

Переваги:

- автоматизація документообігу в навчальних закладах.
- онлайн-бібліотека з мультимедійними матеріалами.
- зручний інтерфейс для всіх учасників освітнього процесу.

Недоліки:

- можливі проблеми з доступом до ресурсів.
- вимоги до реєстрації для використання всіх функцій.
- обмежена інтерактивність для учнів.

11. EdERA [34] – вітчизняний проект, що пропонує онлайн-навчання у форматі масових відкритих онлайн-курсів за напрямками «Історія України», «Українська мова і література», «Математика», «Географія», «Англійська мова», «Фізика», «Біологія». Проект включає інтерактивні лекції, конспекти з

ілюстраціями і поясненнями, іспити і домашні завдання, припускаючи онлайн-супровід педагогів і можливість спілкування з іншими учнями.

Переваги:

- безкоштовне онлайн-навчання за різними предметами.
- інтерактивні лекції та домашні завдання.
- можливість спілкування з педагогами.

Недоліки:

- обмежена кількість курсів та матеріалів.
- можливі технічні проблеми з платформою.

12. Дія. Освіта [32] – це національна едьютейнмент платформа актуальних знань та навичок. Мережа хабів цифрової освіти по всій Україні, куди кожен українець може завітати та безоплатно пройти навчання цифрової грамотності.

Переваги:

- безкоштовне навчання цифрової грамотності.
- доступ до актуальних знань та навичок.
- зручний інтерфейс.

Недоліки:

- обмежений вибір курсів.

13. Гіпермаркет знань – платформа, яка містить матеріали за всією українською шкільною програмою, яка дає дітям можливість робити уроки і практичні завдання вдома. Тут зібрані шкільні підручники, посібники та дидактичні матеріали, якими можна безкоштовно користуватися.

Переваги:

- доступ до матеріалів за українською шкільною програмою.
- можливість безкоштовного користування ресурсами.
- зручний інтерфейс для учнів.

Недоліки:

- обмежений доступ до деяких ресурсів.
- можливі труднощі з навігацією на платформі.

14. Prometheus [35] – це український освітній проект, який з 2014 року забезпечує безкоштовний доступ до масових відкритих онлайн-курсів (МООС), орієнтуючи свою діяльність на широкий спектр тем, від ІТ і бізнесу до гуманітарних наук і медіаграмотності. Співпрацюючи з провідними українськими університетами, такими як Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Prometheus пропонує якісний контент, що дозволяє користувачам вивчати матеріал у власному темпі через відеолекції, практичні завдання та форуми для обговорень. Ця платформа не лише робить освіту доступною для всіх, але й сприяє розвитку критичного мислення та професійних навичок, що є особливо важливими в умовах швидких змін на ринку праці. Prometheus відіграє важливу роль у формуванні освіченого та свідомого суспільства, що здатне відповідати на виклики сучасності.

Переваги:

- безкоштовний доступ до масових відкритих онлайн-курсів.
- співпраця з провідними університетами України.
- якісний контент та можливість вивчення у власному темпі.

Недоліки:

- обмеження на отримання сертифікатів для деяких курсів.

15. MiyClass – платформа з широким спектром навчальних матеріалів, тестів та завдань зі шкільних предметів, які дозволяють вивчати дисципліни в інтерактивній формі.

Переваги:

- широкий спектр навчальних матеріалів.
- інтерактивні тести та завдання.
- зручний інтерфейс для учнів.

Недоліки:

- обмежені можливості у безкоштовній версії.

16. FreeMind – одна з найбільш відомих та популярних безкоштовних програм для створення інтелект-карт. Працювати з нею дуже просто, хоча й на створення шедеврів сподіватися не варто.

Переваги:

- інтуїтивно зрозуміле управління;
- наявність усіх необхідних для побудови карти інструментів;
- можливість зберігання готових mind maps у будь-якому зручному форматі (PNG, JPEG, XML, HTML, XHTML тощо);
- підтримка різних стилів структур та схем;
- можливість проставляти посилання на зовнішні джерела.

Попри численні переваги, програма FreeMind має кілька суттєвих недоліків, які можуть вплинути на досвід користувачів. По-перше, хоча управління програмою є інтуїтивно зрозумілим, інтерфейс виглядає застарілим, що може відштовхувати користувачів, які звикли до сучасних та естетично привабливих програм. По-друге, програма обмежена в аспектах дизайну та кастомізації; користувачі можуть виявити, що можливості оформлення карт є досить простими, а створення більш складних та візуально привабливих інтелект-карт може бути складним завданням. Також FreeMind не підтримує спільну роботу в реальному часі, що може бути проблемою для команд, які хочуть працювати над проектами разом. Крім того, деякі користувачі відзначають, що програма може бути повільною при обробці великих або складних карт, що знижує загальну продуктивність.

17. Bubbl.us – зручний онлайн-ресурс, за допомогою якого можна легко та швидко розробляти яскраві інтелект-карти. Ресурс умовно безкоштовний: ви можете вільно створити 3 mind maps, а от за більшу кількість доведеться заплатити.

Переваги:

- робота в режимі онлайн;
- зручна навігація;
- доступ для одразу декількох учасників;
- можливість імпортувати готову карту до свого сайту чи блогу;
- мова ресурсу – англійська, проте інтерфейс дуже простий та реалізований за допомогою графічних зображень.

Недоліки:

- Обмеження безкоштовного використання – безкоштовна версія обмежена лише трьома картами. Це може бути великою перешкодою для користувачів, які потребують створення більшої кількості карт, оскільки за додаткові карти необхідно платити.

- Відсутність офлайн-доступу - це онлайн-ресурс а отже, користувачі потребують постійного підключення до Інтернету для роботи з картами, що може бути незручним у деяких ситуаціях.

- Мовний бар'єр – ресурс доступний лише англійською мовою, що може створити труднощі для користувачів, які не володіють цією мовою.

18. Mind42 – безкоштовна онлайн-програма, використовуючи яку, можна без зайвих турбот створити просту, але зрозумілу інтелект-карту.

Переваги:

- можливість групової роботи;
- зручний інтерфейс;
- наявність інтегрованого пошуку картинок через Google;
- можливість робити нотатки;
- сумісність з аналогічними програмами.

Недоліки:

- Для збереження карт користувачам потрібно зареєструватися, що може бути незручно для тих, хто шукає швидке та безтурботне рішення.

- Програма пропонує базові функції безкоштовно, деякі більш просунуті інструменти та функції можуть бути доступні лише за плату.

- онлайн-програма, що вимагає стабільного підключення до Інтернету, що може бути проблемою для користувачів, які хочуть працювати офлайн.

- Користувачі можуть відзначити, що варіанти дизайну карт є обмеженими, що не дозволяє створювати особливо креативні або унікальні інтелект-карти.

19. XMind – чудова програма, за допомогою якої можна створювати зручні інтелект-карти та діаграми Fishbone, а також проводити мозкові штурми. XMind має приємний інтерфейс, а розібратися з особливостями керування дуже легко. А головне – все безкоштовно.

Переваги:

- створення різнотипних схем;
- красивий дизайн, яскраве оформлення – фон на всю карту або на окремі блоки, великий вибір стилів, ліній, кольорів, піктограм та форм;
- велика кількість різноманітних інструментів та функцій (встановлення будь-яких параметрів шрифту, редагування та перевірка орфографії, зовнішні посилання тощо).

Недоліки:

- Хоча XMind має безкоштовну версію, багато корисних функцій доступні лише в платних планах, що може розчарувати користувачів, які хочуть отримати максимум безкоштовно.
- Програма може споживати значні ресурси комп'ютера, що може призвести до уповільнення роботи, особливо на старіших пристроях.
- Деякі файли XMind можуть мати проблеми з відкриттям у інших програмах, що може ускладнити обмін картами з іншими користувачами.
- Незважаючи на зручний інтерфейс, користувачам може знадобитися час для ознайомлення з усіма доступними функціями та інструментами, особливо якщо вони планують використовувати їх у повній мірі.

1.3. Педагогічні засади використання цифрових технологій в сучасній освіті

В умовах стрімкого розвитку інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) та їх проникнення в усі сфери життя суспільства, освітня галузь також зазнає суттєвих трансформацій. Цифрові технології стають невід'ємною частиною навчального процесу, відкриваючи нові можливості для підвищення якості та доступності освіти. Водночас, ефективне використання цифрових інструментів в педагогічній практиці вимагає переосмислення традиційних підходів до організації навчання та розвитку нових компетентностей як у вчителів, так і в учнів [8].

Однією з центральних педагогічних засад використання цифрових технологій є трансформація ролі вчителя. В умовах необмеженого доступу до

інформації та освітніх ресурсів завдяки інтернету, вчитель перестає бути єдиним джерелом знань для учнів. Натомість, він стає фасилітатором, модератором і проєктувальником навчального процесу [31, с. 71-88].

Сучасний педагог має володіти не лише предметними знаннями, але й широким спектром цифрових компетентностей – вміти користуватися різноманітними технологічними інструментами, створювати та адаптувати цифровий контент, організувати онлайн-комунікацію та співпрацю учнів, забезпечувати безпечне використання технологій тощо [43].

Важливим аспектом нової ролі вчителя є також педагогічний дизайн – здатність проєктувати навчальний процес з використанням цифрових технологій таким чином, щоб максимально розкрити їх дидактичний потенціал і досягти запланованих освітніх результатів. Це передбачає вміння формулювати чіткі навчальні цілі, добирати відповідні цифрові ресурси та інструменти, розробляти сценарії навчальної діяльності, що поєднують індивідуальну роботу, групову взаємодію і проєктне навчання [18, с. 63-75].

Цифрові технології відкривають широкі можливості для персоналізації навчального процесу, тобто його адаптації до індивідуальних потреб, інтересів і здібностей кожного учня. Завдяки системам управління навчанням, адаптивним освітнім платформам, інструментам аналітики навчання, вчитель може створювати індивідуальні освітні траєкторії, що враховують рівень підготовки, темп засвоєння матеріалу, пріоритетні стилі навчання учнів.

Персоналізація передбачає також надання учням більшої автономії та можливостей вибору в навчальному процесі. Цифрові інструменти дозволяють створювати різноманітні інтерактивні навчальні матеріали (тексти, відео, симуляції, ігри), з яких учень може самостійно формувати власну траєкторію опрацювання теми залежно від своїх цілей і преференцій [33, с. 719-731].

Адаптивні системи навчання на основі штучного інтелекту здатні в реальному часі аналізувати дії учня і надавати персоналізовані рекомендації щодо подальшого вивчення матеріалу, додаткових ресурсів, практичних завдань. Це дозволяє оптимізувати навчальний процес, сфокусувати зусилля на проблемних моментах, надати кожному учню необхідну підтримку.

Важливо, що персоналізація навчання засобами цифрових технологій не означає його повну автоматизацію чи відмову від людського фактора. Роль вчителя залишається ключовою у проєктуванні персоналізованого освітнього середовища, модерації навчального процесу, наданні зворотного зв'язку та педагогічного супроводу учнів.

Використання цифрових технологій в освіті має на меті не лише підвищення ефективності засвоєння предметних знань, але й формування в учнів ключових компетентностей, необхідних для успішної самореалізації в цифровому суспільстві. Цифрова грамотність стає фундаментальною навичкою XXI-го століття нарівні з читанням, письмом та арифметикою.

Розвиток цифрових компетентностей учнів має бути інтегрований в загальний освітній процес, а не зведений до окремого предмету чи курсу. Кожна навчальна дисципліна може включати завдання та проєкти, що передбачають використання цифрових інструментів і середовищ. При цьому важливо не зловживати технологіями, а дотримуватися балансу між цифровими і традиційними видами навчальної діяльності [44, с. 276-290].

Особливу увагу слід приділяти розвитку в учнів навичок критичного мислення, медіаграмотності, інформаційної гігієни в цифровому просторі. В умовах перенасичення інформацією та поширення фейків, учні мають вміти розрізняти достовірні та недостовірні джерела, розпізнавати маніпуляції та пропаганду, протистояти кібербулінгу, захищати приватність та репутацію онлайн.

Найбільш перспективною моделлю інтеграції цифрових технологій в освітній процес вважається змішане навчання (blended learning). Воно передбачає гнучке поєднання традиційних форм очної взаємодії з елементами онлайн-навчання (робота на освітніх платформах, участь в вебінарах, виконання інтерактивних завдань) [31, с. 71-88].

Змішане навчання дозволяє отримати переваги як від безпосереднього контакту з викладачем та однокласниками, так і від використання цифрових ресурсів та інструментів. Очні заняття більше фокусуються на обговоренні складних питань, розвитку практичних навичок, груповій роботі. В той час як

онлайн-компонент курсу забезпечує індивідуалізацію навчання, поглиблене опрацювання матеріалу, відпрацювання навичок в зручному для учня темпі [18, с. 63-75].

Висновки до розділу 1

Проведений аналіз педагогічних засад використання цифрових технологій в сучасній освіті дозволяє зробити висновок про те, що цифрова трансформація навчального процесу є об'єктивною необхідністю і потребує системних змін на всіх рівнях освітньої системи.

Цифрові технології відкривають широкі можливості для персоналізації навчання, розвитку ключових компетентностей учнів, підвищення ефективності та доступності освіти. Водночас їх впровадження вимагає переосмислення традиційних педагогічних підходів, ролей і компетентностей вчителя.

Сучасний педагог має володіти не лише предметними знаннями, але й цифровою грамотністю, вміннями педагогічного дизайну, здатністю створювати персоналізоване освітнє середовище засобами технологій. Роль вчителя трансформується від транслятора знань до фасилітатора, модератора і проєктувальника навчального процесу.

Ефективна інтеграція цифрових інструментів в освітню практику передбачає дотримання балансу між застосуванням технологій і традиційними формами навчальної взаємодії. Найбільш перспективною моделлю вважається змішане навчання, що поєднує очний та онлайн компоненти курсу.

Цифрові технології мають використовуватися не як самоціль, а як засіб досягнення педагогічних цілей – персоналізації навчання, розвитку цифрових компетентностей учнів, підвищення їх мотивації та залученості. При цьому важливо керуватися принципами доцільності, збалансованості, безпечності застосування технологій.

Для системного впровадження цифрової освіти недостатньо лише технологічних інновацій. Потрібні також зміни в змісті освіти, методиках викладання, системі підвищення кваліфікації вчителів. Важливо формувати в педагогів позитивне ставлення до інновацій, навички неперервного професійного розвитку.

РОЗДІЛ II. МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ЦІФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

2.1. Методика формування цифрової компетентності здобувачів середньої освіти

Формування цифрової компетентності здобувачів середньої освіти є компонентом сучасного навчального процесу. Цифрова компетентність дозволяє учням не тільки здобувати знання, а й використовувати цифрові технології для вирішення різноманітних завдань, розвитку критичного мислення.

У Криворізькій гімназії № 16 Криворізької міської ради Дніпропетровської області навчається 569 здобувачів освіти. Для реалізації завдань дослідницької роботи було залучено здобувачів освіти 9-В класу, загальною кількістю 28 осіб.

На початку нашої дослідницької роботи було поставлено завдання:

1. Провести визначення рівня сформованості цифрової компетентності здобувачів освіти 9-В класу на уроках біології.

Таблиця 2.1.1

Рівні розвитку цифрової компетентності здобувачів освіти

Початковий	<ul style="list-style-type: none"> Учні мають обмежене уявлення про цифрові технології та їх можливості. Вони можуть користуватися основними функціями комп'ютера та мобільних пристроїв, але не знають, як ефективно шукати інформацію чи оцінювати її якість.
Середній	<ul style="list-style-type: none"> Учні вміють виконувати базові завдання, використовувати Інтернет для пошуку інформації та користуватися через електронні платформи. Вони можуть оцінювати прості джерела інформації, але їх навички в галузі цифрової безпеки ще не достатні.
Достатній	<ul style="list-style-type: none"> Учні активно здійснюють вибір цифрових технологій для навчання та вирішення різних завдань. Вони знають, як працювати з іншими програмами, оцінювати якість інформації та підтримувати основні принципи безпеки інформації.
Високий	<ul style="list-style-type: none"> Учні мають глибокі знання та навички у використанні цифрових технологій для різних цілей. Вони можуть працювати з програмами для програмування, дизайну, мають досвід у виконанні складних проектів і вміють оцінювати етичні аспекти цифрового використання.

Для цього було проведено опитування серед дев'ятикласників, учням було запропоновано відповісти на низку питань анкети (Додаток А). Кожне запитання анкети містило в основному по 4 варіанти відповіді. Максимальна кількість

балів, яку міг отримати здобувач освіти – 40 балів, мінімальна – 10. За результатами анкетування, ми оцінювали рівні сформованості цифрової компетентності за такою шкалою:

- 33-40 – високий рівень;
- 25-32 – достатній рівень;
- 16-24 – середній рівень;
- 10-15 – низький рівень.

Аналіз результатів анкетування дозволив визначити, наскільки сформована і розвинута цифрова компетентність у здобувачів освіти залученого класу.

Таблиця 2.1.2

Рівень розвитку цифрової компетентності

Рівень сформованості	Одержані результати (у %)
Високий	12,5%
Достатній	16,7%
Середній	45,8%
Низький	25 %

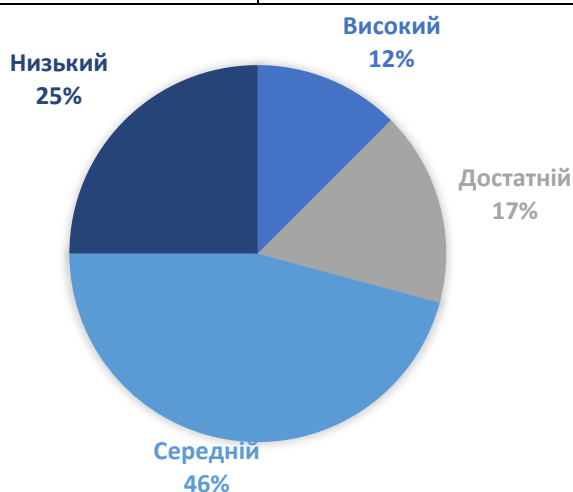


Рис. 2.1.1. Рівень розвитку цифрової компетентності

Проаналізувавши отримані дані із анкетування учнів, можемо зробити висновок, що високий рівень розвитку цифрової компетентності виявили 12,5% респондентів; достатній рівень виявили 16,7% осіб; середній рівень у 45,8% респондентів; низький рівень наявний у 25% здобувачів освіти. Отже, в учнів 9-В класу здебільшого переважають середній та низький рівні розвитку цифрової компетентності.

В представленій роботі запропоновано комплексний підхід для підвищення рівнів розвитку цифрової компетентності серед здобувачів середньої освіти. Запропонований підхід представляє собою модель цифрової компетентності.

Модель – це спрощена або узагальнена версія реальності, створена для пояснення, розуміння або прогнозування складних явищ, систем або процесів. Вона може бути візуальним зображенням, математичним виразом, комп'ютерною симуляцією або узагальненим поняттям, що допомагає вивчати певні аспекти реального світу [14].

Моделювання – це процес створення або використання моделей для розуміння, аналізу або передбачення реальних явищ, систем або процесів. Це метод, який дозволяє спростити складність реального світу, створюючи абстрактні представлення, що можуть бути використані для вивчення певних аспектів реальності [12].

Аналізуючи поняття модель і моделювання, ми вважаємо, доцільним розроблення власної моделі цифрової компетентності, що допоможе підвищувати рівень цифрової компетентності здобувачів освіти (Рис. 2.1) .

В основу розробленої нами моделі було покладено такі шість блоків роботи: впровадження моделі, знання, навички, оцінювання, використання, ставлення. З метою реалізації можливості розпочати впроваджувати дану модель викладачами в освітній процес необхідно дотримуватися розробленої нами поетапності роботи (див. табл. 2.1.3).

Ці шість етапів взаємодіють між собою та створюють комплексний підхід до формування та підвищення рівня цифрової компетентності здобувачів освіти. Дані етапи і модель дозволяють не лише ознайомлювати учнів з навчальним матеріалом, а й розвивати конкретні навички і поступово переходити від базових знань до глибокого розуміння і практичного застосування цифрових технологій у навчальному та повсякденному житті.

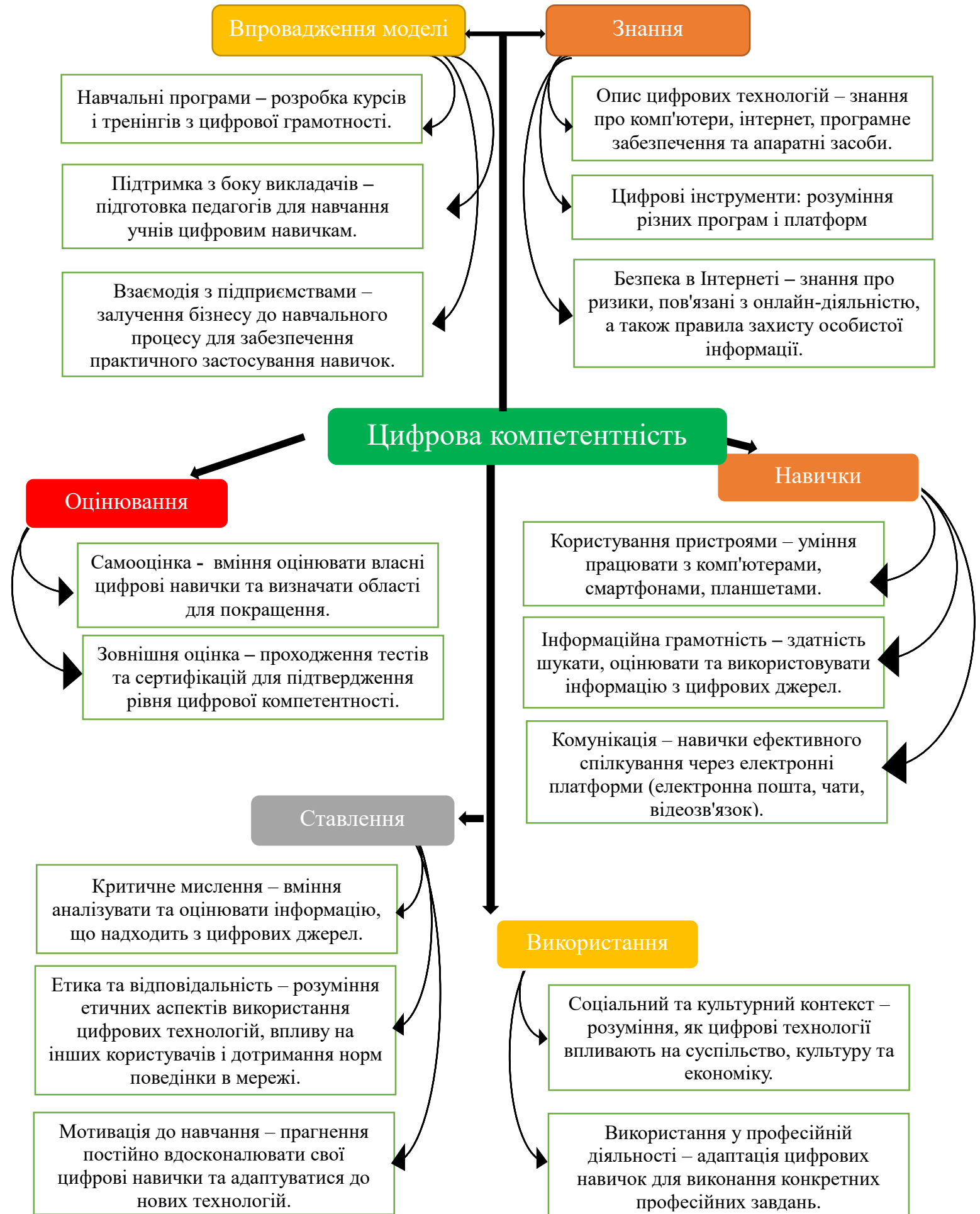


Рис. 2.1.2. Педагогічна модель розвитку рівня цифрової компетентності здобувачів освіти

Таблиця 2.1.3

Етапи підвищення рівня цифрової компетентності здобувачів освіти

Назва етапу	Характеристика етапу
Ознайомчий	Перший етап формування цифрової компетентності, який має на меті надати учням базові знання про цифрові технології та їх застосування в повсякденному житті. На цьому етапі учні знайомляться з комп'ютерними та мобільними пристроями, вчать працювати з основними програмами (текстовими редакторами, презентаційними програмами) і підтримують первинні навички роботи з Інтернетом. Основними методами навчання є практичні заняття з базових офісних програм і основ інтернет-безпеки. Результатом ознайомчого етапу є формування початкових навичок цифрової грамотності, які стають основою для подальшого розвитку цифрових компетенцій.
Розвиток базових навичок	Етап формування цифрової компетентності, який спрямований на оволодіння основними цифровими навичками, необхідними для навчання і повсякденного життя. Учні вчать користуватися інтернет-ресурсами для пошуку інформації, аналізувати та зберігати її, використовувати електронну пошту та месенджери для комунікації. Цей етап включає практичні вправи з пошуку інформації та основи інформаційної гігієни. Результатом є створення базових навичок роботи з інформацією в Інтернеті, формування критичного ставлення до отриманих даних і розвиток навичок безпечної онлайн-комунікації.
Інтеграція цифрових технологій в освітній процес	Етап, спрямований на активне використання цифрових інструментів у навчанні. На цьому етапі учні освоюють створення презентацій, обробку даних, роботу з хмарними сервісами та забезпечують спільні проекти. Використовуються методи проєктного навчання, інтерактивні платформи (Kahoot, Quizlet) та хмарні технології (Google Drive, Microsoft OneDrive). Результатом цього етапу є розвиток навичок роботи в команді, підвищення ефективності комунікації онлайн і здатність використовувати цифрові інструменти для виконання навчальних завдань.

Продовження таблиці 2.1.3

<p style="text-align: center;">Вдосконалення та практичного застосування</p>	<p>Етап, який фокусується на закріпленні та поглибленні цифрових навичок учнів через реальні завдання та проекти. Учні працюють над власними чи командними проектами, створюють сайти, блоги, медіапроекти, застосовують отримані знання у творчих завданнях та конкурсах. етап додатково учням здобути досвід цього практичного застосування цифрових навичок, розвинути відповідальність і розуміння етичних аспектів роботи в цифровому середовищі.</p>
<p style="text-align: center;">Самооцінки та рефлексії</p>	<p>Завершальний етап, який дає учням можливість оцінити власний рівень цифрових компетенцій, проаналізувати свої досягнення та змінити напрямки подальшого розвитку. На цьому етапі учні беруть участь у самооцінюванні, анкетуванні, групових обговореннях та підтримують зворотний зв'язок від викладачів. Результатом є усвідомлення власних сильних та слабких сторін у цифровій компетентності, що сприяє більш ефективному плануванню навчання і розвитку в цифровому середовищі.</p>

Розглянувши створену модель цифрової компетентності ми створили рекомендації для формування цифрової компетентності здобувачів освіти на уроках біології у 9 класі.

Рекомендації для формування цифрової компетентності здобувачів освіти з біології

- I. Інтеграція цифрових технологій у навчальний процес
 - 1) Інтегруйте різноманітні цифрові інструменти, такі як LearningApps, Kahoot, Classmarker, MindMeister у навчання біології. Наприклад, використовуйте Kahoot для проведення вікторин на теми клітинної біології або екології.
 - 2) Розробляйте уроки, які передбачають активну участь учнів. Наприклад, створення інтерактивних вправ на LearningApps, де учні можуть працювати над класифікацією організмів або вивченням функцій клітинних органел.
 - 3) Залучайте здобувачів освіти до самостійного дослідження через цифрові платформи, такі як онлайн-бібліотеки (наприклад, Google Scholar) або

освітні відео (YouTube-канали з біології). Це сприятиме розвитку їхньої ініціативності та вміння самостійно здобувати знання.

II. Навчання основам цифрової грамотності

1) Проведіть заняття, присвячені питанням безпеки в інтернеті, включаючи навчання про фішинг, шкідливі програми та важливість конфіденційності, особливо при використанні онлайн-ресурсів для дослідження.

2) Вчіть учнів розпізнавати надійні джерела інформації про біологію, аналізувати їхню правдивість і визначати, чи є інформація фактом чи думкою. Запропонуйте їм практичні завдання з пошуку наукових статей та новин.

3) Ознайомте учнів з базовими концепціями програмування через створення простих біологічних моделей або симуляцій (наприклад, використання Scratch для моделювання екосистем).

III. Створення навчальних проєктів

1) Заохочуйте учнів працювати над проєктами, пов'язаними з біологією, які дозволяють їм використовувати різні цифрові інструменти для представлення своїх ідей (відео-презентації, слайди, графіки). Наприклад, створення відео про цикл життя рослин або тварин.

2) Організуйте групові проєкти на теми, як-от екологічні дослідження, використовуючи цифрові платформи для комунікації та співпраці (наприклад, Google Docs для спільного редагування тексту або Trello для управління завданнями).

3) Створіть завдання, які стимулюють учнів до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел, включаючи інфографіку, діаграми та статистичні дані про популяції видів.

IV. Використання ігор та симуляцій

1) Включайте елементи гейміфікації, використовуючи ігри на платформах, таких як Kahoot, Quizizz, Edmodo. Це може бути вікторина з теми генетики або екології, що підвищить мотивацію учнів.

2) Використовуйте симуляційні програми (наприклад, BioDigital Human) для демонстрації складних біологічних процесів, таких як дихання,

обмін речовин або генетичне моделювання. Це допоможе учням візуалізувати і зрозуміти концепції на практиці.

V. Зворотній зв'язок та оцінювання

1) Впроваджуйте системи оцінювання, які враховують розвиток цифрових навичок через проекти, презентації, тестування. Використовуйте цифрові платформи для автоматизованого оцінювання знань.

2) Надавайте учням конструктивний зворотний зв'язок щодо їх використання цифрових інструментів у навчанні. Це може включати обговорення їхніх проектів або результатів тестування.

3) Заохочуйте учнів до самооцінювання своїх цифрових навичок, щоб вони могли визначити області для покращення.

VI. Професійний розвиток вчителів

1) Організуйте тренінги для вчителів, що охоплюють нові цифрові технології та методи їх використання в навчанні біології. Це може бути як внутрішнє навчання, так і участь у зовнішніх курсах.

2) Сприяйте обміну досвідом серед педагогів, які успішно використовують цифрові інструменти у викладанні біології. Це може бути реалізовано через семінари або професійні спільноти.

3) Підтримуйте вчителів у постійному розвитку навичок у сфері нових технологій та методик навчання через курси, вебінари та онлайн-ресурси.

VII. Співпраця з батьками та громадами

1) Проводьте інформаційні сесії для батьків щодо важливості цифрової компетентності у навчанні біології. Це допоможе залучити їх до процесу навчання та підвищить усвідомленість.

2) Організуйте відкриті уроки, де учні демонструють використання цифрових технологій у навчанні біології, такі як проведення лабораторних досліджень або презентації проектів.

3) Співпрацюйте з науковими установами, екологічними організаціями або місцевими підприємствами для отримання підтримки та ресурсів у впровадженні цифрових технологій в навчальний процес.

Формування цифрової компетентності – це комплексний процес, який вимагає активної участі учнів, вчителів та батьків. Використання сучасних технологій та інтерактивних методів навчання, зокрема в контексті біології, сприятиме розвитку важливих навичок, необхідних для успішної роботи в інформаційному суспільстві. Це не лише покращить засвоєння навчального матеріалу, а й підготує учнів до використання цифрових технологій у майбутньому.

2.2. Практична реалізація формування цифрової компетентності здобувачів вищої освіти

Нижче ми пропонуємо для прикладу фрагменти методичних розробок уроків для учнів 9-В класу, під час створення яких враховувались вище зазначенні модель та рекомендації, що спрямовані на формування і розвиток рівня цифрової компетентності у здобувачів освіти.

Фрагмент уроку 1

Тема: АТФ. Поняття про перетворення енергії та реакції синтезу в біологічних системах [11].

Мета уроку: формувати поняття про аденозинтрифосфорну кислоту (АТФ), про трансформацію енергії та реакції синтезу в біологічних системах; розвивати вміння логічно мислити, спостерігати та робити відповідні висновки, сприяти розвитку вміння долати труднощі, розвивати пізнавальні можливості, самостійність, самовдосконалення, увагу, пам'ять, формувати оптимальний харчовий раціон; виховувати матеріалістичні погляди та уявлення про спадковий зв'язок живої і неживої природи на основі єдності хімічного складу.

Тип уроку: комбінований.

Використання цифрових технологій: II актуалізація опорних знань.

II. Актуалізація опорних знань

https://kahoot.it/challenge/09249788?challenge-id=de3e7bc2-159f-4017-a69e-21060a7c7de4_1728814609500 [52]

1. Мономером нуклеїнових кислот є
А) пентоза; **б) нуклеотид**; в) нітрат; г) пептид

2. Між нуклеотидами існує зв'язок

А) ковалентний; б) йонний; в) сульфідний; г) атомний

3. ДНК має повну назву

А) рибонуклеїнова кислот; **б) дезоксирибонуклеїнова кислота;** в) нуклеїнова кислота; г) рибокислота

4. На малюнку зображено (Рис. 2.2.1)



Рис. 2.2.1. Будова ДНК. Фото із відкритих джерел інтернету [15]

А) РНК; б) АТФ; **в) ДНК;** г) МНК

5. На малюнку зображено (Рис. 2.2.2)

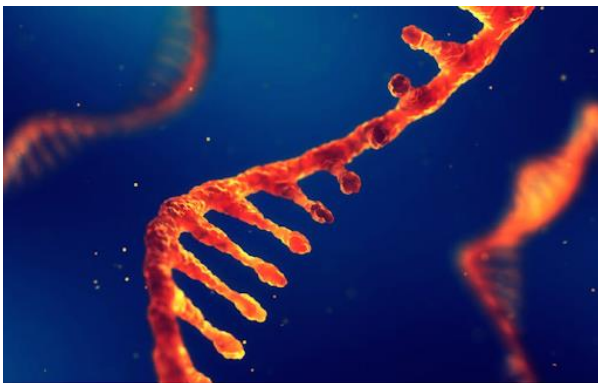


Рис. 2.2.2. Будова РНК. Фото із відкритих джерел інтернету [15]

А) ДНК; **б) РНК;** в) АТФ; г) АДФ

6. У молекулі РНК кількість ланцюгів становить

А) 1; б) 2; в) 3; г) 4

7. Між нітратними основами спіралей у молекулі ДНК виникають зв'язки

А) ковалентні; б) йонні; **в) водневі;** г) металеві

8. Оберіть ВСІ нітратні основи ДНК

А) АТГВ; б) АУГЦ; **в) АТЦГ;** г) АБВГ

9. Оберіть ВСІ нітратні основи РНК

А) АБВГ; **б) АУГЦ;** в) АТГЦ; г) АРГУ

10. Нітратні основи у нуклеїнових кислотах з'єднуються за принципом

А) відповідності; **б) компліментарності**; в) центральності; г) складності

11. Між Аденіновим і Тиміновим нуклеотидами у ДНК виникають водневі зв'язки

А) так; б) ні

12. Дано фрагмент одного ланцюга молекули ДНК: А-Т-Ц-Г-Г-А-Т. Оберіть комплементарний йому ланцюг

А) Т-А-Ц-Ц-Т-А-Г; б) А-Т-Т-Ц-Ц-Г-А; в) А-Т-Т-Ц-Ц-Г-Г; г) **Т-А-Г-Ц-Ц-Т-А**

Продовження уроку Додаток Б.

Фрагмент уроку 2

Тема: Узагальнення та систематизація знань з теми «Хімічний склад клітини та біологічні молекули» [11]

Мета: узагальнити, систематизувати й закріпити набуті учнями знання з теми «Хімічний склад клітини; розвивати логічне мислення, увагу, пам'ять, мову, уміння аналізувати, узагальнювати й систематизувати інформацію, порівнювати, робити логічні висновки; виховувати розуміння цінності всіх компонентів живих організмів, формувати науковий світогляд, інтерес до предмета.

Обладнання: посилання на тест на платформі <https://www.classmarker.com/a/> [51].

Базові поняття і терміни: неорганічні речовини, органічні речовини, нуклеїнові кислоти, білки, вуглеводи, ліпіди.

Тип уроку: узагальнення знань.

Використання цифрових технологій: ІІІ контроль знань.

Хід уроку

I. Організаційний момент

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

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності

– *Підготовка до контрольної роботи*

1. Чим живі системи відрізняються від неживих?
2. Які характерні особливості має молекулярний рівень життя?
3. Які функції в живих організмах виконують неорганічні речовини?
4. Чому організм не може існувати без води ?
5. Які особливості притаманні основним групам органічних речовин?

III. Контроль знань

Учні виконують завдання для контролю знань різних рівнів складності за посиланням. (Додаток В)

Продовження уроку Додаток Г.

Фрагмент уроку 3

Тема. Методи дослідження клітини. Мікроскопія [11].

Мета: ознайомити учнів з історією вивчення клітини, розглянути основні методи цитологічних досліджень та особливості їх використання для вивчення різних типів клітин.

Обладнання й матеріали: мікроскоп, лупа, таблиця зі схемою будови рослинної та тваринної клітини, фотографії або малюнки приладів для дослідження клітин, портрети Р. Гука, А. Левенгука, М. Шлейдена, Т. Шванна.

Тип уроку: урок засвоєння нових знань.

Використання цифрових технологій: II актуалізація опорних знань.

Хід уроку

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

Питання для бесіди

1. Які властивості є характерними для живих систем?
2. Які рівні організації виділяють у живих системах?
3. Які речовини входять до складу живих організмів?

Вправа «Вірю, не вірю».

<https://learningapps.org/watch?v=pb7nhz2b324> [49]

Виберіть правильні твердження із поданих:

1. Жири – це гідрофільні речовини.
2. Денатурація – це порушення тільки первинної структури білка.
3. Аденін завжди комплементарний тиміну.
4. Вторинна структура білків має вигляд глобули.
5. Найбільше енергії виділяється при розщепленні вуглеводів.
6. Урацил входить до складу РНК.
7. Третинна структура білка представлена гідрофільно-гідрофобними взаємодіями, водневими, дисульфідними, йонними зв'язками.
8. Спадкову інформацію з ядра до місця синтезу білків передає тРНК.
9. Полімер складається з мономерів.
10. До складу ДНК входять 5 різних нуклеотидів.
11. Прискорення біохімічних реакцій забезпечують ферменти.
12. Вода, яка утворюється при окисленні жиру, називається ендогенною.
13. Всі ферменти – білки.
14. Всі білки – ферменти.
15. До органогенних хімічних елементів належить: фтор, ферум, нітроген, фосфор.
16. Процес відновлення просторової конфігурації білків називається ренатурацією.
17. Вторинну структуру білка підтримують водневі зв'язки.
18. До біополімерів належить вода.
19. Сахароза - це дисахарид.
20. Амінокислотні залишки сполучаються у поліпептидний ланцюг завдяки водневим зв'язкам.

Правильні твердження: 3, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 16, 17, 19.

Продовження уроку Додаток Г.

Фрагмент уроку 4

Тема: Структура еукаріотичної клітини: клітинна мембрана, цитоплазма та основні клітинні органели [11].

Мета: ознайомити з особливостями будови, властивостями та функціями клітинних мембран; розкрити роль органічних речовин у клітинних мембранах; пояснити зв'язки між будовою та функціями клітинної мембрани; формувати знання про основні види транспорту через клітинні мембрани, взаємозв'язок клітини із зовнішнім середовищем; розвивати увагу, мислення, пам'ять, мову, уміння порівнювати та узагальнювати інформацію; формувати науковий світогляд, інтерес до предмета.

Основні поняття та терміни: поверхневий апарат клітини, рідинно-мозаїчна модель будови клітинних мембран, пасивний та активний транспорт, фагоцитоз, піноцитоз, глікокалікс.

Тип уроку: вивчення нового матеріалу.

Використання цифрових технологій: III вивчення нового матеріалу.

Хід уроку

I. Організаційний етап.

Привітання з учнями створення позитивного настрою.

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

а) Біологічний диктант (відповіді виведено на дошку, але їх потрібно знайти, порядок змінено)

1. Основна структурно-функціональна одиниця всіх живих організмів. *(Клітина.)*
2. Учений, який відкрив яйцеклітину птахів і ссавців. *(К. Бер.)*
3. Наука, яка вивчає будову і функції клітин. *(Цитологія.)*
4. Рік уведення терміна «клітина». *(1665.)*
5. Учений, який уперше відкрив бактерії і найпростіші. *(А. Левенгук.)*
6. Учений, який відкрив і описав ядра в клітинах рослин. *(Р. Броун.)*
7. Автор клітинної теорії. *(Т. Шванн.)*
8. Учений, який довів, що всі клітини утворюються з інших клітин шляхом поділу. *(Р. Вірхов.)*
9. Рік, коли була сформульована клітинна теорія. *(1839.)*

10. **Форми існування живих організмів. (Одноклітинні, колоніальні, багатоклітинні.)**

11. Еглена зелена, інфузорія туфелька – **(одноклітинні організми)**

12. Вольвокс – **(колоніальні)**

б) Бесіда.

1. У чому суть основного положення клітинної теорії Т. Шванна і яким ще принципово важливим положенням її було доповнено?

2. Які методи для дослідження клітини існують?

в) Тест на встановлення відповідності.

Установити відповідність між методами цитологічних досліджень та їхньою характеристикою.

Метод	Характеристика
1 електронна мікроскопія	А дозволяє вивчити загальний план будови клітин та окремі їхні органели, які за розміром не менші ніж 200 нм
2 метод культури клітин	Б дозволяє вивчити живі й нефарбовані об'єкти за рахунок підвищення їхньої контрастності
3 фазово-контрастна мікроскопія	В дозволяє тривале зберігання та вирощування у спеціальних живильних середовищах клітин, тканин та окремих органів
4 світлова мікроскопія	Г дозволяє розглянути і вивчити мікроструктуру біологічних об'єктів навіть на атомно-молекулярному рівні
	Д використання радіоактивних ізотопів для мічення певних сполук, у які ці ізотопи включаються

Відповідь: 1 – Г, 2 – В, 3 – Б, 4 – А.

III. Вивчення нового матеріалу

Складання опорної схеми впродовж опанування теми будови еукаріотичної клітини за допомогою онлайн-дошки.

<https://mm.tt/app/map/3477413934?t=w6p1kaqWko> [5]

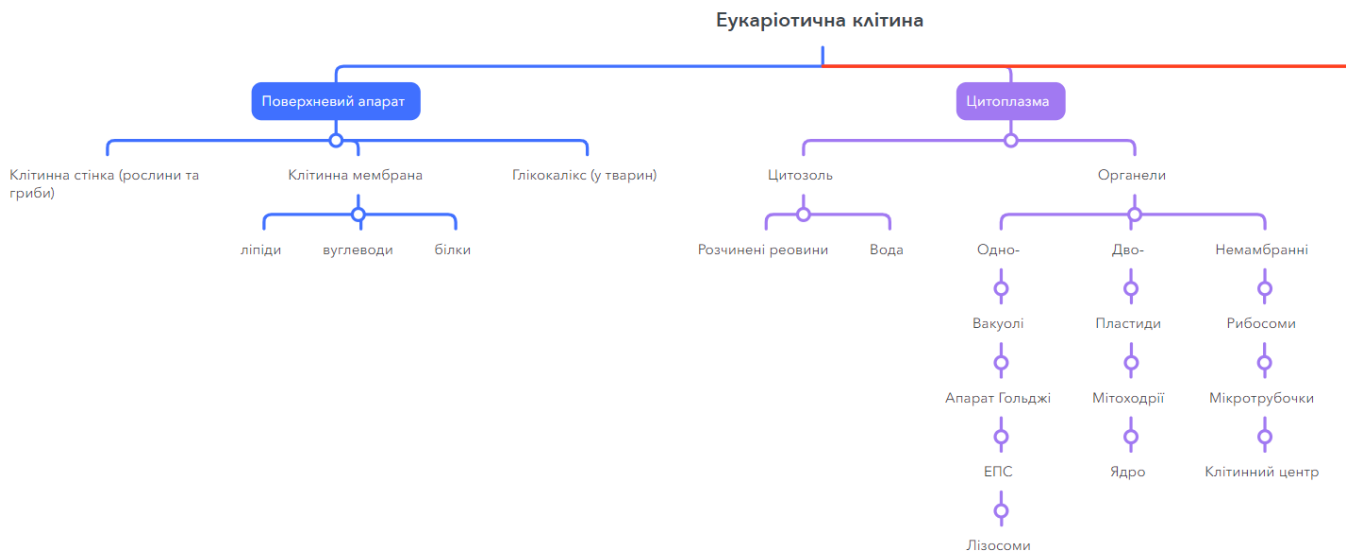


Рис. 2.2.3. Будова еукаріотичної клітини

Продовження уроку Додаток Д.

Фрагмент уроку 5

Тема Ядро, його структурна організація та функції [11].

Мета: продовжувати формувати знання про будову клітини. Розвивати уявлення про особливості будови ядра та його складових. Вивчити будову хромосоми. Дати визначення терміну каріотип. Виховувати пізнавальний інтерес в учнів та цікавість до вивчення таємниць будови клітини.

Основні поняття і терміни ядро, ядерце, хроматин, хромосоми, центромера, каріотип, ауто соми, гетеро хромосоми.

Обладнання: презентація, підручник.

Тип уроку: комбінований.

Використання цифрових технологій: II актуалізація опорних знань та III вивчення нового матеріалу.

Хід уроку

I. Організаційний момент.

Привітання. Налаштування учнів на позитивний настрій.

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

Робота на віртуальній дошці за посиланням

<https://learningapps.org/watch?v=py7r37c5t24> [49]

На дошці написані терміни. Учні знаходять кожному терміну місце (встановлення відповідності).

Терміни: глікокалікс, ліпіди, самоскладання, цитоз, плазматична мембрана, дифузія, піноцитоз.

III. Вивчення нового матеріалу

Складання опорної схеми в продовж опанування теми будови еукаріотичної клітини за допомогою онлайн-дошки.

<https://mm.tt/app/map/3479421163?t=26WMSnzwsz> [5]

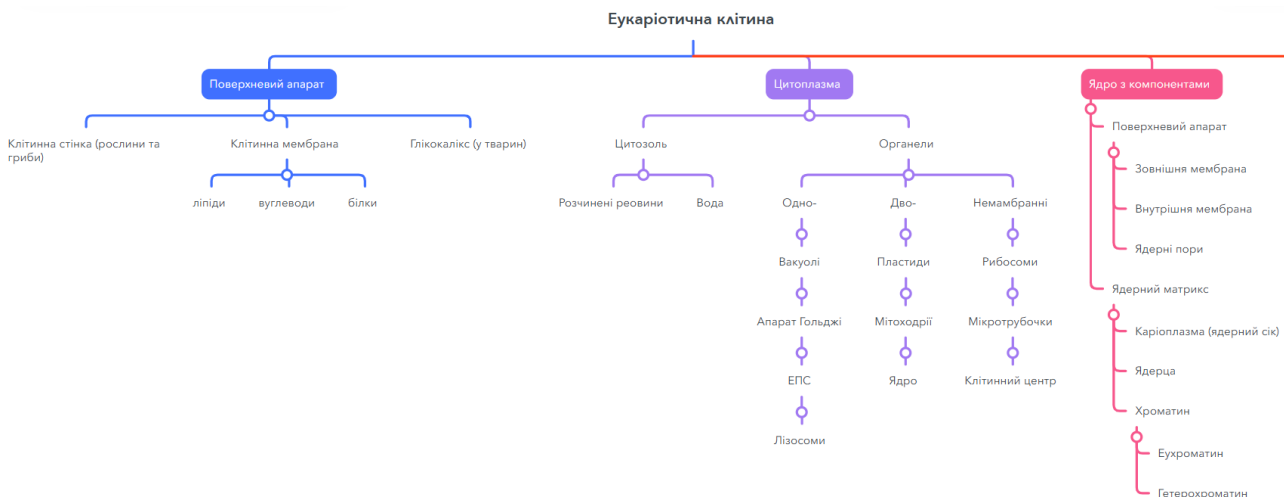


Рис. 2.2.4. Будова еукаріотичної клітини

Продовження уроку Додаток Е.

2.3. Оцінка рівнів сформованості цифрової компетентності здобувачів освіти

Для проведення оцінки було проведено така тематика уроків з використанням цифрової технологій [11]:

1. АТФ. Поняття про перетворення енергії та реакції синтезу в біологічних системах (Тема 1. Хімічний склад клітини) (Додаток Б).
2. Узагальнення та систематизація знань з теми «Хімічний склад клітини та біологічні молекули» (Тема 1. Хімічний склад клітини) (Додаток Г).

3. Методи дослідження клітини. Мікроскопія (Тема 2. Структура клітини) (Додаток Г).

4. Структура еукаріотичної клітини: клітинна мембрана, цитоплазма та основні клітинні органели (Тема 2. Структура клітини) (Додаток Д).

5. Ядро, його структурна організація та функції (Тема 2. Структура клітини) (Додаток Е).

Оцінка рівнів сформованості цифрової компетентності здобувачів освіти є елементом моніторингу та оцінювання навчальних досягнень. Зазвичай рівні цифрової компетентності виділяються на кілька категорій, які відображають прогрес учнів у засвоєнні цифрових навичок.

Заключним етапом нашої дослідницької роботи було проведення рефлексії (через опитування) щоб визначити ефективність впровадження моделі та методичних рекомендацій щодо формування та підвищення рівня цифрової компетентності (Додаток А).

Таблиця 2.3.1

Рівень розвитку цифрової компетентності

Рівень сформованості	Одержані результати (у %)
Високий	25%
Достатній	34%
Середній	25%
Низький	16%

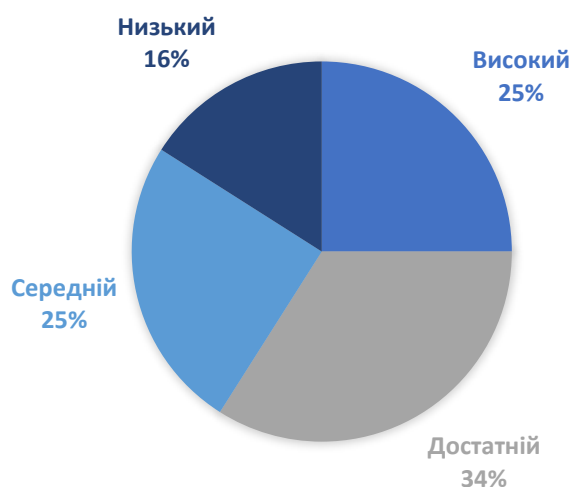


Рис. 2.3.1. Рівень розвитку цифрової компетентності

Проаналізувавши отримані дані із анкетування учнів, можемо зробити висновок, що високий рівень розвитку цифрової компетентності виявили 25% респондентів; достатній рівень виявили 34% осіб; середній рівень у 25% респондентів; низький рівень наявний у 16% здобувачів освіти. Отже, після застосування моделі та методичних рекомендацій спостерігаємо зростання достатнього та високого рівнів цифрової компетентності і відповідне зменшення низького та середнього показників у учнів 9-В класу Криворізької гімназії № 16 Криворізької міської ради.

Висновки до розділу 2

Аналіз стану проблеми цифрової компетентності у практиці закладу середньої освіти, дозволяє стверджувати, що сформованість та розвиток цифрової компетентності здобувачів освіти, не відповідає високому рівню сформованості. На нашу думку, цей процес потребує серйозних і якісних змін. Для досягнення цієї мети необхідно впроваджувати систематичну роботу. У якості одного з методів щодо підвищення рівня цифрової компетентності запропонована розроблена модель, яка прописана вище.

ВИСНОВКИ

У сучасному світі цифрові технології стають не лише невід'ємною частиною повсякденного життя, але й ключовим елементом інтегральної компетентності, особливо у сфері освіти. На тлі динамічної цифровізації суспільства розвиток цифрової компетентності для здобувачів середньої освіти є пріоритетним завданням, оскільки вона формує основи їхньої успішності та здатності адаптуватися до нових викликів. Розвиток цієї компетентності підвищує їхні можливості не тільки для виконання навчальних завдань, але й для подальшої самореалізації на ринку праці, де цифрові навички стають важливим критерієм конкурентоспроможності.

У проведеному дослідженні було проаналізовано поняття «цифрова компетентність», здійснено спробу вивчення її впливу на підготовку здобувачів середньої освіти та аналіз ефективних методів її формування. Увага акцентувалася на ролі цифрових навичок як складової цифрової компетентності, що формує вміння орієнтуватися у комп'ютеризованому середовищі та використовувати сучасні інструменти для досягнення освітніх та професійних цілей. Важливим аспектом стало вивчення методик, які здатні забезпечити цілісний підхід до формування цієї компетентності: інтерактивне навчання, проєктна діяльність, використання платформ дистанційної освіти, впровадження інноваційних інструментів для проведення онлайн-уроків та оцінювання.

Результати дослідження сучасного рівня сформованості цифрової компетентності у здобувачів середньої освіти дозволяють припускати, що він не відповідає високому рівню сформованості.

Зазначено, що підготовка сучасних здобувачів освіти має включати знання не тільки в галузі предметної компетентності, але й розвинуті навички роботи з цифровими технологіями, зокрема управління цифровими освітніми ресурсами, комунікація через цифрові платформи, організація та підтримка онлайн-навчання. Завдяки цим навичкам майбутні фахівці здатні краще взаємодіяти з учнями, забезпечувати якісний супровід їхнього навчання та сприяти формуванню в учнів самостійності та відповідальності.

Експериментальні дослідження в рамках кваліфікаційної роботи довели ефективність розроблених методик формування цифрової компетентності. Зокрема, було запропоновано та опробовано моделі інтеграції цифрових технологій на різних етапах освітнього процесу, які дозволяють підвищити рівень підготовки здобувачів середньої освіти. Дані досліджень демонструють, що така інтеграція сприяє розвитку не лише предметних, але й Soft skills, що є критично важливими для сучасної освіти, зокрема навичок критичного мислення, аналізу та творчого підходу до вирішення завдань.

Таким чином, цифрова компетентність виступає потужним інструментом для забезпечення освітнього прогресу. Вона надає здобувачам освіти широкі можливості для самовдосконалення та професійного зростання. У цьому контексті завданням системи освіти є постійне оновлення методик, спрямованих на формування та розвиток цифрової компетентності, оскільки саме ці знання і навички є важливим фактором успішної адаптації випускників до вимог сучасного цифрового суспільства та ринку праці.

Результати дослідження підтверджують, що розвиток цифрової компетентності є нагальним завданням для забезпечення якісної освіти в умовах цифрового середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Education & Training : Enhancing learning with technology: Europa – Information Society / Europe’s Information Society; European Commission
2. Information technology: Definition from Answers. com/ Answers Corporation. URL: <http://www.answers.com/topic/information-technology>
3. Web сервіс для створення інтерактивних плакатів Glogster [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://edu.glogster.com>.
4. Web сервіс для створення інтерактивних плакатів Thinglink [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.thinglink.com>.
5. Web сервіс для створення карт пам’яті, ментальних карт Mindmeister [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.mindmeister.com>.
6. Альохіна Т., Малиш К. Цифрова грамотність в умовах сучасної освіти: погляд на ефективність новітніх технологій // Тези доповідей VII Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Актуальні проблеми навчання і виховання в умовах інтеграційних процесів в освітньому та науковому просторах» / Міністерство освіти і науки України; Мукачівський державний університет; ДЗВО «Університет менеджменту освіти» НАПНУ; Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника; Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича; Хмельницька гуманітарно-педагогічна академія; Херсонський державний університет. – Мукачево, 15 листопада 2024.
7. Апалькова В.В. Концепція розвитку цифрової економіки в Євросоюзі та перспективи України // Вісник Дніпропетровського університету. Серія: Менеджмент інновацій, №23, 2015. – С. 9-18
8. Биков В. Досвід: Цифрове навчальне середовище. Цифрова компетентність учителя.
9. Биков В. Цифрова трансформація освіти та навчального середовища: нова якість освіти // Інформаційні технології та засоби навчання. 2019. № 70(2). С. 1–26.

10. Биков В.Ю. Сучасні завдання інформатизації освіти. Інформаційні технології і засоби навчання: електронне наукове фахове видання [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://appspsychology.org.ua/data/jrn/v8/i10/7.pdf> (дата звернення 24.09.2020).
11. Біологія. 6-9 класи: навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів. URL: <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/osvitni-programi/navchalni-programi-dlya-6-9-klasiv>
12. Василик А.В., Кушнір А.І. Компетенції HR-фахівця в епоху цифрових технологій // Науковий вісник Херсонського державного університету, №9, 2018. – С. 119-127.
13. Віртуальна дошка Padlet.com [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://padlet.com>.
14. Вовк О. Б. Системи електронного навчання – нові форми сучасної освіти Математичні машини і системи. 2015. № 3. с. 79-86. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/MMS_2015_3_10 (дата звернення 24.10.2020).
15. Всеукраїнська школа онлайн. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://lms.e-school.net.ua/> Vseukrainska shkola onlain [All-Ukrainian school online]. Retrieved from <https://lms.e-school.net.ua/>
16. Гаврілова Л. Г., Топольник Я. В. Цифрова культура, цифрова грамотність, цифрова компетентність як сучасні освітні феномени // Інформаційні технології і засоби навчання, №5, Том 61, 2017.– С. 1-14.
17. Державний стандарт середньої освіти [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/nova-ukrayinska-shkola/derzhavnij-standart-bazovoyi-serednoyi-osviti>
18. Дзябенко, О., Морзе, Н., Бойко, М., & Тан, СК (2021). Розробка та впровадження адаптивного онлайн-курсу для змішаного навчання. Матеріали семінару CEUR, 2917, 63-75.
19. Дульська І.В. Цифрові технології як каталізатор економічного зростання // Економіка і прогнозування, №2, 2015. – С. 119-133.

20. Закон України «Про освіту». [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>
21. Закон України «Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки»: за станом на 9 січ. 2007 р. / Верховна Рада України, 2007, № 12, ст. 102 /. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/537-16>.
22. Зубченко О. Проблеми первинної підготовки вчителів у галузі ікт на сучасному етапі. Проблеми підготовки сучасного вчителя № 3. 2011р. – 43-44с.
23. Інтеграція цифрових технологій в освітній процес: виклики та перспективи: монографія / Саєнко, Н.С., Голуб, Т.П., Лавриш, Ю.Е., Лук'яненко, В.В., Литовченко, І.М.- Київ: Вид-во «Центр учбової літератури » 2022. – 220 с.
24. Карплюк С. О. Інформаційно-педагогічний менеджмент вищої школи: сучасний стан та перспективи розвитку // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота, №241, 2017. – С. 122-125.
25. Ключові компетентності для навчання впродовж життя 2018. Цифрова компетентність. 2018. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: dystosvita.blogspot.com/2018/01/2018.html?m=1 (дата звернення 15.10.2020).
26. Коляденко С.В. Цифрова економіка: передумови та етапи становлення в Україні і у світі // Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки і практики, №5, 2016. – С. 105-112.
27. Краус К.М., Краус Н.М., Голобородько О.П. Цифрова економіка: тренди та перспективи авангардного характеру розвитку // Ефективна економіка, №1 2018.
28. Малик І.П. Тенденції розвитку інформаційної економіки в Україні // Вісник Східноєвропейського університету економіки і менеджменту, №14, 2013. – С. 25-34.
29. Малиш К. Л. Розвиток свідомого споживання товарів у дітей та підлітків / К. Л. Малиш // Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування. ІХ Міжнародний

молодіжний конгрес, 28-29 березня 2024, Україна, Львів : зб. матер. – Електрон. дан. – Київ: Яроченко Я. В, 2024. – С. 184.

30. Міністерство освіти і науки України. Біологія: навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів (6–9 класи) / Затверджено наказом МОН України від 07.06.2017 № 804. Київ, 2017.

31. Морзе Н., Смирнова-Трибульська Е. та Коммерс П. (2019). Компетенції у сфері цифрової педагогіки. Університети в мережевому суспільстві (стор. 71-88). Спрінгер, Чам.

32. Національна едьютейнмент платформа актуальних знань та навичок Дія.Освіта [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://osvita.diia.gov.ua/>.

33. Носкова Т., Павлова Т., Яковлева О., Морзе Н. та Смирнова-Трибульська Е. (2020). Цифрова трансформація: розуміння нової ролі вчителя. Матеріали семінару CEUR, 2732, 719-731.

34. Онлайн-курси EdERA [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://ed-era.com/blog/shlyah-malogo-biznesu-do-velykogo-zrostannya/?gad_source=1&gclid=CjwKCAiA14a6BhBqEiwAqvrquhEEdrOQ9khFLekFUr_8oU-NfLWsIldvGrQ2cmXGeCYVHaH9SYwhoCWHoQAvD_BwE

35. Онлайн-курси Prometheus [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://prometheus.org.ua/?gad_source=1&gclid=CjwKCAiA14a6BhBqEiwAqvrquoITNt7sP_rOxqGoJiJ3XnbxxKtT96pL8De9TPZ5pxbOEpSR0hafKR0CSBwQAvD_BwE.

36. Опис цифрової компетентності педагогічного працівника [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/27905/1/digital%20comp%20teacher%20Morze.pdf>.

37. Освітнє онлайн-середовище для школярів, їх батьків, вчителів і керівників відділів освіти MySchool [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://myschool.uz.ua/>.


38. Пасічник О. Ключові компетентності для навчання впродовж життя. Цифрова компетентність. 2018.
39. Петренко В. О. Формування трансверсальних компетентностей в умовах закладу вищої освіти. Сучасні проблеми управління підприємствами: теорія та практика : матеріали міжнародної науково-практичної конференції. Харків : Видавництво «НТМТ». 2018. С. 290–293.
40. Петренко С. В. Інформаційно-цифрова компетентність учня у контексті формування нової української школи. Інноватика у вихованні. 2017. Вип. 6. С. 144–156.
41. Платформа графічного дизайну Canva [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.canva.com/>.
42. Регейло І.Ю, Задорожна Н.Т., Базелюк О.В., 2010 ISSN 2076-8184. Інформаційні технології і засоби навчання. 2010. №3 (17). [Електронний ресурс] – Режим доступу до журналу: <http://www.ime.edu-ua.net/em.html>
43. Спірін О. М. Інформаційно-комунікаційні та інформатичні компетентності як компоненти системи професійно-спеціалізованих компетентностей вчителя інформатики. Інформаційні технології і засоби навчання. № 5(13). 2009р.
44. Спірін, О., Вакалюк, Т. (2019). Формування інформаційно-цифрової компетентності учнів загальноосвітньої школи в контексті STEM-освіти. Інформаційні технології та засоби навчання, 75 (1), 276-290.
45. Цифрова компетентність сучасного вчителя нової української школи: 2022 (Безпечне середовище для учнів та вчителів: виклики та практичні рішення) : зб.матеріалів всеукр.наук.-практсемінару (Київ, 3 березня 2022 р.) / за заг.ред. О.В. Овчарук. Київ: Інститут цифровізації освіти НАПН України: 2022. 106 с.
46. Цифрова платформа Coursera [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ed-era.com/courses/>.
47. Цифрова програма для онлайн зустрічей Google Meet [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://meet.google.com/landing?hs=197&authuser=0>.

48. Цифрова програма для онлайн зустрічей Zoom [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://us04web.zoom.us/profile?from=client>.
49. Цифровий онлайн-проект [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://learningapps.org/index.php?overview&s&category=0&tool>.
50. Цифровий сервіс для візуалізації, створення хмари тегів Worditout [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://worditout.com>.
51. Цифровий сервіс для ігор, вікторин ClassMarker [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.classmarker.com/>.
52. Цифровий сервіс для ігор, вікторин Kahoot [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://kahoot.com/>.
53. Цифровий сервіс для створення анімаційних роликів, інтерактивної інфографіки, презентацій та відеоскрайбінгу Powtoon.com [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.powtoon.com>.
54. Цифровий сервіс для створення анімаційних роликів, інтерактивної інфографіки, презентацій та відеоскрайбінгу SparkolVideoScribe [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.sparkol.com/>.
55. Цифровий сервіс інструментів для шкільних вчителів Classtime [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.classtime.com/uk.html>.

ДОДАТКИ

Додаток А

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScwHeNPh8qW2LYpT5GO26TvwnbzxgTdokvl8GQOcWddMpvB9w/viewform?usp=sf_link




Вітаємо!


Дякуємо, що вирішили взяти участь в нашому опитуванні! Це опитування створене з метою оцінки рівня цифрової компетентності. Ваша участь допоможе нам покращити навчальний процес та адаптувати уроки до ваших потреб.

Інструкції:

1. Будь ласка, уважно читайте кожне питання та обирайте найбільш відповідний варіант відповіді.
2. Не бійтеся бути щирими у своїх відповідях – ваше висловлення думки є важливим для нас.
3. Опитування є анонімним, і ваші відповіді не будуть використовуватися для оцінювання.

Дякуємо за ваш час та участь! Ваші відповіді допоможуть зробити навчання більш цікавим і ефективним.

ekaterinamaly617@gmail.com [Сменить аккаунт](#) 

 Совместный доступ отсутствует

Як ти зазвичай знаходиш інформацію для навчання в інтернеті? *

- а) Використовую пошукові системи (Google).
- б) Запитую у друзів.
- в) Пошукую інформацію тільки в підручниках.
- г) Ніколи не шукаю в інтернеті.

Які методи ви використовували в класі? *

- а) Лекції від учителя.
- б) Групові проєкти.
- в) Обговорення в класі.
- г) Ігри з використанням цифрових технологій.

Як ти вважаєш, які з методів навчання є більш ефективними для засвоєння теми? *

- а) Цифрові додатки, оскільки вони зробили матеріал більш інтерактивним.
- б) Традиційні методи, оскільки вони забезпечили кращу комунікацію з учителем.
- в) Обидва методи були однаково ефективними.
- г) Цифрові додатки були менш зрозумілими.

Які цифрові навички ти покращив(ла) завдяки використанню цифрових додатків на уроці? *

- а) Уміння користуватися онлайн-інструментами.
- б) Критичне мислення та аналіз інформації.
- в) Комунікація з однокласниками.
- г) Усі відповіді правильні.
- д) Не використовували додатки
- е) Нічого не покращилось

Як використання цифрових інструментів допомогло тобі у спільній роботі з однокласниками? *

- а) Підвищило рівень взаємодії.
- б) Не допомогло, працювали поодиноці.
- в) Дозволило швидше виконати завдання.
- г) Не використовували додатки

Як ти оцінив(ла) взаємодію з однокласниками під час роботи з цифровими *
додатками?

- а) Це була гарна можливість для спілкування та співпраці.
- б) Ми більше спілкувалися під час лекцій.
- в) Мені не сподобалася співпраця.
- г) Я не звертав(ла) уваги на це.

Яка з навичок, на твою думку, потребує розвитку? *

- а) Критичне мислення.
- б) Спілкування з однокласниками.
- в) Використання технологій.

Як ти вважаєш, чи варто використовувати цифрові додатки в навчанні? *

- а) Так, це робить уроки більш цікавими.
- б) Ні, традиційні методи є кращими.
- в) Я б хотів(ла) більше змішування обох підходів.
- г) Не знаю, мені все одно.

Як ти оцінюєш свою здатність працювати з цифровими додатками під час *
уроків?

- а) Я дуже впевнений(на) у своїх навичках.
- б) Я вважаю, що в мене середній рівень.
- в) Я маю труднощі у використанні цифрових інструментів.
- г) Я не користуюсь цифровими інструментами.

Оціни свої враження від уроку (10 - все сподобалось, 1 - взагалі не *
сподобалось)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
									

Конспект уроку

Тема: АТФ. Поняття про перетворення енергії та реакції синтезу в біологічних системах.

Мета уроку: формувати поняття про аденозинтрифосфорну кислоту (АТФ), про трансформацію енергії та реакції синтезу в біологічних системах; розвивати вміння логічно мислити, спостерігати та робити відповідні висновки, сприяти розвитку вміння долати труднощі, розвивати пізнавальні можливості, самостійність, самовдосконалення, увагу, пам'ять, формувати оптимальний харчовий раціон; виховувати матеріалістичні погляди та уявлення про спадковий зв'язок живої і неживої природи на основі єдності хімічного складу.

Тип уроку: комбінований.

Обладнання і матеріали: таблиці, схеми, картки тестових завдань.

Міжпредметні зв'язки: хімія, екологія, основи здоров'я.

Хід уроку

I. Організаційний етап

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

II. Актуалізація опорних знань

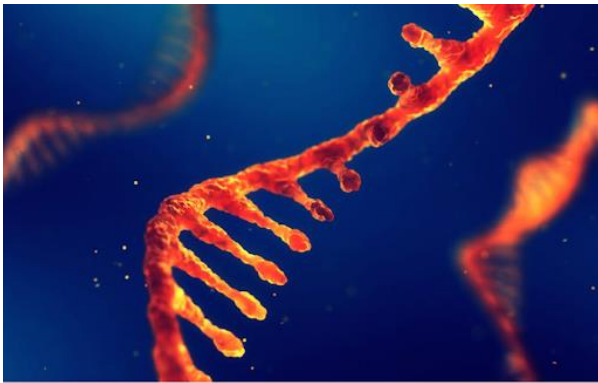
https://kahoot.it/challenge/09249788?challenge-id=de3e7bc2-159f-4017-a69e-21060a7c7de4_1728814609500

2. Мономером нуклеїнових кислот є
А) пентоза; **б) нуклеотид;** в) нітрат; г) пептид
2. Між нуклеотидами існує зв'язок
А) ковалентний; б) йонний; в) сульфідний; г) атомний
3. ДНК має повну назву
А) рибонуклеїнова кислот; **б) дезоксирибонуклеїнова кислота;** в) нуклеїнова кислота; г) рибокислота
4. На малюнку зображено



А) РНК; б) АТФ; **в) ДНК**; г) МНК

5. На малюнку зображено



А) ДНК; **б) РНК**; в) АТФ; г) АДФ

6. У молекулі РНК кількість ланцюгів становить

А) **1**; б) 2; в) 3; г) 4

7. Між нітратними основами спіралей у молекулі ДНК виникають зв'язки

А) ковалентні; б) йонні; **в) водневі**; г) металеві

8. Оберіть ВСІ нітратні основи ДНК

А) АТГВ; б) АУГЦ; **в) АТЦГ**; г) АБВГ

9. Оберіть ВСІ нітратні основи РНК

А) АБВГ; **б) АУГЦ**; в) АТГЦ; г) АРГУ

10. Нітратні основи у нуклеїнових кислотах з'єднуються за принципом

А) відповідності; **б) компліментарності**; в) центральності; г) складності

11. Між Аденіновим і Тиміновим нуклеотидами у ДНК виникають водневі

зв'язки

А) **так**; б) ні

12. Дано фрагмент одного ланцюга молекули ДНК: А-Т-Ц-Г-Г-А-Т. Оберіть комплементарний йому ланцюг

А) Т-А-Ц-Ц-Т-А-Г; б) А-Т-Т-Ц-Ц-Г-А; в) А-Т-Т-Ц-Ц-Г-Г; г) **Т-А-Г-Ц-Ц-Т-А**

III. Мотивація навчальної діяльності.

У будь-якій клітині нашого організму протікають мільйони біохімічних реакцій. Вони каталізуються безліччю ферментів, які часто вимагають витрат енергії. Де ж клітина її бере? На це питання можна відповісти, якщо розглянути будову молекули АТФ – одного з основних джерел енергії.

IV. Вивчення нового матеріалу.

Органічні речовини (чи синтезовані в ході фотосинтезу), що поступили в клітини, розщеплюються на будівельні блоки – мономери і спрямовуються в усі клітини організму. Частина молекул цих речовин витрачається на синтез специфічних органічних речовин, властивих цьому організму. У клітинах синтезуються білки, ліпіди, вуглеводи, нуклеїнові кислоти і інші речовини, які виконують різні функції (будівельну, каталітичну, регуляторну, захисну).

Інша частина низькомолекулярних органічних сполук, що поступили в клітини, йде на освіту АТФ, в молекулах якої знаходиться енергія, призначена безпосередньо для виконання роботи. Енергія потрібна для синтезу усіх специфічних речовин організму, підтримка його високоуно-рядоченої організації, активного транспорту речовин усередині клітин, з одних клітин в інші, з однієї частини організму в іншу, для передачі нервових імпульсів, пересування організмів, підтримки постійної температури тіла (у птахів і ссавців) і для інших цілей.

Давайте проаналізуємо: які види обміну речовин (метаболізму) виділяють в біології?

Катаболізм (дисиміляція) - сукупність реакцій, що призводять до утворення простих з'єднань із складніших. До катаболічних відносять, наприклад, реакції гідролізу полімерів до мономерів і розщеплювання останніх до вуглекислого газу, води, аміаку, т. е. реакції енергетичного обміну, в ході якого відбувається окислення органічних речовин і синтез АТФ.

Анаболізм (асиміляція) – сукупність реакцій синтезу складних органічних речовин з простіших. Сюди можна віднести, наприклад, фіксацію азоту і

біосинтез білку, синтез вуглеводів з вуглекислого газу і води в ході фотосинтезу, синтез полісахаридів, ліпідів, нуклеотидів, ДНК, РНК і інших речовин.

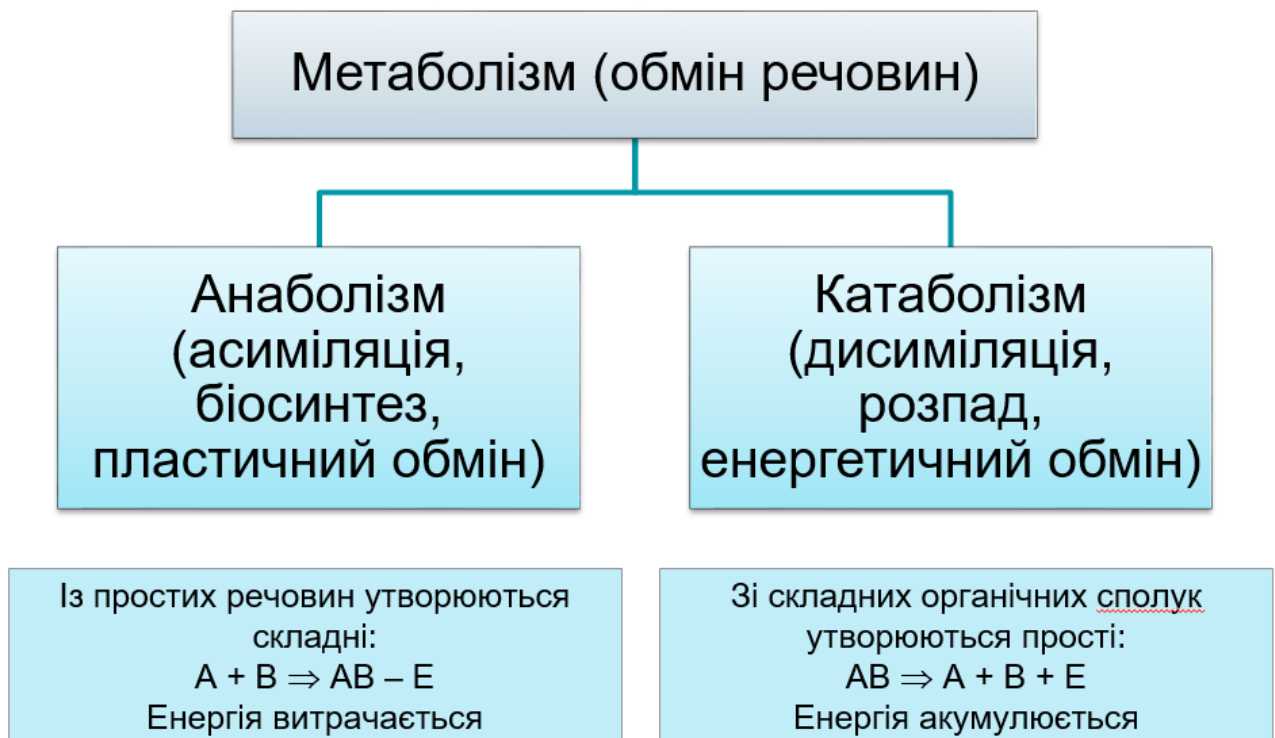


Рис. Б.1 Метаболізм і його схема

В ході перетворення речовин в клітинах утворюються кінцеві продукти обміну, які можуть бути токсичними для організму і виводяться з нього (наприклад, аміак). Таким чином, усі живі організми постійно споживають з довкілля певні речовини, перетворюють їх і виділяють в середу кінцеві продукти.

АТФ – універсальне джерело енергії. АТФ розшифровується як аденозинтрифосфат, або аденозинтрифосфорная кислота. Речовина є одним з двох найбільш важливих джерел енергії в будь-якій клітині. Будова АТФ і біологічна роль тісно пов'язані. Більшість біохімічних реакцій може протікати лише за участю молекул речовини, особливо це стосується пластичного обміну. Однак АТФ рідко безпосередньо бере участь у реакції: для протікання будь-якого процесу потрібна енергія, ув'язнена саме в хімічних зв'язках аденозинтрифосфату.

Види аденілових нуклеотидів

До аденілових нуклеотидів відносяться:

- АМФ (аденозинмонофосфатна кислота),
- АДФ (аденозиндифосфатна кислота)

- АТФ (аденозинтрифосфатна кислота).

За хімічною природою вони є аденіловими ефірами аденозину.

- АТФ – аденін, рибоза, три залишки ортофосфатної кислоти.
- АДФ – аденін, рибоза, два залишки ортофосфатної кислоти.
- АМФ – аденін, рибоза, залишок ортофосфатної кислоти.

АТФ складається із залишків:

- азотистої основи (аденіну);
- моносахариду (рибози);
- трьох послідовно зв'язаних залишків фосфатної кислоти.

Зі складу АТФ під впливом ферменту АТФ-ази відщеплюються залишки фосфатної кислоти. При відщепленні однієї молекули фосфатної кислоти АТФ переходить в АДФ (аденозиндифосфатна), а якщо відщеплюються дві молекули фосфатної кислоти, АТФ переходить в АМФ (аденозинмонофосфатна). Реакція відщеплення кожної молекули фосфатної кислоти супроводжується вивільненням енергії, що дорівнює 419 кДж/моль. Щоб підкреслити високу енергетичну «вартість» ортофосфатно-оксигенового зв'язку в АТФ, його прийнято називати макроергічним зв'язком. В АТФ є два макроергічних зв'язки.

Завдяки своїй структурі молекула АТФ може віддавати енергію в ті реакції, де вона необхідна, перетворюючись на АДФ, а далі АДФ може приєднати залишок фосфатної кислоти з поглинанням 419 кДж/моль, відновивши запас енергії. Таким чином, АТФ відіграє центральну роль у клітинних перетвореннях енергії і є універсальним переносником енергії.

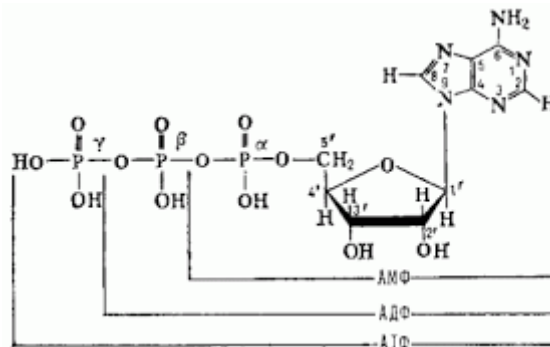


Рис. Б.2. Утворення АТФ

АТФ утворюється з аденозиндифосфату (АДФ) і неорганічного фосфату за рахунок енергії, що виділяється при окисненні речовин, які надходять з їжею,

головним чином в мітохондріях, а також при фотосинтезі в рослинах та при інших реакціях фосфорилування АДФ і являє собою головну з'єднувальну ланку між клітинними реакціями, що відбуваються з виділенням і використанням енергії. АТФ є термодинамічно нестійкою молекулою та при гідролізі утворює АДФ або АМФ і залишки фосфатів. Завдяки цьому АТФ бере участь в енергетичному обміні організму, є однією з основних високоенергетичних сполук.

V. Узагальнення і систематизація знань.

1. Що таке метаболізм?

2. Які види метаболізму виділяють в біології?

3. АТФ означає:

А) аденозинтрифосфорна кислота; б) аденозиндифосфорна кислота; в) аденозинмокофосфорна кислота.

4. Які сполуки входять до складу АТФ?

А) азотиста основа аденіну; б) вуглевод рибоза; в) три молекули фосфорної кислоти; г) гліцерин; д) амінокислота.

Рефлексія

На уроці Я...

– дізнався...

– зрозумів...

– навчився...

– найбільший мій успіх – це...

– найбільші труднощі я відчув...

– я не вмів, а тепер умію...

– я змінив своє ставлення до ...

– на наступному уроці я хочу...

VI. Домашнє завдання

Опрацювати відповідний матеріал підручника.

Додаток В

Тест: Узагальнення та контроль знань з теми «Вступ» «Хімічний склад клітини»

бали: 15 балів

Ім'я: _____

Оцінка: _____

Дата: _____

Підпис: _____

Виберіть варіанти відповідей хрестиком або галочкою:

- Виберіть лише одну відповідь
- Можна вибрати декілька відповідей

✓Тест Створено за допомогою: www.classmarker.com

Питання 1 з 15

загальний 1 пт

Укажіть атом, який входить до складу молекули гемоглобіну:

- а) Ферум
- б) Купрум
- с) Калій
- d) Кальцій

Питання 2 з 15

загальний 1 пт

Укажіть елемент, який входить до складу гормонів щитоподібної залози:

- а) Фтор
- б) Коричневий
- с) Йод
- d) Купрум

Питання 3 з 15

загальний 1 пт

Укажіть елемент, який входить до складу молекули хлорофілу:

- а) Купрум
- б) Коричневий
- с) Йод
- d) Магній

Питання 4 з 15

загальний 1 пт

Укажіть назву процесу відновлення природної структури білка після її порушення:

- а) ренатурація
- б) деструкція
- в) денатурація
- г) біосинтез

Питання 5 з 15

загальний 1 пт

Назвіть сполуки, розчинні у воді:

- а) віск
- б) крохмаль
- в) глюкоза
- г) кератин

Питання 6 з 15

загальний 1 пт

Укажіть сполуки, при розщепленні яких виділяється найбільше енергії:

- а) ліпіди
- б) вуглеводи
- в) білки
- г) нуклеїнові кислоти

Питання 7 з 15

загальний 1 пт

Укажіть хімічні елементи, які належать до органогенних

- а) Гідроген
- б) Нітроген
- в) Фтор
- г) Ферум

Питання 8 з 15

загальний 1 пт

Розподіліть хімічні елементи на дві групи

1. <input type="checkbox"/>	Фосфор	A. мікроелементи
2. <input type="checkbox"/>	Коричневий	B. макроелементи
3. <input type="checkbox"/>	Кобальт	
4. <input type="checkbox"/>	Сульфур	
5. <input type="checkbox"/>	Кальцій	
6. <input type="checkbox"/>	Ферум	
7. <input type="checkbox"/>	Фтор	
8. <input type="checkbox"/>	Цинк	

Питання 9 з 15

загальний 1 пт

Укажіть йони, що забезпечують регуляцію роботи серця

- а) Калію
- б) Кальцію
- в) Натрію
- г) Феруму

Питання 10 з 15

загальний 1 пт

Назвіть сполуки, які належать до біополімерів

- а) жири
- б) глюкоза
- в) іРНК
- г) ферменти

Питання 11 з 15

загальний 1 пт

Дайте визначення поняттям: ферменти, нуклеїнові кислоти

Питання 12 з 15

загальний 1 пт

Яку роль білків відіграють у організмі людини? Що ви знаєте про дану речовину?

Питання 13 з 15

загальний 1 пт

Один з ланцюгів ДНК має послідовність АГАЦТТГАТЦТГАЦТГ. Запишіть послідовність другого ланцюга ДНК.

Питання 14 з 15

загальний 1 пт

Один з ланцюгів ДНК має послідовність АГАЦТТГАТЦТГАЦТГ. Запишіть послідовність другого ланцюга ДНК.

Питання 15 з 15

загальний 1 пт

Білок містить 305 амінокислотних залишків. Визначте масу й довжину білового ланцюга цього ферменту, якщо лінійна довжина одного амінокислотного залишку 0,35нм, а середня відносна молекулярна маса одного амінокислотного залишку 110.

✓Тест Створено за допомогою: www.classmarker.com

Конспект уроку

Тема: Узагальнення та систематизація знань з теми «Хімічний склад клітини та біологічні молекули».

Мета: узагальнити, систематизувати й закріпити набуті учнями знання з теми «Хімічний склад клітини; розвивати логічне мислення, увагу, пам'ять, мову, уміння аналізувати, узагальнювати й систематизувати інформацію, порівнювати, робити логічні висновки; виховувати розуміння цінності всіх компонентів живих організмів, формувати науковий світогляд, інтерес до предмета.

Обладнання: посилання на тест на платформі <https://www.classmarker.com/a/> .

Базові поняття і терміни: неорганічні речовини, органічні речовини, нуклеїнові кислоти, білки, вуглеводи, ліпіди.

Тип уроку: узагальнення знань.

Використання цифрових технологій: III контроль знань.

Хід уроку

I. Організаційний момент

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

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності

– *Підготовка до контрольної роботи*

1. Чим живі системи відрізняються від неживих?
2. Які характерні особливості має молекулярний рівень життя?
3. Які функції в живих організмах виконують неорганічні речовини?
4. Чому організм не може існувати без води ?
5. Які особливості притаманні основним групам органічних речовин?

III. Контроль знань

Учні виконують завдання для контролю знань різних рівнів складності за посиланням. (Додаток В)

IV. Домашнє завдання

1. Повторити методи біологічних досліджень.

2. Підготувати біографічні відомості про вчених – біологів та їх роль у цитології: Роберт Гук, Антоні ван Левенгук, Карл Бер, Роберт Броун, Маттіас Шлейден, Теодор Шванн.

Тема. Методи дослідження клітини. Мікроскопія.

Мета: ознайомити учнів з історією вивчення клітини, розглянути основні методи цитологічних досліджень та особливості їх використання для вивчення різних типів клітин.

Обладнання й матеріали: мікроскоп, лупа, таблиця зі схемою будови рослинної та тваринної клітини фотографії або малюнки приладів для дослідження клітин, портрети Р. Гука, А. Левенгука, М. Шлейдена, Т. Шванна.

Тип уроку: урок засвоєння нових знань.

Хід уроку

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

Питання для бесіди

1. Які властивості є характерними для живих систем?
2. Які рівні організації виділяють у живих системах?
3. Які речовини входять до складу живих організмів?

Вправа «Вірю, невірю».

<https://learningapps.org/watch?v=pb7nhz2b324>

Виберіть правильні твердження із поданих:

1. Жири - це гідрофільні речовини.
2. Денатурація - це порушення тільки первинної структури білка.
3. Аденін завжди комплементарний тиміну.
4. Вторинна структура білків має вигляд глобули.
5. Найбільше енергії виділяється при розщепленні вуглеводів.
6. Урацил входить до складу РНК.
7. Третинна структура білка представлена гідрофільно-гідрофобними взаємодіями, водневими, дисульфідними, йонними зв'язками.
8. Спадкову інформацію з ядра до місця синтезу білків передає тРНК.
9. Полімер складається з мономерів.
10. До складу ДНК входять 5 різних нуклеотидів.

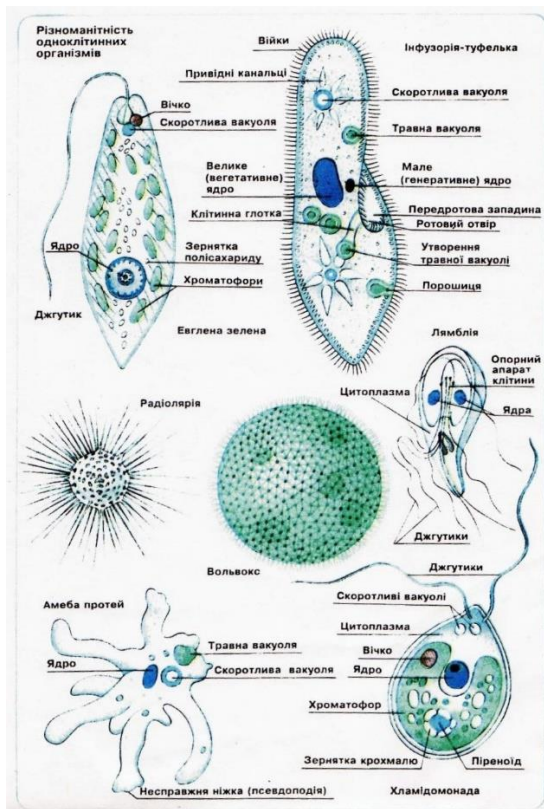
11. Прискорення біохімічних реакцій забезпечують ферменти.
12. Вода, яка утворюється при окисленні жиру, називається ендогенною.
13. Всі ферменти - білки.
14. Всі білки - ферменти.
15. До органогенних хімічних елементів належить: фтор, ферум, нітроген, фосфор.
16. Процес відновлення просторової конфігурації білків називається ренатурацією.
17. Вторинну структуру білка підтримують водневі зв'язки.
18. До біополімерів належить вода.
19. Сахароза - це дисахарид.
20. Амінокислотні залишки сполучаються у поліпептидний ланцюг завдяки водневим зв'язкам.

Правильні твердження: 3, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 16, 17, 19.

III. Вивчення нового матеріалу

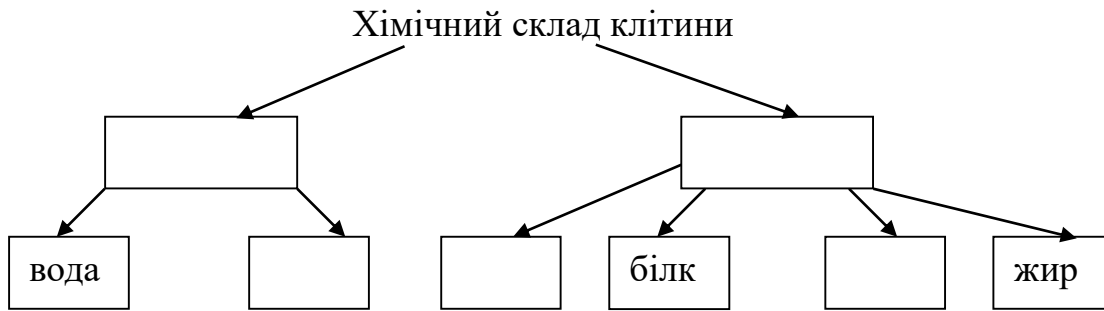
Самостійна робота у групах.

Завдання №1. Порівняти одноклітинні організми. Зробити висновок.



Завдання №2. Хімічний склад клітин. Заповнити схему.

1. Заповнити схему



2. Дати відповіді у питання:

- з яких хімічних речовин складаються клітини?
- чи відрізняються за хімічним складом клітини живих організмів?

Завдання №3. Порівняти одноклітинні та багатоклітинні організми.

Зробити висновок про особливості клітини.

1. Ознайомитись зі змістом таблиці,

2. Зробіть висновки, чим відрізняються клітини одноклітинних організмів від клітин багатоклітинних організмів.

Одноклітинні	Колоніальні	Багатоклітинні
Клітина – індивідуум, існує як самостійний організм. Бактерії, одноклітинні водорості, найпростіші, деякі гриби.	Складаються з великої кількості клітин одного або кількох типів. Кожна клітина колонії найчастіше функціонує незалежно від інших (вольвокс, водяна сіточка)	Складаються з багатьох спеціалізованих клітин, взаємопов'язаних між собою. Клітини-тканини-органі-системи органів-організм

1. Історія вивчення клітини

Пригадайте:

– Що таке цитологія? (*Цитологія – це наука про клітину, елементарну живу систему, її будову, життєдіяльність, функції та відтворення.*)

Розповідь учителя

Іншими словами, цитологія є певною мірою біологією клітини, яка охоплює як її морфологію (від грец. *morphos* – форма) – учення про структуру, так і фізіологію (від грец. *phusys* – природа) – учення про функції. Необхідно відзначити, що інколи цитологію поділяють на загальну і спеціальну. До загальної цитології відносять розділ, у якому розглядаються загальні

закономірності будови, хімічного складу і функції клітин, спільні для всіх їхніх різновидів, тобто вивчається певною мірою узагальнена клітина. Спеціальна ж цитологія займається вивченням морфо-функціональних особливостей різних клітин, наприклад таких як клітини залоз шлунка, печінкові, нервові, м'язові клітини тощо. Однак більшість науковців притримується думки, що специфіка клітин різних тканин і органів є предметом вивчення гістології (учення про тканини) і спеціальної гістології, або мікроскопічної анатомії. Оскільки такий підхід переважає в навчальних програмах і став уже традиційним, ми і будемо використовувати термін «цитологія», або «біологія клітини», для означення вчення про клітину взагалі, про її загальну будову, структуру і функції її компонентів, розвиток і розмноження клітин.

Усі ви знаєте, що вивчення клітини стало можливим лише з моменту винайдення мікроскопа і застосування його для дослідження біологічних об'єктів.

Запитання до учнів:

– Які вчені зробили внесок у розвиток цитології?

Короткі доповіді учнів про відкриття в галузі цитології: Яна Пуркінє, Роберта Броуна, Теодора Шванна, Матіаса Шлейдена, Рудольфа Вірхова і Карла Бера.

Заповнення таблиці

Історія вивчення клітини

Рік	Учений	Внесок у розвиток науки
1590	Г. Янсен	Винайшов перший мікроскоп.
1665	Р. Гук	За допомогою вдосконаленого ним мікроскопа спостерігав структуру рослин і дав чіткий малюнок, що вперше показав клітинну структуру коркової тканини (термін "клітка" був введений Гуком), а також описав будову кліток бузини, кропу, моркви.
1674	А. Левенгук	За допомогою мікроскопа власної конструкції відкрив і описав одноклітинних тварин (інфузорії), бактерій, еритроцити і сперматозоїди хребетних, а також простих, окремі рослинні і тваринні клітки, яйця і зародки, м'язову тканину, частини і органи більш ніж 200 видів рослин і тварин.
1676	А. Левенгук	Описав пластиди.

1677	А. Левенгук	Уперше побачив сперматозоїд людини.
1825	Я. Пуркінє	Відкрив ядро в ненасидженому яйці курки. Установив, що живим компонентом клітини є внутрішній вміст, який він назвав «протоплазмою».
1827	К. Бер	Відкрив яйцеклітину птахів і ссавців. В галузі ембріологічних досліджень Бер показав, що зародковий розвиток організму являє собою не ріст готових елементів, а послідовне виникнення частин зародка з більш простої маси заплідненого яйця. Бер помітив, що на ранніх стадіях зародки різноманітних тварин дуже схожі, що свідчить про їх філогенетичну спорідненість (закон зародкової подібності). Естонський учений відкрив яйцеклітину ссавців і довів, що всі багатоклітинні організми починають свій розвиток із зиготи.
1833	Р. Броун	Вперше описав будову бруньки і встановив відмінність між голонасінними і покритонасінними рослинами (1825), виявив процес статевого схрещування (запилення) у вищих рослин. Спостерігаючи під мікроскопом поведінку часток пилку, зважених у воді, виявив, що вони здійснюють хаотичні зигзагоподібні рухи (1827). Згодом показав, що подібним же чином поведуться суспензії будь-яких інших речовин. Це явище пізніше отримало назву броунівського руху. Також англійський ботанік у клітинному соку орхідеї відкрив ядро.
1839	Т. Шванн, М. Шлейден	Сформулювали основи клітинної теорії.
1858	Р. Вірхов	Довів, що всі клітини утворюються з інших клітин шляхом поділу.

2. Основні положення клітинної теорії Т. Шванна та М. Шлейдена

Розповідь учителя

У 1839 р. Т. Шванн, спираючись на результати досліджень іншого німецького вченого – ботаніка Матіаса Шлейдена, сформулював основні положення клітинної теорії. Але вже в 1858 р. німецький фізіолог Р. Вірхов доповнив її відомим постулатом: «*Omnis cellula e cellula*», що в перекладі з латини означає «Кожна клітина походить від клітини». Подальші дослідження розширювали й уточнювали висновки Шлейдена, Шванна, Вірхова та інших. Уже в середині ХІХ ст. клітинна теорія стала загальноприйнятною і послужила підґрунтям для виникнення нової біологічної науки – цитології.

Складання учнями опорного конспекту

На підставі отриманих раніше знань про клітину та інформації, яку приготували сьогодні учні, я пропоную уявити себе вченими – біологами і сформуванати самостійно основні положення клітинної теорії.

Презентація відповідей (2-3 учня).

Основні положення клітинної теорії Т. Шванна:

- Усі організми складаються з клітин або різними способами утворені з них.
- Клітини тварин і рослин подібні за будовою та хімічним складом.
- Ріст і розвиток організмів пов'язані з утворенням клітин.

Запис положень сучасної клітинної теорії на моніторах в зошит.

- Клітина – елементарна одиниця будови і розвитку всіх організмів.
- Клітини всіх організмів подібні за походженням, будовою, хімічним складом, основними проявами життєдіяльності.
- Кожна нова клітина утворюється внаслідок поділу материнської.
- У багатоклітинних організмів, які розвиваються з однієї клітини – зиготи, спори, різні типи клітин формуються завдяки їхній спеціалізації протягом індивідуального розвитку особини та утворюють тканини.
- З тканин утворюються органи, тісно пов'язані між собою.

3. Основними методами сучасної цитології є такі:

- оптична мікроскопія;
- електронна мікроскопія;
- забарвлення клітин;
- мікротомування:
- центрифугування;
- метод мічених атомів;
- метод культури клітин.

Метод досліджень	Прилади й засоби, які використовуються	Результати використання методу
Оптична мікроскопія	Оптичний мікроскоп, бінокляр, фазово-контрастний мікроскоп, люмінесцентний мікроскоп, темнопольний мікроскоп	Метод дозволяє досліджувати форму й розміри клітин, найбільші клітинні структури, органели руху, капсули та слизові шари
Електронна мікроскопія	Трансмісійний електронний мікроскоп, скануючий електронний мікроскоп	Метод дозволяє досліджувати ультраструктуру клітин і всі їх органели, поверхневі структури клітин і міжклітинні контакти
Забарвлення клітин	Барвники та фіксуючі речовини	Метод дозволяє диференційно забарвлювати окремі структури або клітину в цілому для одержання якісного зображення під час мікроскопіювання
Мікротомування	Мікротоми	Метод дозволяє виготовити ультратонкі препарати для їх дослідження за допомогою всіх різновидів світлового та трансмісійного електронного мікроскопів
Центрифугування	Центрифуги	Метод дозволяє розділити вміст клітин на фракції за формою та розміром окремих компонентів для подальшого окремого дослідження кожної з фракцій
Метод мічених атомів	Радіоактивні ізотопи, прилади для радіоавтографії	Метод дозволяє відстежити шлях речовин усередині клітини, механізми обміну речовин, дослідити функції окремих органел
Метод культури клітин	Ламінари, поживні середовища	Метод дозволяє вирощувати певні типи клітин і відстежувати їх реакції на дію зовнішніх і внутрішніх факторів

IV. Узагальнення, систематизація й контроль знань і вмінь учнів

1. Хто першим побачив клітини в мікроскоп?
2. Що з допомогою мікроскопа відкрив А. Левенгук?
3. Хто створив клітинну теорію?
4. Якими методами користується сучасна цитологія?

V. Домашнє завдання

1. Опрацювати підручник стр. 36-39.

2. Графічний диктант

(Правильні твердження позначають ▲, неправильні—■.)

1. Термін «клітина» у 1665 р. запропонував А. ван Левенгук.

2. Основні положення клітинної теорії сформулював Т. Шванн.
- 3.3. К. Бер відкрив ядро в яйці птахів.
4. М. Шлейден вважав, що нові клітини утворюються зі «слизу».
5. Р. Вірхов сформулював положення «кожна клітина – з клітини».
6. У світловій мікроскопії світловий потік заломлюється електромагнітними лінзами.
7. Дослідження ізольованих клітин на живильних середовищах називають методом культури клітин.
8. За допомогою сучасних світлових мікроскопів можна отримати збільшення у 3 400 разів.
9. К. Бер відкрив яйцеклітину у ссавців і довів, що всі багатоклітинні організми розвиваються із заплідненої яйцеклітини (зиготи).
10. Й. Мюллер відкрив у хорді хребетних тварин клітини, що нагадували рослинні.
11. Й. Мюллер довів, що неодмінним компонентом клітини є ядро.
12. Під час сканувальної електронної мікроскопії на поверхню об'єкта, що досліджується, напилюють метал.

(Відповідь)

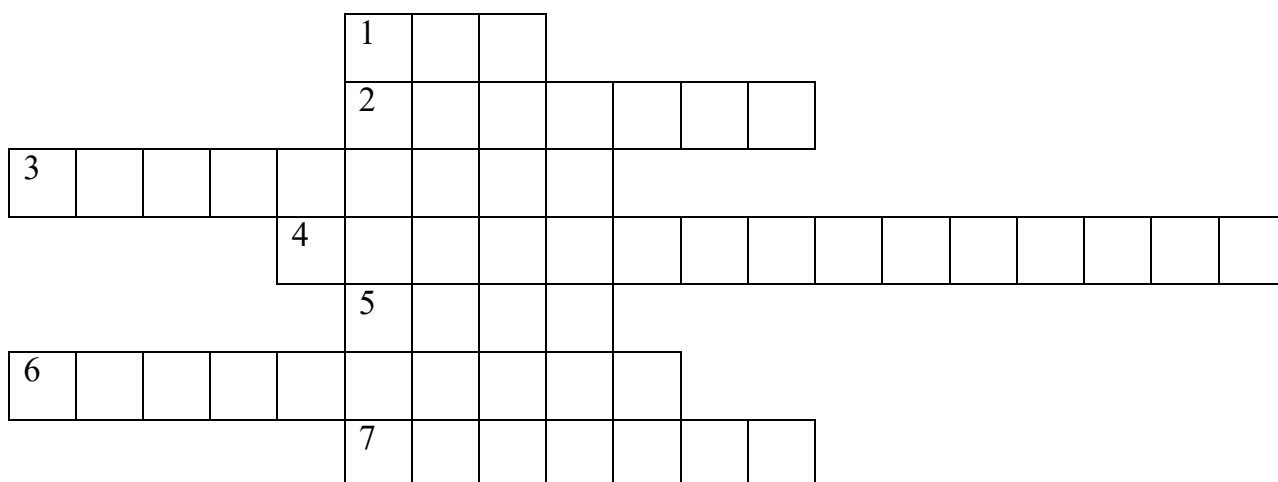
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
■	▲	■	▲	▲	■	▲	▲	▲	▲	■	▲

3. Кросворд «Клітина».

- 1) Вчений, що виявив клітину структурну пробкової тканини. (Гук)
- 2) Вчений, що виготовив перший мікроскоп. (Галілей)
- 3) Наука про клітину. (Цитологія)
- 4) Метод дозволяє розділити вміст клітин на фракції за формою та розміром окремих компонентів. (Центрифугування)
- 5) Вчений, що створив модель просторової структури ДНК. (Крик)
- 6) Метод, що дозволяє досліджувати органели клітин. Яка мікроскопія? (Електронна)

7) Група клітин, схожих за формою, розмірами, походженням та функціями.

(Тканина)



4. Індивідуальні та творчі завдання.

1. Скласти «шпаргалку з помилками» за темою уроку (невеличкий опорний конспект, у

якому допущено декілька помилок).

4. Підготувати повідомлення на тему «Грамположитивні та грампегативні бактерії».

5. Приготувати презентацію до теми «Еукаріоти», «Прокаріоти»

6. Підготувати план для порівняння клітин різних царств живих організмів.

Тема: Структура еукаріотичної клітини: клітинна мембрана, цитоплазма та основні клітинні органели.

Мета: ознайомити з особливостями будови, властивостями та функціями клітинних мембран; розкрити роль органічних речовин у клітинних мембранах; пояснити зв'язки між будовою та функціями клітинної мембрани; формувати знання про основні види транспорту через клітинні мембрани, взаємозв'язок клітини із зовнішнім середовищем; розвивати увагу, мислення, пам'ять, мову, вміння порівнювати та узагальнювати інформацію; формувати науковий світогляд, інтерес до предмета.

Основні поняття та терміни: поверхневий апарат клітини, рідинно-мозаїчна модель будови клітинних мембран, пасивний та активний транспорт, фагоцитоз, піноцитоз, глікокалікс.

Тип уроку: вивчення нового матеріалу.

Хід уроку

I. Організаційний етап.

Привітання з учнями створення позитивного настрою.

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

а) Біологічний диктант(відповіді виведено на дошку, але їх потрібно знайти, порядок змінено)

1. Основна структурно-функціональна одиниця всіх живих організмів. *(Клітина.)*
2. Учений, який відкрив яйцеклітину птахів і ссавців. *(К. Бер.)*
3. Наука, яка вивчає будову і функції клітин. *(Цитологія.)*
4. Рік уведення терміна «клітина». *(1665.)*
5. Учений, який уперше відкрив бактерії і найпростіші. *(А. Левенгук.)*

(А. Левенгук.)

6. Учений, який відкрив і описав ядра в клітинах рослин. *(Р. Броун.)*
7. Автор клітинної теорії. *(Т. Шванн.)*

8. Учений, який довів, що всі клітини утворюються з інших клітин шляхом поділу. *(Р. Вірхов.)*

9. Рік, коли була сформульована клітинна теорія. *(1839.)*

10. Форми існування живих організмів. *(Одноклітинні, колоніальні, багатоклітинні.)*

11. Еглена зелена, інфузорія туфелька – *(одноклітинні організми)*

12. Вольвокс – *(колоніальні)*

б) Бесіда.

1. У чому суть основного положення клітинної теорії Т. Шванна і яким ще принципово важливим положенням її було доповнено?

2. Які методи для дослідження клітини існують?

в) Тест на встановлення відповідності.

Установити відповідність між методами цитологічних досліджень та їхньою характеристикою.

Метод	Характеристика
1 електронна мікроскопія	А дозволяє вивчити загальний план будови клітин та окремі їхні органели, які за розміром не менші ніж 200 нм
2 метод культури клітин	Б дозволяє вивчити живі й нефарбовані об'єкти за рахунок підвищення їхньої контрастності
3 фазово-контрастна мікроскопія	В дозволяє тривале зберігання та вирощування у спеціальних живильних середовищах клітин, тканин та окремих органів
4 світлова мікроскопія	Г дозволяє розглянути і вивчити мікроструктуру біологічних об'єктів навіть на атомно-молекулярному рівні
	Д використання радіоактивних ізотопів для мічення певних сполук, у які ці ізотопи включаються

■ **Відповідь:** 1 – Г, 2 – В, 3 – Б, 4 – А.

III. Вивчення нового матеріалу

Складання опорної схеми в продовж опанування теми будови еукаріотичної клітини за допомогою онлайн-дошки.

<https://mm.tt/app/map/3477413934?t=w6p1kaqWko>

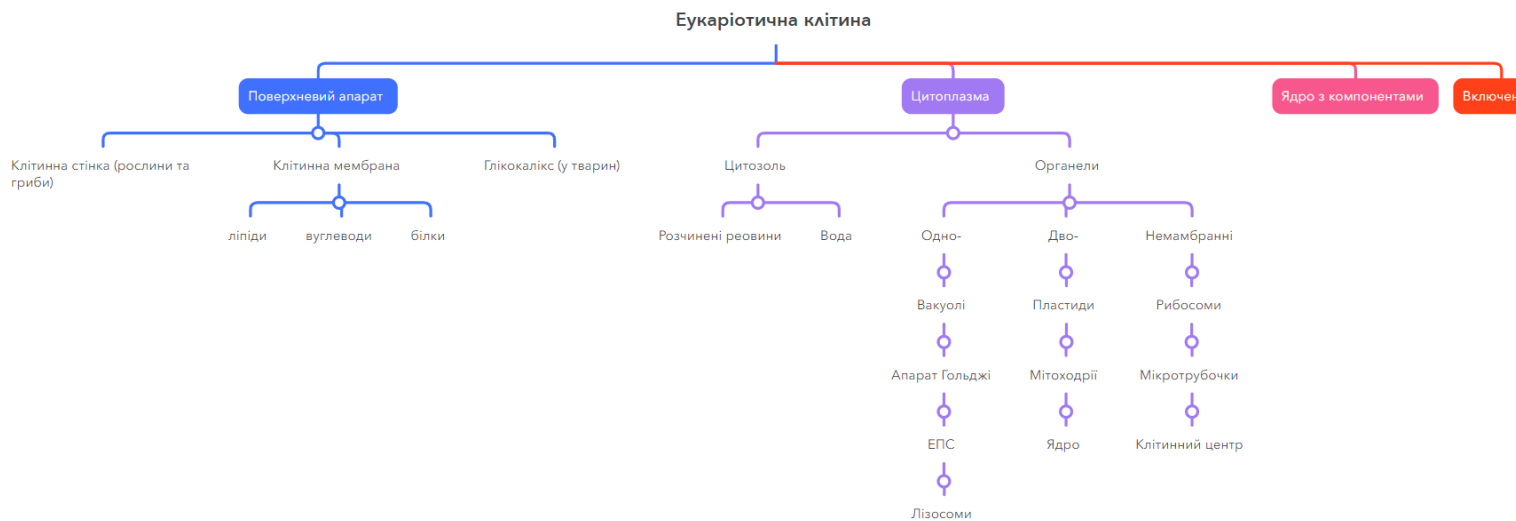


Рис. Д.1. Будова еукаріотичної клітини

Біологічні мембрани як основні структурні елементи клітини служать не просто фізичними межами, а є динамічними функціональними поверхнями. На мембранах органел здійснюються численні біохімічні процеси, такі як активне поглинання речовин, перетворення енергії, синтез АТФ і інше.

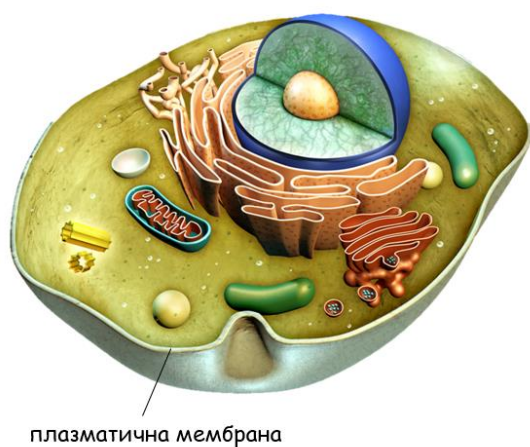
Будова біологічних мембран

Однією з основних особливостей усіх еукаріотичних клітин є різноманітність і складність будови внутрішніх мембран. Мембрани відмежовують **цитоплазму** від довкілля, а також формують оболонки ядер, мітохондрій і пластид. Вони утворюють лабіринт ендер-плазматичного ретикулума і сплюснених бульбашок у вигляді стопки, що становлять комплекс Гольджи.

Мембрани утворюють лізосоми, великі і дрібні вакуолі рослинних і грибних клітин, пульсуючі вакуолі простих. Усі ці структури складають з себе відсіки, призначені для тих або інших спеціалізованих процесів і циклів. Отже, без мембран існування **клітини** неможливе.

Плазматична мембрана

Плазматична мембрана, або плазмалема – це тонка (6-10 нм) плівка, яка відокремлює вміст клітини від зовнішнього середовища



Склад мембрани:

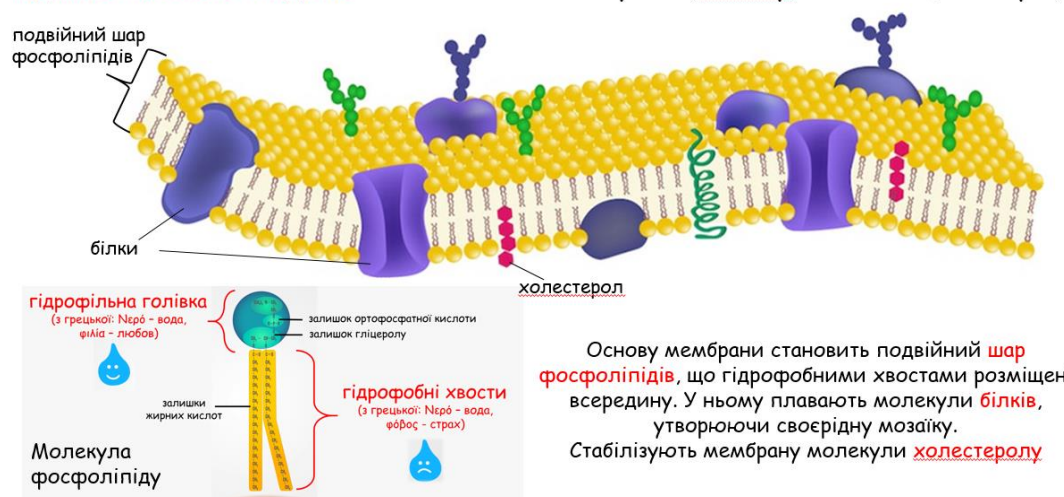
- ✓ ліпіди (близько 40%) – головним чином фосfolіпіди та холестерол
- ✓ білки (близько 60%)
- ✓ вуглеводи (у складі гліколіпідів і глікопротеїнів)

Рис. Д. 2. Будова плазмалеми

Плазматична мембрана, або плазмалема, – найбільш постійна, основна, універсальна для усіх клітин мембрана. Вона є найтоншою (близько 10 нм) плівкою, що покриває усю клітину. Плазмалема складається з молекул білків і фосfolіпідів.

Будова мембрани

Рідинно-мозаїчна модель плазматичної мембрани (Сингер, Ніколсон, 1972 рік)



Основа мембрани становить подвійний шар **фосfolіпідів**, що гідрофобними хвостами розміщені всередину. У ньому плавають молекули **білків**, утворюючи своєрідну мозаїку. Стабілізують мембрану молекули **холестеролу**.

Рис. Д. 3. Будова мембрани

Молекули фосfolіпідів розташовані в два ряди – гідрофобними кінцями всередину, гідрофільними голівками до внутрішнього і зовнішнього водного середовища. В окремих місцях білою (подвійний шар) фосfolіпідів наскрізь

пронизаний білковими молекулами (інтегральні білки). Усередині таких білкових молекул є канали – пори, через які проходять водорозчинні речовини.

Інші білкові молекули пронизують біслою ліпідів наполовину з однією або з іншого боку (напівінтегральні білки). На поверхні мембран еукаріотичних клітин є периферичні білки.

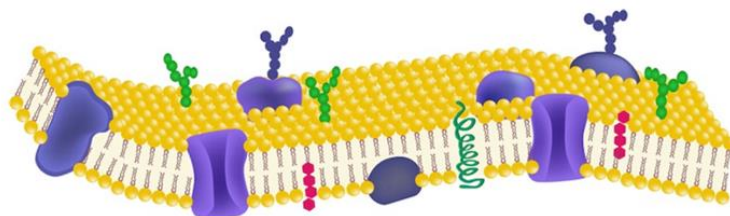
До складу плазматичної мембрани еукаріотичних клітин входять також полісахариди. Їх короткі, сильно розгалужені молекули пов'язані з білками, утворюючи глікопротеїни, або з ліпідами (гліколіпіди). Зміст полісахаридів в мембранах складає 2-10% по масі. Полісахаридний шар завтовшки 10-20 нм, що покриває згори плазмалемі тваринних клітин, дістав назву глікокаликс.

Властивості та функції мембран

Усі клітинні мембрани є рухливими текучими структурами, оскільки молекули ліпідів і білків не пов'язані між собою ковалентними зв'язками і здатні досить швидко переміщатися в площини мембрани. Завдяки цьому мембрани можуть змінювати свою конфігурацію, тобто мають плинність.

Функції мембрани

- захист клітини
- забезпечення її цілісності
- розпізнавання речовин
- транспортування речовин



Властивості мембрани

1. Напівпроникність – здатність мембрани вибірково пропускати певні молекули і йони
2. Динамічність – здатність мембрани розтягуватись і стискатись
3. Самоскладання – здатність до самовідновлення

Рис. Д. 4. Функції та властивості мембрани

Транспортування речовин через мембрану

Пасивне транспортування	Активне транспортування
відбувається за градієнтом концентрації без використання енергії	відбувається проти градієнту концентрації із використанням енергії
<ul style="list-style-type: none"> ✓ проста дифузія ✓ полегшена дифузія ✓ осмос 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ натрій-калієві насоси ✓ транспорт у мембранній упаковці

Рис. Д. 5. Транспортування речовин через мембрану

Транспорт речовин через мембрану

Розповідь учителя:

Для нормального існування будь-якої складної системи однією з найважливіших проблем є робота транспортних комунікацій. *(Приклад з життя)*

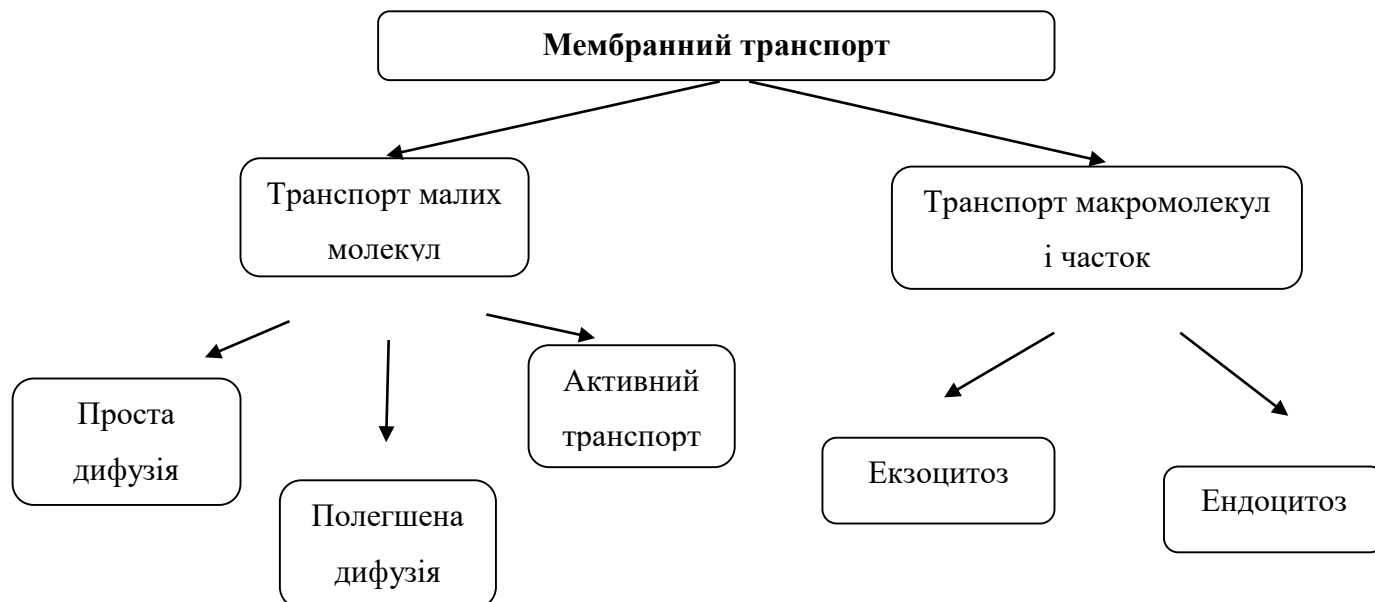
То ж як в клітину потрапляють потрібні їй речовини?

Отже, яким чином речовини переносяться через мембрану?

Найпростішою відповіддю на це питання були б отвори в мембрані. Але в такому випадку стає неможливою підтримка сталості внутрішнього середовища клітин. Окрім того, біліпідний шар взагалі не може мати отворів. Уявіть лише мильну бульбашку з дірочками. Інший гіпотетичний варіант – утворення на поверхні клітини спеціальних ліпосом, які б транспортували речовини в клітину і з клітини. Цей варіант досить прийнятний, але він не може бути універсальним із суто економічних причин. Природа – дуже економна господиня, а створення ліпосом і їхнє переміщення вимагає постійних витрат значної кількості речовини й енергії. У процесі еволюції з'ясувалося, що проблему клітинного транспорту неможливо розв'язати якимось одним методом. Через те, що речовини, необхідні

одноклітинним організмам і клітинам багатоклітинних організмів, дуже різні, існує декілька транспортних механізмів.

Складання опорної схеми



Робота в групах

Завдання для груп:

– Установити особливості механізму та значення таких видів транспорту:

I група – простої дифузії;

II група – полегшеної дифузії;

III група – активного транспорту;

IV група – екзо- і ендоцитозу.

Презентація результатів роботи груп (виступ одного учасника групи, на вибір учнів)

Дифузія – проникнення речовин через мембрану по градієнту концентрації (з області, де їх концентрація вища, в область, де їх концентрація нижче). Дифузний транспорт речовин (води, іонів) здійснюється за участю білків мембрани, в яких є молекулярні пори, або за участю ліпідної фази (для жиророзчинних речовин). При полегшеній дифузії спеціальні мембранні білки-переносники вибірково зв'язу

Активний транспорт зв'язаний з витратами енергії і служить для перенесення речовин проти їх градієнта концентрації. Він здійснюється спеціальними білками-переносниками, що утворюють так звані іонні насоси. Найбільш вивченим є Na⁺/K⁺-насос в клітинах тварин, таких, що активно викачують іони Na⁺ назовні, поглинаючи при цьому іони K⁺. Завдяки цьому в клітині підтримується велика концентрація K⁺ і менша Na⁺ в порівнянні з довкіллям. На цей процес витрачається енергія АТФ.

В результаті активного транспорту за допомогою мембранного насоса в клітині відбувається також регуляція концентрації Mg та Ca. В процесі активного транспорту іонів в клітину через цитоплазматичну мембрану проникають різні цукри, нуклеотиди, амінокислоти. Макромолекули білків, нуклеїнових кислот, полісахаридів, ліпопротеїдні комплекси та ін.

Пасивне транспортування

Полегшена дифузія - рух молекул або йонів за градієнтом концентрації через мембрану за допомогою специфічних білкових транспортних молекул або йонних каналів (йони, великі молекули)

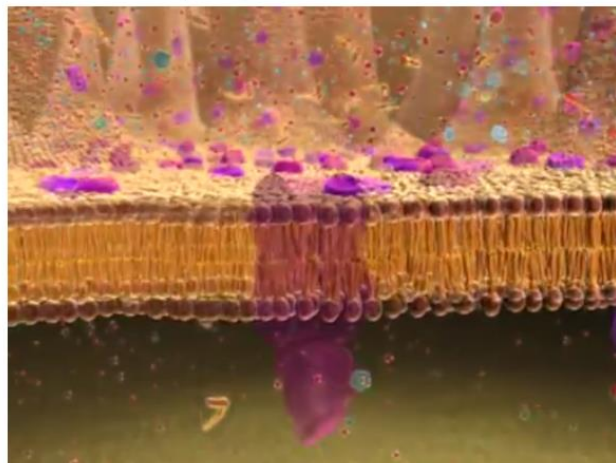
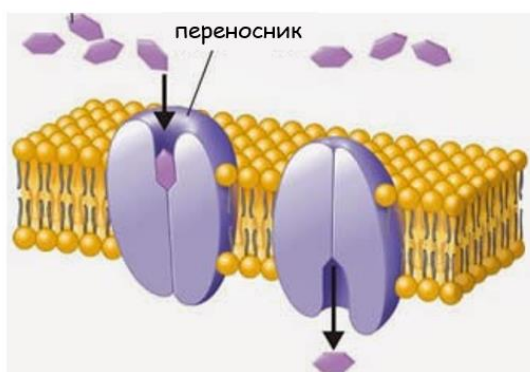
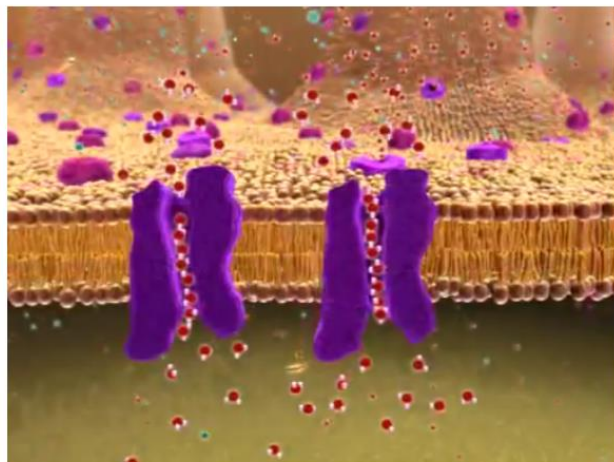
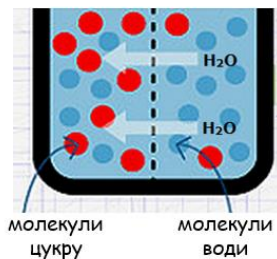
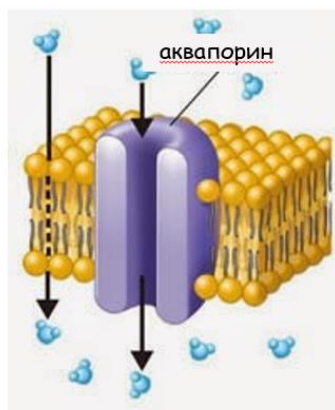


Рис. Д. 6. Полегшена дифузія

Пасивне транспортування

Осмо́с - дифузія розчинника (води) з області з його більшою концентрацією (розбавлений розчин) до області з нижчою концентрацією (концентрований розчин)



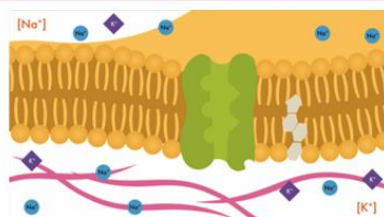
За рахунок осмосу відбувається живлення рослин

Рис. Д. 7. Осмос

Активне транспортування

Натрій-калієвий насос - білок, який відповідає за перенесення йонів Na^+ та K^+ через плазматичну мембрану

По обидві сторони мембрани існує різна концентрація йонів: всередині клітини більше йонів Калію, поза клітиною більше йонів Натрію



Кожна молекула АТФ переносить через мембрану 3 йони Натрію із клітини, в обмін на 2 йони Калію, що транспортуються

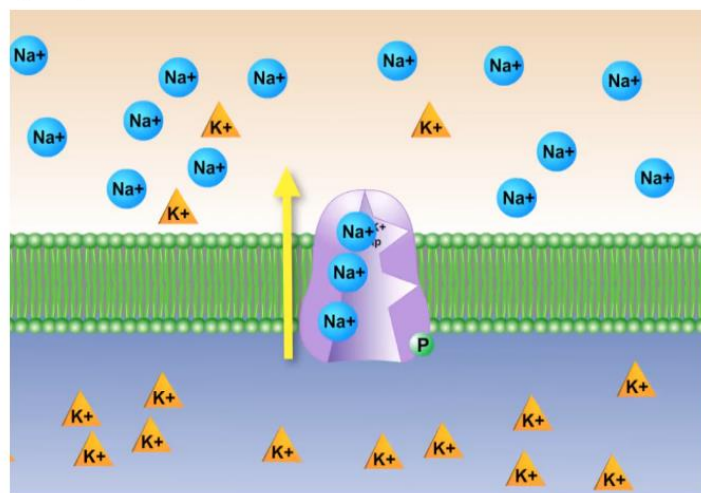


Рис. Д. 8. Натрій-калієвий насос

Перегляд відео матеріалу <https://www.youtube.com/watch?v=BGeSDI03aaw>

Активне транспортування

Цитоз - транспортування молекул у мембранній упаковці

Ендоцитоз

- транспортування макромолекул **до клітини** у везикулі;
- клітина утворює розширення **навколо об'єкта**, який повинен бути **поглинений**;
- мембрана зростається **навколо**, утворюючи везикулу (**ендосому**)

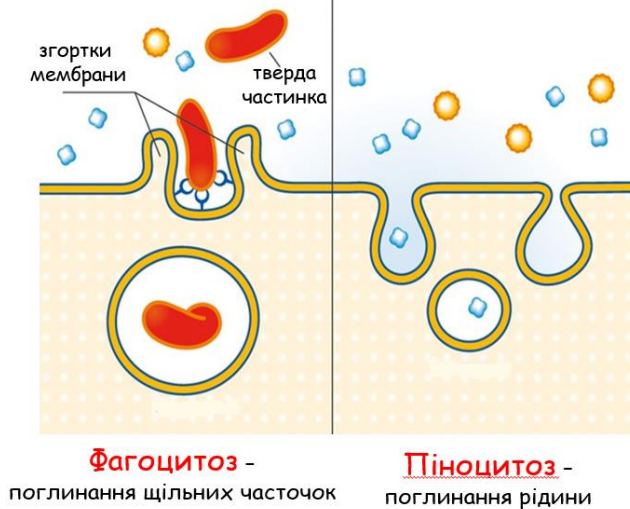


Рис. Д. 9. Цитоз, ендоцитоз

IV. Підведення підсумків

«Закінчити речення».

1. Процес, під час якого речовини проникають крізь мембрану з ділянки високої концентрації в ділянку низької – це... (*дифузія*).
2. Білки, які заглиблені в товщу мембрани, називаються... (*внутрішніми*).
3. Білки, які розташовані на зовнішній та внутрішній поверхнях мембран, називаються... (*поверхневими*).
4. Явище захоплення та поглинання клітиною рідини називається... (*піноцитоз*).
5. Автором відкриття явища фагоцитозу є... (*Мечников І. І.*).
6. Загальноприйнятою моделлю біологічних мембран є ... (*рідинно-мозаїчна*).
7. Утворюють подвійний шар у клітинній мембрані молекули ... (*ліпідів*).
8. Вид транспорту речовин, пов'язаний із витратами енергії, – це... (*активний транспорт*).

V. Домашнє завдання. Опрацювати підручник

Тема Ядро, його структурна організація та функції

Мета: продовжувати формувати знання про будову клітини. Розвивати уявлення про особливості будови ядра та його складових. Вивчити будову хромосоми. Дати визначення терміну каріотип. Виховувати пізнавальний інтерес в учнів та цікавість до вивчення таємниць будови клітини.

Основні поняття і терміни ядро, ядерце, хроматин, хромосоми, центромера, каріотип, аутосоми, гетерохромосоми.

Обладнання: презентація, підручник.

Тип уроку: комбінований.

Хід уроку

I. Організаційний момент.

Привітання. Налаштування учнів на позитивний настрій.

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

Робота на віртуальній дошці за посиланням

<https://learningapps.org/watch?v=py7r37c5t24>

На дошці написані терміни. Учні знаходять кожному терміну місце (встановлення відповідності).

Терміни: глікокалікс, ліпіди, самоскладання, цитоз, плазматична мембрана, дифузія, піноцитоз.

III. Вивчення нового матеріалу

Складання опорної схеми в продовж опанування теми будови еукаріотичної клітини за допомогою онлайн-дошки.

<https://mm.tt/app/map/3479421163?t=26WMSnzwsz>

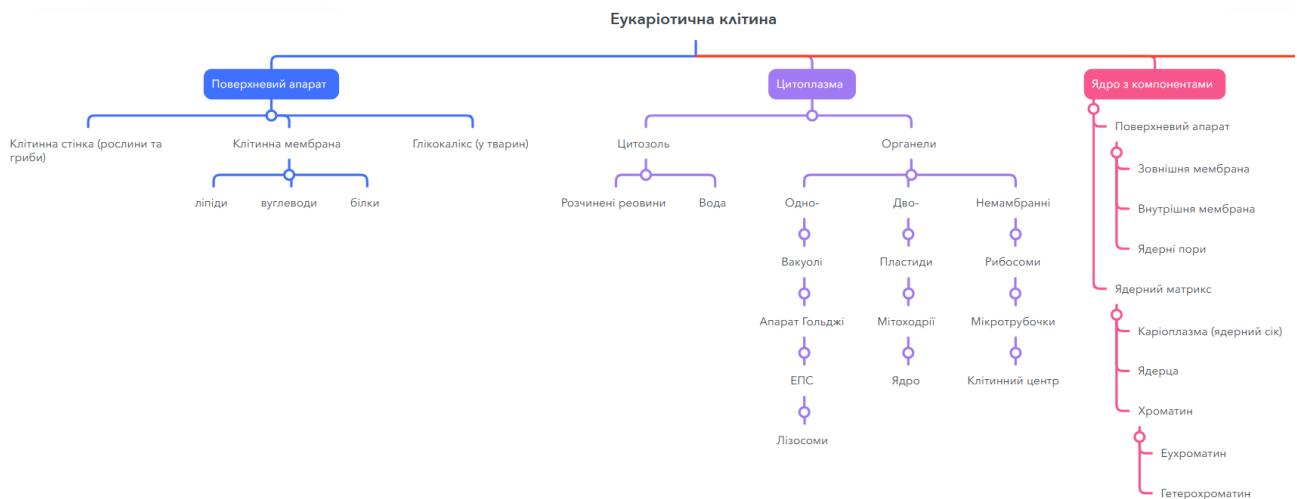


Рис. Е. 1. Будова еукаріотичної клітини

Будова ядра

Поверхневий апарат ядра утворений двома мембранами. В деяких місцях мембрани з'єднуються, утворюючи пори. Через ці пори транспортуються білки, різні типи РНК.

Запитання до учнів: Які РНК ідуть до ядра і чому?

Внутрішній вміст ядра – ядерний матрикс складається з ядерного соку, ядерця, ниток хроматину.

Хроматин – ниткоподібні структури ядра, утворені здебільшого з білків і нуклеїнових кислот.

Ядерця – щільні структури, які складаються з комплексів РНК з білками, хроматину і гранул, які слугують попередниками складових рибосом.

Ядерний сік – нагадує цитоплазму, він об'єднує різні структури ядра.

Хромосоми складаються з двох хроматид, що з'єднані між собою в зоні первинної перетяжки центромерою. Вона ділить хромосому на окремі ділянки – плечі. В центромері є кінетохор до якого кріпляться нитки веретена поділу, що забезпечують розподіл хроматид між дочірними клітинами.

Молекули ДНК у хромосомі розташовані певним чином. Ядерні білки утворюють нуклеосоми, навколо яких наче накручені нитки ДНК.

Каріотип – сукупність ознак хромосомного набору.

Дрозофіла 8 хромосом

Людина 46 хромосом

Хромосомний набір може бути :

- ✓ Гаплоїдний ($1n$);
- ✓ Диплоїдний ($2n$);
- ✓ Поліплоїдний (3 і більше n).

Серед хромосом розрізняють статеві (гетерохромосоми) та нестатеві хромосоми (аутосоми).

Функції ядра:

1. Збереження, передача та реалізація генетичної інформації
2. Регуляція біохімічних, фізіологічних і морфологічних процесів, що відбуваються в клітині

Структура	Будова	Функції
Поверхневий апарат	Складається з двох мембран. Зовнішня ядерна мембрана з'єднується з внутрішньою навколо отворів – ядерних пор, вкритих особливими тільцями	1. Відмежовує ядро від цитоплазми. 2. Здійснює обмін речовинами між ядром і цитоплазмою
Каріоплазма	За складом та властивостями нагадує цитоплазму	Внутрішнє середовище
Ядерця	Щільні структури, які складаються з рибонуклеопротейдних фібрил	Беруть участь у формуванні рибосом
Хромосоми	Основу складає дволанцюгова молекула ДНК, яка зв'язана з ядерними білками й утворює нуклеопротейди. Кожна хромосома складається з двох поздовжніх частин – хроматид. Обидві хроматиди сполучаються між собою в зоні первинної перетяжки, яка поділяє хромосому на ділянки – плечі. Деякі хромосоми мають і вторинні перетяжки	Зберігають спадкову інформацію, яка передається із покоління в покоління

Нуклеоїд прокаріотичних клітин розташований усередині клітини й містить кільцеву молекулу ДНК. Він не відокремлений мембраною від умісту клітини, а ДНК нуклеоїда утворює комплекс із позитивно зарядженими молекулами та іонами. Разом ДНК і приєднані до неї молекули утворюють так звану «прокаріотичну хромосому», яка суттєво відрізняється від хромосом ядер еукаріотів. Бактеріальна хромосома завжди зв'язана із зовнішньою мембраною.

Головна функція нуклеоїда – відтворення ДНК під час розмноження клітини й забезпечення процесів транскрипції в ході синтезу білка.

Ядра еукаріотичних клітин виконують фактично ті самі функції, що й нуклеоїд. Але робота їх набагато складніша, і її ефективність забезпечується особливостями будови ядер.

Частіше за все в клітинах еукаріотів розташоване одне ядро, проте трапляються і двоядерні (наприклад, у багатьох грибів та інфузорій) і багатоядерні (у ряду грибів і деяких найпростіших) клітини. Форма ядра частіше за все сферична або еліпсоподібна, але трапляються і ядра неправильної форми. Ядерна оболонка складається з двох мембран. У багатьох місцях вона пронизана порами, на краях яких внутрішня мембрана переходить у зовнішню. Залежно від функціонального стану клітини кількість пор на поверхні ядра може змінюватися. Кожна пора закрита спеціальною структурою – поросоною, яка регулює обмін речовин між ядром і цитоплазмою. До внутрішньої мембрани ядра прикріплена білкова ядерна пластинка, яка забезпечує форму ядра і є місцем прикріплення хромосом. Важливою функцією оболонки є недопущення до ДНК всередині ядра речовин, які можуть її пошкодити. До того ж, у ядрі існує система репарації, яка дозволяє за вцілілим ланцюгом ДНК відтворювати пошкоджений ланцюг. Під час поділу клітини її оболонка розбирається на окремі молекули і знову збирається після завершення поділу.

Усередині ядра розташовані каріоплазма, хроматин, ядерця, різні фібрили і гранули. Ядро керує синтезом білків і фізіологічними й морфологічними процесами, які відбуваються у клітині. Воно забезпечує зберігання і відтворення-спадкової інформації.

Каріоплазма є напівпрозорим внутрішнім середовищем клітини, в якому відбуваються всі біохімічні реакції. У ній розташовані комплекси ДНК з білками, впорядковане розташування яких досягається за рахунок ядерного матриксу (ниткоподібних структур білкових фібрил товщиною 2-3 нм, які розподілені по всьому ядру й утворюють його внутрішній каркас). Крім опорної ядерний

матрикс виконує ще й регуляторну функцію завдяки ферментам, що розташовані на ньому. Каріоплазма об'єднує в одне ціле всі структури ядра.

Під час поділу клітини в ній легко помітити паличкоподібні структури – хромосоми. Хромосоми є складним і високовпорядкованим комплексом ДНК і спеціальних білків. У період між поділами хромосоми деспіралізуються і мають вигляд довгих ниток з окремими неспіралізованими ділянками у формі гранул. Такі гранули називаються хроматином. Кінці хромосом завжди конденсовані та приєднуються до ядерної пластинки. Хромосоми розташовані в ядрі дуже впорядковано, бо довжина ниток ДНК дуже велика й без упорядкованого розміщення вона не зможе функціонувати.

Унаслідок транскрипції в ядрі з РНК і білків утворюються рибонуклеопротейдні комплекси (РНП-комплекси). Найбільшими такими комплексами є ядерця. Зазвичай у ядрі розташоване одне ядерце. Але інколи їх може бути й кілька. Зовні ядерце має вигляд щільного пружного тільця округлої форми. Більшу його частину складають попередники рибосом. Ядерця формуються на певних ділянках окремих хромосом (ядерцевих організаторах). Функція ядерця – формування основних компонентів для створення рибосом. Інші РНП-комплекси містять у своєму складі різні види РНК (і-РНК, т-РНК тощо).

IV. Узагальнення, систематизація й контроль знань і вмінь учнів

Дати відповіді на питання:

1. Які складові містяться в ядрі?
2. Які функції виконує ядро клітини?
3. Для чого потрібні ядерні пори?
4. Які функції виконує ядерце?
5. Чи відбувається в ядрі синтез РНК?
6. Чи відбувається в ядрі синтез білка?
7. Яка структура виконує функцію ядра у прокаріотичних організмів?
8. Згадайте матеріали курсу зоології та поясніть, які функції в інфузорій виконує мале ядро (мікронуклеус), а які – велике ядро (макронуклеус).

V Закріплення матеріалу.

На сьогоднішньому уроці , ми вивчили одну з найголовніших органел у клітині, а саме ядро. Також дізналися як укомпактизована спадкова інформація в ядрі.

Без сумніву можна сказати, що в основі будови багатьох сучасних винаходів лежить будова цілих організмів, або його частин. Коли вивчали раніше біологію, ми згадували, що крило літака побудовано по принципу крила птаха, комп'ютер по будові головного мозку... Сьогодні я вам розкажу про найяскравіший витвір мистецтва у сучасній архітектурі сінгапурський пішохідний міст Хелікс, який вважається одним із найяскравіших, чим приваблює туристів. Цей міст має вигляд спіралеподібної молекули ДНК і сягає довжиною 280 метрів та відзначається високою надійністю і легкістю.

Скажіть, які особливості організації ДНК забезпечують її міцність і компактне розташування у ядрі?

VI Домашнє завдання.

Опрацювати матеріал з підручника параграф 14, с. 53-57. Замалювати ядро та хромосому в зошит.