



УДК 57

[https://doi.org/10.52058/2786-6165-2024-9\(27\)-845-858](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2024-9(27)-845-858)

Козицька Тетяна Володимирівна кандидат біологічних наук, керівник секції загальної біології, селекції та генетики, Комунальний позашкільний навчальний заклад «Київська Мала академія наук учнівської молоді», вул. Івана Мазепи, 13, м. Київ, <https://orcid.org/0000-0002-7554-0808>

Чухрай Світлана Миколаївна кандидат медичних наук, доцент кафедри гістології та ембріології, Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, Берестейський просп., 34, м. Київ, <https://orcid.org/0000-0001-7431-7375>

НЕЙРОБІОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ У ВИВЧЕННІ МЕДИКО-БІОЛОГІЧНИХ ДИСЦИПЛІН: ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ТА ІНТЕРВАЛЬНЕ ПОВТОРЕННЯ

Анотація. Проблема запам'ятовування і низької концентрації є поширеною серед учнів і студентів, оскільки обсяг інформації є великим та складним. Відсутність візуальної складової і недостатня кількість повторів ускладнює усвідомлення інформаційного матеріалу та його відтворення у майбутньому. Все це обумовлює актуальність теми дослідження, оскільки впровадження нейробіологічних підходів буде сприяти розвитку довгострокової пам'яті здобувачів освіти.

Мета дослідження – розглянути візуалізацію й інтервальні повтори як нейробіологічні підходи у вивченні медико-біологічних дисциплін. Під час вивчення обраної теми було використано теоретичні методи наукового пізнання (аналіз, синтез, дедукція), узагальнено педагогічний досвід на основі аналізу літературних джерел.

Для того, щоб зрозуміти дієвість нейробіологічних підходів, зокрема, візуалізації та інтервальних повторів, під час вивчення медико-біологічних дисциплін було досліджено особливості пам'яті і запам'ятовування інформації. З'ясовано, що для розвитку довгострокової пам'яті важливу роль відіграє візуалізація та техніка інтервальних повторів. Визначено специфіку використання інтервальних повторів і морфемного підходу у навчальному процесі студентів-медиків. Розглянуто ресурси, що поділені на два блоки: програми, що призначені для відтворення візуальної складової, та ресурси, що сприяють як візуалізації, так і



інтервальному повторенню. Розроблено рекомендації з ефективної підготовки абітурієнта до навчання на медичних та біологічних спеціальностях університетів.

Практична цінність результатів полягає у тому, що вони містять важливу та корисну інформацію для учнів, абітурієнтів і студентів. Розглянуті інформаційні ресурси з візуалізації та інтервальних повторів можуть бути використані як додаткові інструменти під час вивчення медико-біологічних дисциплін. Окрім цього, матеріал статті може бути використаний педагогічними працівниками для організації навчального процесу у профільній старшій школі, позашкільлі та закладах вищої освіти.

Ключові слова: вища медична освіта, вища біологічна освіта, пам'ять, запам'ятовування, візуалізація інформації, інтервальні повтори, підготовка абітурієнтів, навчання студентів.

Kozytska Tetiana Volodymyrivna PhD in Biology, Head of General Biology, Selection and Genetics Section, Municipal Out-of-School Educational Institution "Kyiv Junior Academy of Sciences of Student Youth", 13 Ivan Mazepa St., Kyiv, <https://orcid.org/0000-0002-7554-0808>

Chukhrai Svitlana Mykolaivna Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Histology and Embryology, O. O. Bogomolets National Medical University, 34 Beresteysky Ave., Kyiv, <https://orcid.org/0000-0001-7431-7375>

NEUROBIOLOGICAL APPROACHES IN THE STUDY OF MEDICAL AND BIOLOGICAL DISCIPLINES: VISUALIZATION AND INTERVAL REPETITION

Abstract. The problem of memorization and low concentration is common among pupils and students, as the amount of information is large and complex. The lack of a visual component, insufficient repetition makes it difficult to understand the information material and reproduce it in the future. Therefore, the chosen topic is relevant, as neurobiological approaches will contribute to the development of students' long-term memory.

The purpose of the study is to examine visualization and interval repetition as neurobiological approaches to the study of medical and biological disciplines. In studying the chosen topic, theoretical methods of scientific cognition (analysis and synthesis, deduction) were used, and pedagogical experience was summarized based on the analysis of literature sources.

In order to understand the effectiveness of neurobiological approaches (in particular, visualization and interval repetition) in the study of medical and



biological disciplines, the peculiarities of memory and information retention were investigated. It was found that visualization and interval repetition techniques play an important role in the development of long-term memory. The specifics of the use of interval repetitions and the morphemic approach in the educational process of medical students are determined. The resources are divided into two blocks: programs designed to reproduce the visual component and resources that promote both visualization and interval repetition. Recommendations for effective preparation of an applicant for studying at a medical and biological faculty of universities have been developed.

The practical value of the results lies in the fact that they contain important and useful information for schoolchildren, applicants and students. The reviewed information resources on visualization and interval repetitions can be used as additional tools in the study of medical and biological disciplines. Moreover, the material of the article can be used by teachers to organize the educational process in specialized high school, extracurricular and higher education institutions.

Keywords: higher medical education, higher biological education, memory, memorization, visualization of information, spaced repetition, preparation of high school graduates, teaching students.

Постановка проблеми. Інформаційне суспільство вимагає постійного створення і поширення нової інформації. Мозок людини влаштований так, що він може приймати, зберігати та відтворювати інформацію миттєво (короткострокова пам'ять) або з часом (довгострокова пам'ять). Для якісної підготовки абітурієнта або студента до навчання за медичним, біологічним або дотичним до них профілем важливо розвивати довгострокову пам'ять, оскільки фахівці з медико-біологічного спрямування мають прагнути відтворювати знання в довгостроковій перспективі, а біомедичні науки характеризуються складним та обширним понятійно-категоріальним апаратом. На початковому етапі навчання студентів-медиків спостерігається добре розвинута короткочасна пам'ять, оскільки шкільна програма не зобов'язує до великої кількості повторень інформації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Пошук методів удосконалення навчального процесу з метою стимулювання розумового розвитку є актуальним завданням будь-якого педагогічного працівника. В умовах активного впровадження технологій дистанційного навчання по всій Україні важливого значення набуває візуалізація навчального матеріалу. Для студентів, які вивчають медико-біологічні дисципліни, візуальна складова є обов'язковим компонентом, оскільки вона допомагає встановити причинно-наслідкові зв'язки між явищами, структурувати



матеріал, відобразити наочний матеріал (наприклад, будову тіла), що в умовах реального часу не завжди можна зробити.

В наших попередніх роботах були розглянуті технології візуалізації в біологічній та медичній освіті, а також описані майндмепінг, фрейм, візуальні алгоритмічні мови, опорні конспекти, мультимедійні презентації, відеолекції, ігри з біологічного і хімічного спрямування. Окрім цього, було проаналізовано, що на якісну підготовку майбутнього студента впливає організація навчального процесу, що має відбуватись у співпраці з позашкільцями, зокрема Малою академією наук, вищими навчальними закладами та підприємствами ще під час навчання у школі [1; 2].

Ю. Карпенко розглянув методи візуалізації під час вивчення хімічних дисциплін (діаграми, схеми, графіки, віртуальні лабораторії, мультимедійні курси, інтерактивні макети, симуляції), що можуть бути використані під час вивчення медико-біологічних дисциплін [3]. На ефективності використання візуалізації навчального процесу в медичній науці наголошували Н. Пушпа та К. Раві, які акцентували увагу на застосуванні віртуальної і доповненої реальності [4].

Розуміння навчального матеріалу студентами залежить не тільки від організації навчального процесу, зокрема, від використання візуальних засобів, але й від сприйняття, обробки та запам'ятовування інформації. Однією з методик запам'ятовування інформації є інтервальні повтори. Х. Юань дослідив позитивний вплив інтервальних повторів на довгострокову та короткострокову пам'ять, мотивацію, увагу, критичне мислення [5]. Ш. Дуррані та ін., провівши експеримент зі студентами-медиками, довели, що рівень засвоєння матеріалу кращий у групі, яка використовувала інтервальні повтори, порівняно з групою, що його не застосовувала [6]. У цій статті також було розглянуто використання програмного забезпечення «Anki». М. Гілберт та ін. експериментально довели, що інтервальне повторення зокрема, за допомогою «Anki» впливає на довгострокове запам'ятовування та підвищує академічну успішність студентів [7].

У цій статті узагальнено попередній досвід науковців та проаналізовано роль нейробіологічних підходів у вивченні медико-біологічних дисциплін. Науковою новизною є здійснення комплексного огляду ресурсів, що можуть бути додатковим інструментом під час візуалізації та інтервального повторення для школярів, абітурієнтів, студентів і викладачів.

Мета статті – визначити нейробіологічні підходи під час вивчення медико-біологічних дисциплін і відповідні їм педагогічні прийоми, що сприяють розвитку пізнавальної активності та покращенню успішності



студентів медичного університету. Для досягнення мети поставлено такі завдання: 1) з'ясувати особливості запам'ятовування інформації; 2) визначити роль візуалізації навчального матеріалу у вивченні медико-біологічних дисциплін; 3) розглянути інтервальне повторення як ефективний метод запам'ятовування інформації та морфемний підхід; 4) дослідити ресурси, що сприяють якісній підготовці абітурієнта або студента до навчання на медичних та біологічних спеціальностях; 5) надати рекомендації з підготовки абітурієнта.

Виклад основного матеріалу. Під час вивчення медико-біологічних дисциплін студентам, особливо 1-го курсу, необхідно не лише розуміти навчальний матеріал, але і запам'ятовувати значні об'єми інформації, щоб опанувати освітню програму та набути певних компетенцій. Можливості пам'яті людини дозволяють запам'ятати досить багато інформації за умов правильного підходу до її опанування. За характером психічної активності пам'ять ділиться на такі види: 1) словесно-логічна, 2) рухова, 3) емоційна, 4) образна (зорова, слухова, чуттєва, нюхова, смакова). У контексті навчання студент орієнтовно запам'ятовує: до 20 % інформації, що прочитав; до 30 % того, що почув; до 40 % матеріалу, що був підкріплений візуалізацією; до 50 % під час участі в семінарах, конференціях тощо, де студент сам розповідає; до 60 % під час виконання лабораторних, практичних робіт; до 90 % під час виконання самостійної роботи, що включає візуальну, аудіальну складову, обговорення (форум) і виконання завдання [8]. Студент може поставити за мету запам'ятовувати інформацію (довільна пам'ять) або не ставити її (мимовільна пам'ять). За способом запам'ятовування розрізняють механічний та усвідомлений, а за часом – короткострокову і довгострокову пам'ять.

Під час якісної підготовки абітурієнтів та студентів важливо звертати увагу на їх темперамент, оскільки він впливає на усвідомлення, запам'ятовування і відтворення навчального матеріалу. Відповідно до цього, відбувається пошук ефективних методів, інструментів і ресурсів із організації навчального процесу. Розглянемо особливості запам'ятовування за типом темпераменту згідно з власним педагогічним досвідом (табл. 1).



Таблиця 1.

Особливості запам'ятовування за типом темпераменту

Тип темпераменту	Особливості
Сангвінік	Активний, врівноважений. Розвинена короткочасна і довгострокова пам'ять. Швидко усвідомлює та запам'ятовує.
Холерик	Енергійний, емоційний. Розвинена короткочасна пам'ять. Здебільшого, запам'ятовує деталі не на тривалий час.
Флегматик	Працелюбний, спокійний. Розвинена довгострокова пам'ять. До навчання відноситься відповідально. Процес запам'ятовування повільний, але ретельний.
Меланхолік	Сумний, нестійкий, неуважний. Слабко розвинена короткочасна та довгострокова пам'ять, оскільки є емоційні гойдалки. За поганого настрою усвідомлення і запам'ятовування інформації відбувається повільно, у разі позитивного – швидко.

Джерело: власна розробка авторів.

Отже, процес запам'ятовування є індивідуальним. Однак, є закономірності, що можна застосувати до будь-якого типу темпераменту:

- 1) цікава інформація для студента запам'ятовується швидко;
- 2) інформація, що одразу вказує на практичне застосування, запам'ятовується краще за теоретичний матеріал;
- 3) інформація, що представлена на початку й наприкінці, запам'ятовується краще, ніж в основному блоці;
- 4) перехід інформації з короткочасної у довгострокову пам'ять відбуваються через інтервальне повторення;
- 5) розуміння інформації сприяє її запам'ятовуванню;
- 6) асоціативний зв'язок нової інформації з попередньою гарантує її запам'ятовування.

Візуалізація полегшує процес вивчення медико-біологічних дисциплін в умовах дистанційного навчання. Для сучасних студентів, у яких переважно розвинуте кліпове мислення, візуалізація є обов'язковою складовою навчального процесу, оскільки вони звикли отримувати інформацію через графічний контент. Використання різних форм візуалізації допомагає задовольнити потреби студентів, що мають різний тип мислення: візуалів, аудіалів і кінестетиків, хоча більшість сучасних досліджень показали, що такий поділ людей, що навчаються, є черговим нейроміфом. О. Пасічник, досліджуючи феномен кліпового мислення, зауважила, що візуальні символи, на противагу логічним аргументам, більше впливають на інтернет-покоління [9, с. 85].



Під терміном «візуалізація» розуміємо:

- 1) візуалізацію знань, тобто студент конспектує лекцію;
- 2) візуалізацію інформації (зображення, презентації, відео тощо);
- 3) візуалізацію даних (таблиці, діаграми, графіки тощо).

За допомогою візуалізації знань студент може виділити ключові теми, підтеми, тези, логічно структурувати навчальний матеріал і знайти взаємозв'язок між ними. Візуалізація інформації за допомогою різних форм допомагає охопити великий обсяг даних у межах кредитів ECTS, а також дозволяє розглянути матеріал із різних точок зору одночасно. Унаочнення даних допомагає поглибити розуміння складної інформації, інтерпретувати дані, що були отримані у ході експерименту. Візуалізація з використанням віртуальної і доповненої реальності під час вивчення медико-біологічних дисциплін відіграє вкрай важливу роль, оскільки дозволяє вивчати будову та функціонування клітин, тканин, різних частин тіла тощо. На ефективності використання інструментів візуалізації під час навчання медичних працівників наголошував Ю. Карпенко [3, с. 60].

Відповідно до цього, візуалізація в навчальному процесі студентів-медиків та біологів використовується для розв'язання низки практичних завдань: підвищення ефективності навчання, активізації навчально-пізнавальних процесів, формування і розвитку критичного та творчого мислення, образної інтерпретації знань і візуального сприйняття.

Окрім, сприйняття інформації важливу роль у навчанні відіграє її відтворення. Однією з технік запам'ятовування є інтервальне повторення. Т. Деордіца та М. Вороніна визначили, що «інтервальне повторення – це спосіб довільного логічного запам'ятовування фактичної інформації для її тривалого утримання в довгостроковій пам'яті з метою включення у структуру наявного досвіду» [10, с. 111]. Окрім цього, науковці зазначили, що інтервальне повторення сприяє збільшенню мозкової активності, на противагу підходу «запам'ятати все й одразу» [10, с. 111]. Як стверджували В. Рибалка та О. Вознюк, досліджуючи методику інтервального повторення в освітньому процесі, принцип оновлення інформації припускає, що навчальний матеріал, який зберігається в пам'яті, потрібно переглянути після певної кількості циклів протягом певного періоду часу, оскільки нейробіологічні дослідження показують, що триваліші перерви між навчальними сесіями можуть підвищити швидкість запам'ятовування [11, с. 68].

На рисунках 1 та 2 показано приклади інтервального повторення.

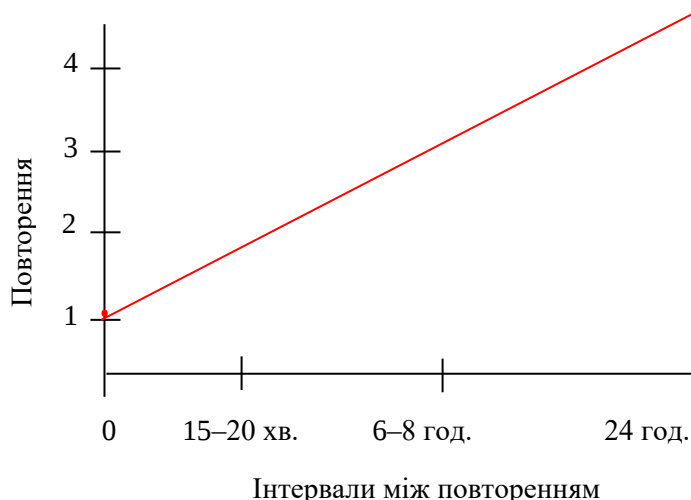


Рис. 1. Інтервальне повторення для швидкого запам'ятовування
Джерело: власна розробка авторів.

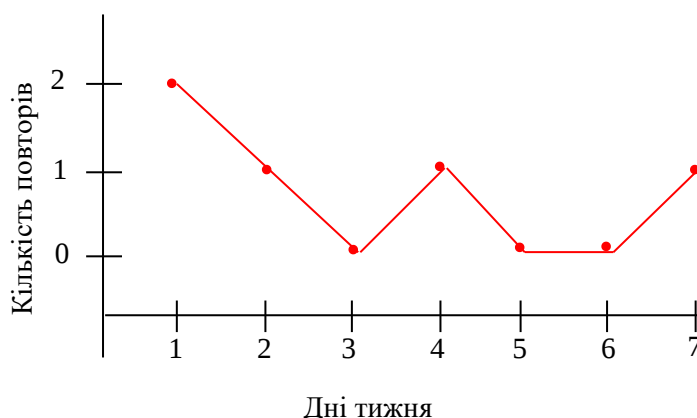


Рис. 2. Інтервальне повторення для довгострокового
запам'ятовування
Джерело: власна розробка авторів.

Основним інструментом інтервального повторення є флеш-картки, що спеціально розроблені у додатках (Anki, Quizlet, Picmonic тощо). Отже, збереження інформації в пам'яті за допомогою інтервальних повторів допомагає її відтворювати з кожним інтервалом.

Розглянемо морфемний підхід у вивченні медико-біологічних дисциплін, який можна використати під час запам'ятовування термінів латинською мовою. Морфема (з грец. *morphe* – «форма») – одиниця мовлення, що має фонетичну форму і зміст. Одну морфему можливо розчленувати на прості одиниці того ж роду. Сутність морфемного підходу до вивчення термінології полягає у тому, що потрібно визначити



з яких мінімальних одиниць складається слово (префікс, корінь, суфікс, закінчення). У словотворенні термінів латинською мовою можна простежити використання частотних префіксів і суфіксів. Під час запам'ятовування термінів рекомендуємо:

- 1) виділити основу терміну;
- 2) визначити корінь і підібрати спільнокореневі терміни;
- 3) з'ясувати суфікс і добрати терміни з таким самим суфіксом. Окрім цього, визначте значення суфікса;
- 4) з'ясуйте префікс і підберіть терміни з таким самим префіксом, а також визначте значення цих префіксів.

Якісна підготовка абітурієнта неможлива без використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). Г. Дефорж та К. Халілян зауважили, що використання ІКТ на заняттях з біології сприяє підвищенню мотивації до навчання, оскільки візуальний та аудіальний супровід створює позитивну атмосферу для сучасного покоління, які звикли до інформаційних технологій з дитинства. Також автори зазначили, що використання ІКТ, на противагу традиційним методам, збільшують обсяг виконаної студентами роботи 1,5–2 рази [12, С. 9–10].

У таблиці 2 наведено список додатків, які доцільно використовувати під час візуалізації, інтервальних повторів і вивчення латинської мови.

Таблиця 2.

Ресурси з візуалізації та інтервального повторення

Для чого?	Візуалізація	Інтервальне повторення
1	2	3
Доцільно використовувати для вивчення анатомічних термінів, класифікації захворювань	+	Anki. Основний інструмент – флеш-карти, що можна створювати самостійно або користуватись готовими.
Для вивчення анатомії людини. Перевагою є те, що тіло можливо розбирати на шари, досліджуючи м'язи, кістки, нерви, судини тощо	Complete Anatomy. 3-D формат. Наявна анімація.	–
Для запам'ятовування термінів, анатомічних структур тощо. Для вивчення латинської мови	+	Qizulet. Основний інструмент – картки та тести.
Для поглибленого вивчення анатомії	Gray's Anatomy. На основі атласу Г. Грея. Основний інструмент – зображення.	–



Продовження таблиці 2

1	2	3
Для запам'ятовування медичних понять, діагнозів, класифікації захворювань	+	Picmonic. Основний інструмент – картки, що мають зображення та коротку довідку.
Для вивчення анатомії на початковому рівні	Visual Anatomy. 3-D моделі усього організму	Наявна можливість проводити інтерактивні тести.
Для вивчення патологій	Pathoma. Основний інструмент – відеолекції.	–
Для вивчення анатомії	Essential Anatomy 5. Моделі можна обирати, збільшувати, зменшувати.	–
Для обговорення медичних зображень	Figure 1 – соціальна мережа.	–
Для вивчення фармакології	+	MyPharmacology. Основний інструмент – картки з описом лікарняних препаратів і тести.
Для вивчення анатомії зубів і ротової порожнини	+	Інтерактивні тести й завдання.
Для вивчення латинської мови	Latin Phrases. Візуалізація фраз.	–
Для вивчення латинської мови	+	Latin Trainer. Основний інструмент – інтерактивні тести з граматики і лексики.
Для вивчення основ реанімації та першої медичної допомоги	Resuscitation. Наявні відео, інструкції, інтерактивні сценарії.	–

Джерело: власна розробка авторів.

На основі викладеного вище, було розроблено рекомендації, що допоможуть абітурієнту якісно підготуватись до навчання у закладах вищої освіти медичного і біологічного спрямування, а студенту – ефективно там навчатися.

1. Під час навчання у старших класах варто застосовувати прагматичний підхід і зосередити увагу на профільних предметах: біології та хімії. Бажано навчатись у класі з біологічно-хімічним спрямуванням або звернутись до позашкільних навчальних закладів (наприклад, гуртків системи Малої академії наук), які детально допоможуть розібратися з медико-біологічними та дотичними дисциплінами.



2. Додатковою перевагою є знання і вільне володіння іноземними мовами, що надає можливість вступити в університет за кордоном або брати участь у програмах академічної мобільності з навчання, стажування, проведення дослідницьких робіт тощо. Особливу увагу слід приділити англійській мові як основній мові міжнародного спілкування та науки.

3. Звернути увагу на вивчення латинської мови ще у школі, оскільки знання базової лексики та правил граматики суттєво знизить навантаження на 1-ому курсі. Тому, користування словниками і мобільними додатками відіграє важливу роль під час підготовки.

4. Розвивайте та тренуйте пам'ять за допомогою вправ. Вивчіть основні техніки запам'ятовування і регулярно їх використовуйте.

5. Визначте прийоми, що дозволяють швидко конспектувати лекції, вивчіть правила скорочення слів.

6. Беріть участь у профільних олімпіадах, конференціях, що підготує до умов здачі семінарів та іспитів.

7. Поцікавтесь біографією відомих лікарів, вчених, спробуйте простежити їх успіхи та невдачі.

8. Створюйте зорові образи. Використовуйте різноманітні онлайн-ресурси, що містять інтерактивні завдання, 3-D моделі тощо, малюйте графіки, схеми та ментальні карти.

9. Намагайтесь зрозуміти інформацію, щоб вона мала зв'язки з попередньою.

10. Розроблюйте мапу асоціацій, тоді матеріал буде засвоюватись краще.

11. Постійно повторюйте нову навчальну інформацію для її запам'ятовування за допомогою карток.

12. Розподіляйте великий обсяг інформації на менші частини.

13. Пов'язуйте інформацію з подіями життя, що дає можливість практично її використовувати.

14. Використовуйте ігрові додатки медико-біологічного спрямування.

15. Дисциплінують себе. Розробіть графік дня, щоб вистачало часу на навчання і відпочинок.

Висновки. Впровадження нейробіологічних підходів (візуалізація, інтервальне повторення) у навчальний процес медичного, біологічного та дотичних факультетів сприятиме удосконаленню когнітивної діяльності студентів в умовах сучасного освітнього процесу. Мету дослідження було досягнуто завдяки розподіленню теми на п'ять складових.

1. У статті було здійснено класифікацію пам'яті за характером психічної активності, за часом запам'ятовування інформації, за ціллю діяльності. Зроблено спробу окреслити особливості пам'яті студентів-



медиків за типом темпераменту (сангвінік, холерик, флегматик, меланхолік), зважаючи на загальновідомі характеристики цих видів та власного педагогічного досвіду. Визначено особливості і закономірності запам'ятовування інформації.

2. Візуалізація відіграє важливу роль у вивченні медико-біологічних дисциплін, але у синергії з аудіальним, мовленнєвим і діяльнісним компонентами. Опанування навчального матеріалу з анатомії, патології, фармакології та інших дисциплін вимагає постійної інтерактивної візуалізації (3-D моделі, атласи, довідники, картки тощо).

3. Було визначено, що найкраще запам'ятовується той навчальний матеріал, що повторюється декілька разів. Відповідно до цього, було розглянуто особливості інтервального повторення. Морфемний підхід було досліджено в контексті запам'ятовування термінології і вивчення латинської мови.

4. Навчання у закладах вищої освіти медичного та біологічного спрямування вимагає багато зусиль і підготовки. Тому було виокремлено 13 ресурсів із візуалізації, інтервального повторення та запам'ятовування термінів, що мають практичну цінність для абітурієнтів, студентів і викладачів.

5. Було розроблено 15 рекомендацій, що спрямовані на якісну підготовку абітурієнта до навчання в медичному закладі вищої освіти.

Література:

1. Козицька Т. В. Технології візуалізації змісту навчального матеріалу як ефективний інструмент забезпечення наступності біологічної освіти в системі «школа-вищий навчальний заклад». *Гуманітарний вісник ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди»*. 2014. Т. 3, № 5. С. 126–132. URL: [https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/21315/1/L_Ovsiankina_GVDVNZ_3\(54\)_IS.pdf](https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/21315/1/L_Ovsiankina_GVDVNZ_3(54)_IS.pdf) (дата звернення: 10.09.2024).

2. Реалізація адаптаційного курсу від школи до вищого навчального закладу – запорука підвищення якості вищої освіти / Т. В. Козицька та ін. *Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору*. 2015. Т. 61, № 1. С. 195–204. URL: https://osvita.eeipsy.org/index.php/eeip/issue/view/24/61%20%281%29_2015-pdf (дата звернення: 10.09.2024).

3. Карпенко Ю. П. Використання методів візуалізації при вивченні студентами хімічних дисциплін. *Наукові записки Малої академії наук України*. 2023. № 1 (26). С. 57–64. URL: <https://doi.org/10.51707/2618-0529-2023-26-07> (дата звернення: 10.09.2024).

4. Pushpa N. B., Ravi K. S. Visualization in anatomical sciences for effective teaching and learning. *Galician Medical Journal*. 2023. Vol. 30, No. 2. Article E202321. URL: <https://doi.org/10.21802/gmj.2023.2.1> (дата звернення: 10.09.2024).

5. Yuan X. Evidence of the spacing effect and influences on perceptions of learning and science curricula. *Cureus*. 2022. Vol. 14, no. 1. Article e21201. URL: <https://doi.org/10.7759/cureus.21201> (дата звернення: 10.09.2024).



6. Effectiveness of spaced repetition for clinical problem solving amongst undergraduate medical students studying paediatrics in Pakistan / S. F. Durrani et al. *BMC Medical Education*. 2024. Vol. 24. Article 676. URL: <https://doi.org/10.1186/s12909-024-05479-y> (дата звернення: 10.09.2024).

7. A cohort study assessing the impact of Anki as a spaced repetition tool on academic performance in medical school / M. M. Gilbert et al. *Medical Science Educator*. 2023. Vol. 33. P. 955–962. URL: <https://doi.org/10.1007/s40670-023-01826-8> (дата звернення: 10.09.2024).

8. Як ефективно повторювати вивчений матеріал. *Всеосвіта*. URL: <https://vseosvita.ua/c/pedagogy/post/37884> (дата звернення: 10.09.2024).

9. Пасічник О. Шляхи інтеграції феномену кліпового мислення в процес навчання іноземної мови у ЗВО. *Викладання мов у вищих навчальних закладах освіти на сучасному етапі. Міжпредметні зв'язки*. № 42. С. 81–93. URL: <https://doi.org/10.26565/2073-4379-2023-42-06> (дата звернення: 10.09.2024).

10. Деордіца Т., Вороніна М. Інтервальне повторення проти зубріння. *Інноваційний розвиток вищої освіти: глобальний, європейський та національний виміри змін* : матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції (м. Суми, 20–21 грудня 2022 р.). Суми : Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка. 2022. С. 109–111.

11. Рибалка В., Вознюк О. Методика інтервальних повторень – важливий ресурс освітньої діяльності. *Креативна педагогіка*. 2019. № 14. С. 68–73. URL: <http://surl.li/wqdwos> (дата звернення: 10.09.2024).

12. Дефорж Г. В., Халілян К. Е. Оцінка впливу ІКТ на ефективність вивчення біології у закладі загальної середньої освіти. *Наукові записки. Серія: Проблеми природничо-математичної, технологічної та професійної освіти*. 2023. № 1. С. 7–15. URL: <https://doi.org/10.32782/cusu-pmtp-2023-1-1> (дата звернення: 10.09.2024).

References:

1. Kozytska, T. V. (2014). Tekhnologii vizualizatsii zmistu navchalnoho materialu yak efektyvnyi instrument zabezpechennia nastupnosti biolohichnoi osvity v systemi «shkola-vyshchyi navchalnyi zaklad» [Technologies for visualizing the content of educational material as an effective tool for ensuring the continuity of biological education in the school-university system]. *Humanitarnyi visnyk DVNZ «Pereiaslav-Khmelnytskyi derzhavnyi pedahohichnyi universytet imeni Hryhoriia Skovorody» – Journal of the Humanities of the SHEE “Pereiaslav-Khmelnytsky State Pedagogical University named after Hrihoriy Skovoroda”*, 3(5), 126–132. Retrieved from [https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/21315/1/L_Ovsiankina_GVDVNZ_3\(54\)_IS.pdf](https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/21315/1/L_Ovsiankina_GVDVNZ_3(54)_IS.pdf) [in Ukrainian].

2. Kozytska, T. V., Chukhrai, S. M., Baban, S. M., & Korobko, D. I. (2015). Realizatsiia adaptatsiinoho kursu vid shkoly do vyshchoho navchalnoho zakladu – zaporuka pidvyshchennia yakosti vyshchoi osvity [Implementation of the transition adaptation course from school to an institution of higher education is a pledge of higher education quality improvement]. *Vyshcha osvita Ukrainy u konteksti intehtatsii do yevropeiskoho osvitnoho prostoru – Higher Education of Ukraine in the Context of Integration to European Educational Space*, 61(1), 195–204. Retrieved from https://osvita.eeipsy.org/index.php/eeip/issue/view/24/61%20%281%29_2015-pdf [in Ukrainian].

3. Karpenko, Y. P. (2023). Vykorystannia metodiv vizualizatsii pry vyvchenni studentamy khimichnykh dystsyplin [The use of visualization methods in the study of chemical disciplines by students]. *Naukovi zapysky Maloi akademii nauk Ukrainy – Scientific Notes of Junior Academy of Sciences of Ukraine*, (1(26), 57–64. Retrieved from <https://doi.org/10.51707/2618-0529-2023-26-07> [in Ukrainian].



4. Pushpa, N. B., & Ravi, K. S. (2023). Visualization in anatomical sciences for effective teaching and learning. *Galician Medical Journal*, 30(2), Article E202321. Retrieved from <https://doi.org/10.21802/gmj.2023.2.1>
5. Yuan, X. (2022). Evidence of the spacing effect and influences on perceptions of learning and science curricula. *Cureus*, 14(1), Article e21201. Retrieved from <https://doi.org/10.7759/cureus.21201>
6. Durrani, S. F., Yousuf, N., Ali, R., Musharraf, F. F., Hameed, A., & Raza, H. A. (2024). Effectiveness of spaced repetition for clinical problem solving amongst undergraduate medical students studying paediatrics in Pakistan. *BMC Medical Education*, 24, Article 676. Retrieved from <https://doi.org/10.1186/s12909-024-05479-y>
7. Gilbert, M. M., Frommeyer, T. C., Brittain, G. V., Stewart, N. A., Turner, T. M., Stolfi, A., & Parmelee, D. (2023). A cohort study assessing the impact of Anki as a spaced repetition tool on academic performance in medical school. *Medical Science Educator*, 33, 955–962. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s40670-023-01826-8>
8. Vseosvita.ua. (n.d.) *Yak efektyvno povtoriyuvaty vyvchenyi material [How to effectively repeat the material you have learned]*. Retrieved from <https://vseosvita.ua/c/pedagogy/post/37884> [in Ukrainian].
9. Pasichnyk, O. (2023). Shliakhy intehtratsii fenomenu klipovoho myslennia v protses navchannia inozemnoi movy u ZVO [Ways of integrating clip thinking phenomenon into the process of foreign language teaching in higher education institutions]. *Vykladannia mov u vyshchych navchalnykh zakladakh osvity na suchasnomu etapi. Mizhpredmetni zviazky – Teaching Languages at Higher Educational Establishments at the Present Stage. Intersubject Relations*, (42), 81–93. Retrieved from <https://doi.org/10.26565/2073-4379-2023-42-06> [in Ukrainian].
10. Dieorditsa, T., & Voronina, M. (2022). Intervalne povtorennia proty zubrinnia [Interval repetition versus cramming]. In: *Innovatsiyni rozvytok vyshchoi osvity: hlobalnyi, yevropeyskyi ta natsionalnyi vymiry zmin [Innovative development of higher education: Global, european and national dimensions of change]*: Materials of the VIII International Scientific and Practical Conference (pp. 109–111). Sumy: Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko [in Ukrainian].
11. Rybalka, V., & Vozniuk, O. (2019). Metodyka intervalnykh povtoren – vazhlyvyi resurs osvitnoi diialnosti [The method of interval repetitions is an important resource for educational activities]. *Kreatyvna pedahohika – Creative Pedagogy*, (14), 68–73. Retrieved from <http://surl.li/wqdwos> [in Ukrainian].
12. Deforzh, H. V., & Khalilian, K. E. (2023). Otsinka vplyvu IKT na efektyvnist vyvchennia biolohii u zakladi zahalnoi serednoi osvity [Assessment of the impact of ICT on the efficiency of studying biology in an Institution of General Secondary Education]. *Naukovi zapysky. Serii: Problemy pryrodnycho-matematychnoi, tekhnolohichnoi ta profesiinoi osvity – Research Bulletin. Series: Issues of Natural Sciences, Mathematics, Technology and Vocational Education*, (1), 7–15. Retrieved from <https://doi.org/10.32782/cusu-pmtp-2023-1-1> [in Ukrainian].