

И.Р. Рамазанова^{1*}, А.Д. Майматаева², Ж.К. Кенжеева³

^{1,2}КазНПУ имени Абая, Алматы, Казахстан;

³Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан
(Корреспондирующий автор. E-mail: inramazanova@inbox.ru)

¹ORCID 0009-0004-1497-2844

²ORCID 0009-0008-5007-483X

³ORCID 0000-0002-0890-8035

Формирование когнитивной компетентности учащихся при обучении биологии на основе электронного ресурса с мнемоническим структурированием учебного материала

В статье рассматривается использование мнемонически структурированного электронного учебника по биологии в условиях инклюзивного образования для формирования когнитивной компетентности учащихся основной школы. Из-за отсутствия в образовательной практике Казахстана адаптированных цифровых ресурсов по биологии и необходимости обеспечения равного доступа к качественному обучению для учащихся с особыми образовательными потребностями исследование имеет большое значение. Целью исследования является экспериментальное подтверждение того, насколько эффективно мнемонически структурированный электронный учебник способствует развитию когнитивных умений учащихся. В этом исследовании использовались наблюдение педагога, диагностические тесты и сравнительный анализ. Эксперимент проводился в общеобразовательных школах с инклюзивными классами. Оценивались показатели усвоения биологических понятий, памяти и внимания. Результаты показали положительную динамику показателей понимания учебного материала, концентрации внимания и применения знаний, а также повышение познавательной активности обучающихся в условиях использования мнемонически структурированного электронного ресурса. В этом исследовании рассматривается возможность использования электронного учебника как инновационного инструмента адаптивного обучения, который может помочь учащимся с когнитивными проблемами и повысить эффективность инклюзивного обучения.

Ключевые слова: когнитивная компетентность, инклюзивное образование, мнемоника, электронный учебник, биология, адаптированные ресурсы, когнитивное развитие, познавательная активность.

Введение

Мировая система образования претерпела значительные изменения в последние десятилетия, направленные на обеспечение равного доступа к качественному обучению для всех категорий обучающихся, включая детей с особыми образовательными потребностями (ООП). Инклюзивное обучение стало основным направлением государственной образовательной политики во многих странах, в том числе в Казахстане [1].

Всемирный конгресс по инклюзивному образованию в Алматы в октябре 2025 года принял Алматинскую декларацию, которая обозначила стратегический вектор развития образования, основанный на социальной справедливости, уважении к разнообразию, равных возможностях и индивидуализации обучения. Внедрение адаптированных цифровых ресурсов в учебный процесс и развитие когнитивных навыков напрямую связаны с этими положениями [2].

Методы, способствующие познавательной активности и развитию когнитивных компетенций у учащихся, в том числе у детей с ограниченными возможностями здоровья, становятся жизненно важными в условиях цифровой трансформации образования. Современные исследования показывают, что традиционные методы обучения часто не работают в инклюзивных классах. Это связано с тем, что они не учитывают различия в когнитивных стратегиях, уровне абстрактного мышления и особенностях переработки информации [3].

Использование мнемонических технологий может помочь улучшить долговременную память, сформировать логические связи между идеями и структурировать информацию. Это один из способов повысить эффективность обучения. Мнемоника рассматривается в педагогике как способ помочь учащимся с разными типами мышления и восприятия развивать когнитивные функции [4].

Мнемонические методы имеют большое значение при изучении биологии, поскольку учащимся необходимо запоминать сложные термины, классификации, последовательности процессов и взаимосвязи между живыми системами. Egwu (2022) продемонстрировал, что использование инструкций с применением мнемонических методов повышает самостоятельность, критическое и аналитическое мышление учащихся, а также способствует более эффективному усвоению биологического материала [5].

Кроме того, мнемонические стратегии помогают обучающимся с ООП компенсировать когнитивные трудности, используя визуальные, символические и ассоциативные приемы, что облегчает усвоение сложных теоретических понятий. В исследованиях, проведенных педагогами, отмечается, что мнемонически структурированные электронные учебники повышают уровень участия и мотивацию учащихся [6].

В рамках данного исследования когнитивная компетентность рассматривается как интегративное педагогическое качество, проявляющееся в способности обучающегося осмысленно воспринимать биологическую информацию, выделять существенные признаки и связи, использовать опоры для понимания и запоминания материала, а также применять усвоенные знания при выполнении учебных заданий. При таком подходе когнитивная компетентность понимается не как совокупность отдельных психических функций, а как педагогически наблюдаемая способность к осмысленному усвоению и использованию учебного содержания в процессе обучения биологии.

Данная тема актуальна в связи с глобальными тенденциями в области инклюзивного образования, а также конкретными требованиями образовательной системы Казахстана. Как показано на рисунке 1, Министерство просвещения Республики Казахстан сообщает, что к 2025 году в стране зарегистрировано более 235 тысяч детей с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), что составляет около 3 % от общего числа обучающихся. Доля учащихся с ООП, интегрированных в общеобразовательные школы, растет каждый год. Однако их успеваемость остается ниже средней по сравнению с нормотипичными сверстниками. Это показывает, что необходимо разработать методы, которые могут эффективно адаптировать учебные материалы, в частности в естественнонаучных дисциплинах, где сложность понятийного аппарата является большим препятствием для усвоения информации [7].



Рисунок 1. Динамика количества детей с ООП в Казахстане

На сайте Республиканского государственного учреждения «Национальный научно-практический центр развития специального и инклюзивного образования» есть адаптированные учебники для учащихся с ООП, однако учебников по биологии нет, только по естествознанию. Это усложняет обучение и подчеркивает важность разработки адаптированных пособий по биологии [8].

В связи с этим основным направлением исследования является разработка адаптированных учебных материалов по биологии, которые учитывают особенности обучающихся с ООП. Разработка учебных пособий с дифференцированными заданиями, наглядными иллюстрациями, мультимедийными и интерактивными элементами будет иметь решающее значение для повышения доступности и эффективности изучения биологии. Использование цифровых лабораторий, виртуальных моделей и адаптивных платформ для обучения способствует развитию когнитивных компетенций учащихся и

созданию благоприятных условий для инклюзивного обучения [9]. Данное исследование отличается от существующих методов, поскольку оно сосредоточено не только на упрощении и визуализации материала, но и на разработке когнитивных стратегий, которые помогут учащимся с ООП лучше усваивать биологические знания. Впервые предложена мнемонически структурированная модель учебного пособия, адаптированная к образовательным потребностям обучающихся с ООП [10].

Таким образом, мнемонически структурированный электронный учебник по биологии является актуальным направлением современных педагогических исследований. Эти исследования объединяют цифровизацию, инклюзивность и когнитивно-ориентированное обучение.

Материалы и методы

Цель экспериментального исследования состояла в том, чтобы определить, насколько эффективно использование мнемонически структурированного электронного учебника по биологии в инклюзивном образовании. Экспериментальное исследование проводилось в 2025 году (сентябрь-декабрь) в общеобразовательных школах № 42 и № 64 города Алматы.

Объектом исследования стали учащиеся девятых классов двух общеобразовательных школ г. Алматы, среди которых были девять обучающихся с особыми образовательными потребностями в возрасте 15-16 лет, включая пять мальчиков и четыре девочки. Отбор участников носил сплошной доступный характер: в исследование были включены все обучающиеся данной категории, доступные на момент проведения апробации в указанных школах на уровне 9-х классов. Небольшой объём выборки обусловлен организационной спецификой инклюзивного обучения в общеобразовательной школе, где обучающиеся с особыми образовательными потребностями, как правило, распределены по классам немногочисленно и получают психолого-педагогическое сопровождение в соответствии с индивидуально определёнными образовательными потребностями. В связи с этим результаты исследования интерпретируются как данные пилотной педагогической апробации и не претендуют на широкое статистическое обобщение.

Исследование включало два основных этапа: диагностический и формирующий. На диагностическом этапе были изучены нормативные документы, регулирующие внедрение инклюзивного образования в Казахстане. Кроме того, был проведен анализ содержания учебных программ и учебников по биологии для девятого класса. В дополнение к этому проводилась первоначальная диагностика когнитивных и познавательных особенностей учащихся с ООП, а также степени их мотивации и самостоятельности в учебе.

На формирующем этапе учащиеся изучали учебный материал и выполняли практические задания по адаптированному учебно-методическому пособию «Биология» (Ж.К. Кенжеева, И.Р. Рамазанова, 2024). Это было апробацией мнемонически структурированного электронного учебника, созданного авторами исследования. Интерактивные схемы, визуальные модели, мнемотаблицы, задания с различным уровнем сложности и элементы самоконтроля были использованы в качестве материала для пособия. Каждый модуль был разработан с учетом принципа постепенного усложнения, что позволило учитывать различные темпы усвоения материала [11].

Под мнемоническим структурированием в исследовании понималась специальная организация учебного материала, направленная на облегчение восприятия, осмысления, запоминания и последующего применения биологических знаний. Такая организация включала укрупнение содержания в небольшие смысловые блоки, выделение ключевых понятий и связей, использование опорных схем, цветового кодирования, визуальных маркеров, ассоциативных опор, алгоритмов выполнения заданий и элементов пошаговой самопроверки. Содержание каждого модуля выстраивалось по логике «понятие — признаки — связи — пример — закрепление», что позволяло уменьшить перегрузку рабочей памяти и обеспечить поэтапное усвоение материала.

В электронном учебнике использовались конкретные мнемонические приёмы, адаптированные к содержанию биологии. Например, при изучении клеточных структур применялись цветовые и символические опоры для соотнесения органоида и его функции; при изучении этапов биологических процессов использовались мнемосхемы последовательности с визуальными маркерами; при освоении классификационных тем — логические таблицы и опорные ряды; при выполнении заданий на применение знаний — краткие алгоритмы-опоры, помогающие последовательно выделять биологический объект, его признак, функцию и значение. Таким образом, мнемонические средства выступали не как изолированные приёмы запоминания, а как способ структурирования учебной информации и организации познавательной деятельности обучающихся (Табл. 1).

Адаптация ресурса для обучающихся с особыми образовательными потребностями обеспечивалась за счёт сокращения объёма информации в одном учебном фрагменте, использования простых и однозначных инструкций, визуальной поддержки текста, дифференциации заданий по уровню сложности, возможности повторного обращения к ключевым схемам и организации пошагового выполнения учебных действий. При этом акцент делался не на медицинской характеристике нарушений, а на педагогически значимых образовательных потребностях, обучающихся: необходимости дополнительной наглядности, структурирования инструкции, снижения темпа предъявления материала и усиления опор при самостоятельной работе.

Т а б л и ц а 1

Примеры мнемонического структурирования учебного материала по биологии

Тема	Мнемонический приём	Какую функцию выполняет
Клетка и органоиды	Цветовая схема «органOID — функция»	Помогает быстро соотносить структуру и функцию
Биологические процессы	Мнемосхема последовательности этапов	Поддерживает понимание порядка и причинно-следственных связей
Классификация объектов	Опорная таблица с признаками	Облегчает сравнение и систематизацию
Решение учебных заданий	Алгоритм-опора	Помогает последовательно применять знания

В исследовании использовались анкетирование, наблюдение, педагогический эксперимент, тестирование и сравнительный анализ. Чтобы определить динамику изменений в мотивации и учебной активности, опрос проводился дважды: до и после эксперимента. Для повышения достоверности результатов опрос учащихся с ООП проводился в сопровождении предметных учителей и тьюторов.

Методика, предложенная Институтом проблем инклюзивного образования Московского государственного психолого-педагогического университета, была использована для создания этой анкеты. Она также была дополнена показателями, отражающими уровень когнитивной активности, самостоятельности, способности к концентрации внимания и способности использовать знания в новых ситуациях [12].

В течение I-II учебных четвертей 2025 учебного года педагогическое наблюдение проводилось систематически. Параметры, такие как вовлеченность учащихся в учебный процесс, осмысленность выполнения заданий, эмоциональная реакция на учебный материал и уровень взаимодействия с учителем и одноклассниками, фиксировались в протоколах наблюдений.

В экспериментальной и контрольной группах проводился сравнительный анализ. В контрольной группе использовался обычный учебник биологии, а в экспериментальной группе было использовано разработанное мнемонически структурированное электронное пособие. Чтобы оценить изменения, была использована трехбалльная шкала, состоящая из шести критериев: активности, инициативы, мотивации, сотрудничества, концентрации внимания и способности применять знания. Операционализация когнитивной компетентности в исследовании осуществлялась через две группы показателей. К основным когнитивным индикаторам были отнесены понимание биологических понятий, концентрация внимания при выполнении заданий, применение знаний по образцу и в новой учебной ситуации, а также успешность выполнения авторского диагностического комплекса. Показатели активности, инициативы, мотивации и сотрудничества рассматривались как сопутствующие характеристики учебной деятельности, создающие условия для проявления и развития когнитивной компетентности, но не исчерпывающие её содержание.

Наряду с трехбалльной шкалой педагогического наблюдения в исследовании использовался авторский диагностический комплекс из 5 учебных заданий, направленных на оценку успешности выполнения биологических заданий в условиях применения мнемонически структурированного электронного ресурса. Данный инструмент применялся отдельно от шкалы педагогического наблюдения и использовался для дополнительной оценки индивидуальной учебной результативности обучающихся экспериментальной группы.

Каждое из 5 диагностических заданий оценивалось по критериям полноты и правильности выполнения с возможностью частичного зачёта. Максимальный суммарный результат составлял 5 баллов, при этом итоговая оценка могла фиксироваться с шагом 0,5 балла. Таким образом, трехбалльная шкала применялась для оценки динамики учебной деятельности по наблюдаемым критериям, тогда как шкала «из 5» использовалась отдельно для анализа результатов выполнения диагностических заданий.

Диагностический комплекс носил авторский характер и был разработан в соответствии с содержанием изучаемых разделов школьного курса биологии и целями исследования. В него входили 5 заданий, ориентированных на распознавание биологических объектов и понятий, установление связей между признаками и функциями, интерпретацию визуальных опор, применение изученного алгоритма и воспроизведение материала в структурированной форме.

Результаты анализировались с использованием методов описательной статистики и сравнительного качественно-количественного анализа. С учётом малого объёма выборки результаты интерпретировались как предварительные и рассматривались в логике пилотного педагогического исследования.

Таким образом, в исследовании использовались как количественные, так и качественные методы. Использование мнемонически структурированного электронного учебника позволило не только адаптировать содержание курса биологии для учащихся с ООП, но и способствовало развитию их когнитивных компетенций, повышению мотивации к обучению и развитию устойчивого интереса к предмету.

Результаты и их обсуждение

Констатирующий этап исследования был направлен на определение начального уровня учебной активности, мотивации, самостоятельности, способности к сотрудничеству и применению знаний у обучающихся с ООП. Диагностика проводилась с помощью метода педагогического наблюдения с фиксированными параметрами оценки. В исследовании приняли участие девять обучающихся. Таблица 2 содержит результаты первичного и итогового этапов анализа [13].

Т а б л и ц а 2

Динамика показателей учебной деятельности и когнитивно значимых учебных проявлений (претест и посттест)

Показатели учебной деятельности	Результаты претест	Результаты посттест
$\bar{X}_{\text{ср}} \pm m (p \leq 0,05)$		
Активность на уроке	$1,33 \pm 0,07$	$2 \pm 0,10$
Инициатива в заданиях	$1,11 \pm 0,05$	$1,89 \pm 0,09$
Мотивация к обучению	$0,89 \pm 0,04$	$1,56 \pm 0,07$
Сотрудничество	$0,78 \pm 0,03$	$1,44 \pm 0,07$
Применение знаний	$0,67 \pm 0,03$	$1,33 \pm 0,07$
Концентрация внимания	$0,67 \pm 0,03$	$1,33 \pm 0,07$

Результаты констатирующего этапа показали, что у обучающихся с ООП на начальном этапе были недостаточно выражены как показатели учебной вовлечённости, так и отдельные показатели, связанные с когнитивной регуляцией учебной деятельности. Наиболее низкие значения были зафиксированы по критериям применения знаний и концентрации внимания, что указывает на затруднения в осмысленном использовании учебной информации. После апробации мнемонически структурированного электронного ресурса положительная динамика наблюдалась по всем показателям. При этом наиболее значимыми для интерпретации формирования когнитивной компетентности являются улучшения по критериям применения знаний, концентрации внимания и результатам выполнения диагностических заданий. Рост активности, инициативы, мотивации и сотрудничества рассматрива-

ется как благоприятный педагогический фон, сопровождающий повышение учебной результативности обучающихся (рис. 2).

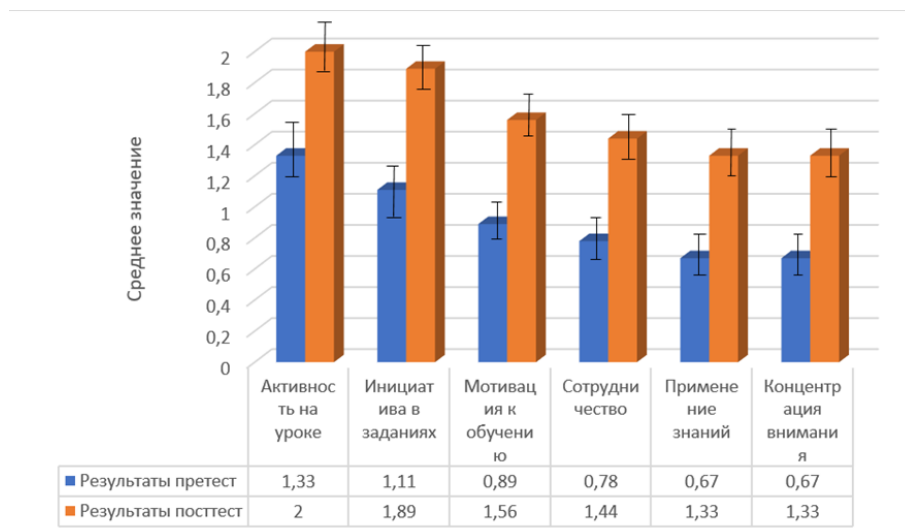


Рисунок 2. Результаты сравнительного анализа учебной активности обучающихся с ООП

Был проведен сравнительный анализ результатов экспериментальной (6 обучающихся) и контрольной (3 обучающихся) групп, чтобы подтвердить эффективность адаптированной методики. Как показано в таблице 3, экспериментальная группа получила обучение по мнемонически структурированной методике, а контрольная группа получила обучение по традиционной методике.

Т а б л и ц а 3

**Результаты выполнения диагностического комплекса
из 5 заданий участниками экспериментальной группы (до и после апробации)**

№	Идентификатор участника экспериментальной группы	До (суммарный балл из 5)	После (суммарный балл из 5)	Комментарий
1	1	1,0	2,0	Повысил результат благодаря визуальной поддержке
2	2	1,0	3,0	Проявил самостоятельность, включался в инструкции
3	3	1,0	2,0	Улучшил концентрацию внимания
4	4	1,0	2,5	Эффективно использовал тактильные материалы
5	6	1,0	3,0	Демонстрировал инициативу и уверенность
6	7	1,0	2,0	Снизил тревожность, стал увереннее работать

Примечание. В таблице представлены индивидуальные результаты выполнения авторского диагностического комплекса из 5 заданий. Баллы отражают суммарную оценку правильности и полноты выполнения заданий с возможностью частичного зачёта; максимальный результат составлял 5 баллов, шаг оценивания — 0,5 балла.

Результаты выполнения авторского диагностического комплекса из 5 заданий показали положительную динамику у всех участников экспериментальной группы. После апробации мнемонически структурированного электронного ресурса увеличился суммарный балл, отражающий успешность выполнения заданий, а также отмечены качественные изменения в учебной деятельности обучаю-

щихся, включая повышение самостоятельности, устойчивости внимания и уверенности при работе с учебным материалом. Эти данные дополняют результаты педагогического наблюдения и подтверждают положительное влияние предложенной методики в условиях пилотной апробации. Как показано на рисунке 3, в контрольной группе наблюдалась значительно менее выраженная положительная динамика, что указывает на более ограниченные возможности традиционных методов обучения в рамках данной пилотной апробации.

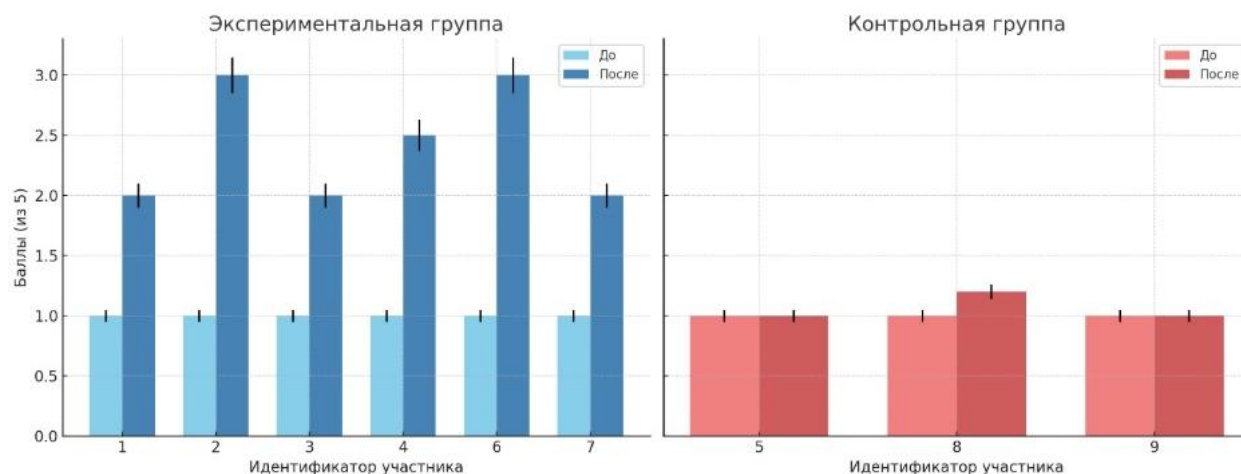


Рисунок 3. Сравнение динамики контрольной и экспериментальной групп

Как показано в таблице 4, опрос учителей биологии, принимавших участие в эксперименте, дал дополнительное подтверждение эффективности адаптированной методики.

Т а б л и ц а 4

Мнение преподавателей о применении адаптированной методики

Вопрос	Преподаватель 1	Преподаватель 2
Была ли понятна структура материалов?	Да, логичная и последовательная.	Да, хорошо согласована с программой.
Насколько удобно использовать задания?	Удобны для урока, особенно карточки.	Да, визуальные подсказки эффективны.
Какие элементы методики наиболее удачны?	Цветные иллюстрации, схемы.	Работа в парах, визуальные блоки.
Отметили ли рост интереса у учеников?	Да, учащиеся стали активнее.	Да, заметно повысилась уверенность.

Результаты показали, что педагоги высоко оценили адаптированные задания, в частности мнемонические схемы, визуальные карты и цифровые инструменты. Отмечено увеличение познавательной активности, снижение тревожности и повышение вовлеченности учащихся с ООП.

Результаты исследования показали положительное влияние использования мнемонически структурированного электронного учебника на учебную деятельность и когнитивно значимые показатели обучающихся основной школы в условиях пилотной апробации. В данном исследовании формирование когнитивной компетентности рассматривалось прежде всего через изменения в понимании учебного материала, способности использовать биологические знания, устойчивости внимания и успешности выполнения структурированных заданий. Вместе с тем показатели активности, мотивации и сотрудничества интерпретировались как важные условия включения обучающихся в учебный процесс, способствующие проявлению когнитивной компетентности, но не тождественные ей. В экспериментальной группе наблюдалось повышение показателей осмысленного запоминания, устойчивости внимания и способности к логическому переносу знаний, что свидетельствует о том, что исполь-

зование мнемонических методов помогает усваивать сложные биологические идеи. Результаты исследования согласуются с результатами новых научных работ, в которых показано, что использование цифровых образовательных сред, основанных на визуально-ассоциативных и мнемонически структурированных методах, улучшает когнитивную активность учащихся и помогает им лучше понять материал, который они изучают. Такие исследования подчеркивают, что использование адаптивных технологий и мультимодальных стимулов при преподавании биологии позволяет учитывать индивидуальные познавательные особенности учащихся, в том числе учащихся с ограниченными возможностями здоровья, и повышает доступность учебного материала. Специально разработанные цифровые ресурсы помогают снизить когнитивную нагрузку, упростить восприятие информации и облегчить усвоение биологических понятий. Этот эксперимент подтвердил предположения о том, что использование адаптированного учебно-методического пособия и мнемонически структурированного электронного учебника улучшило усвоение материала. Кроме того, эксперимент ускорил переход учащихся от простого воспроизведения знаний к выполнению задач, требующих более высокого когнитивного уровня, таких как анализ, сравнение и синтез биологической информации [14].

Кроме того, было обнаружено, что мнемонические методы особенно эффективны при обучении абстрактным областям биологии, таким как молекулярные и генетические процессы. Это подтверждает положения когнитивной теории мультимедийного обучения Майера, согласно которой создание устойчивых межпредметных связей и долговременная репрезентация информации с ассоциативными элементами улучшается визуальной презентацией [15].

Следует отметить ограничения исследования. Во-первых, исследование проведено на небольшой выборке, что связано с реальной организацией инклюзивного обучения в общеобразовательных школах, где обучающиеся с особыми образовательными потребностями представлены немногочисленно. Во-вторых, исследование носило локальный и пилотный характер, поскольку осуществлялось на базе двух школ без рандомизации участников. В связи с этим полученные результаты следует рассматривать как предварительные, однако они представляют практическую ценность для дальнейшей разработки и апробации мнемонически структурированных электронных ресурсов по биологии в условиях инклюзивного образования.

Заключение

Проведённое исследование показало, что использование мнемонически структурированного электронного учебника по биологии в условиях пилотной апробации способствует положительной динамике показателей, связанных с формированием когнитивной компетентности учащихся основной школы. Наиболее отчётливо это проявилось в улучшении концентрации внимания, применении знаний и успешности выполнения диагностических заданий. Одновременно были зафиксированы положительные изменения в учебной активности, мотивации и взаимодействии обучающихся, которые рассматриваются как педагогические условия, сопровождающие данный процесс.

Экспериментальные данные подтвердили, что интеграция мнемотехники и цифровых средств обучения снижает когнитивную нагрузку, делает процесс усвоения биологических понятий более доступным и мотивирующим. Полученные результаты соотносятся с современными педагогическими тенденциями, направленными на использование мультимодальных и адаптивных технологий в обучении.

Таким образом, разработанный мнемонически структурированный электронный учебник может рассматриваться как инновационное средство реализации принципов инклюзивного и компетентного образования. В условиях пилотной апробации он продемонстрировал потенциал как средство адаптации учебного материала, повышения доступности его усвоения и поддержки формирования когнитивно значимых учебных умений у обучающихся с особыми образовательными потребностями.

Список литературы

- 1 Education Profiles. Kazakhstan: Inclusion [Electronic resource]. — Access mode: <https://education-profiles.org/central-and-southern-asia/kazakhstan/~inclusion>
- 2 World Inclusion Congress [Electronic resource]. — Access mode: <https://www.worldinclusioncongress.com/#about>
- 3 Losberg J. Inclusive pedagogy through the lens of primary teachers and teaching assistants in England / J. Losberg, P. Zwozdiak-Myers // International Journal of Inclusive Education. — 2021. — Vol. 28, № 4. — P. 402–422. DOI: 10.1080/13603116.2021.1946722.

- 4 Sarioğlu M. The Use of Mnemonics to Minimize the Interfering Effects of Teaching New Words in Semantic Sets to Learners of English as a Foreign Language / M. Sarioğlu, Ç. Karatepe // *Applied Cognitive Psychology*. — 2024. — Vol. 38. — e4251. DOI: 10.1002/acp.4251.
- 5 Egbu S. Enhancing Academic Achievement of Secondary School Students in Biology Using Mnemonic Integrated Instruction / S. Egbu // *Journal Plus Education*. — 2022.
- 6 Kurniati D. Using Mnemonics to Improve Intellectually Disabled Students' Behavior / D. Kurniati, D. Rukmini, D.A.L. Bharati // *Journal of Asia TEFL*. — 2021. — Vol. 18, No. 3. — P. 1014–1022.
- 7 Министерство просвещения Республики Казахстан. Инфраструктура инклюзивного образования в Республике [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.gov.kz/memleket/entities/edu/activities/54654>
- 8 Специальное образование в Казахстане [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://special-edu.kz/news/2/single/35>
- 9 Жумабекова Б.К. Виртуальная лаборатория как фактор развития познавательной деятельности учащихся на уроках биологии / Б.К. Жумабекова, Б.Е. Каримова, Ш.Ш. Хамзина, Е.М. Исакаев // *3i: intellect, idea, innovation — интеллект, идея, инновация*. — 2024. — № 1. — С. 149. DOI: 10.52269/22266070_2024_1_149.
- 10 Nurdin A.M. Technology Supported Differentiated Biology Education: Trends, Methods, Content, and Impacts / A.M. Nurdin, A. Gofur, M. Sapta Sari, M. Munzil // *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. — 2025. — Vol. 21, № 3. — Article em2598. DOI: 10.29333/ejmste/16044.
- 11 Heyzine flip-book [Electronic resource]. — Access mode: <https://heyzine.com/flip-book/9ab5188ee4.html#page/1>
- 12 Алехина С.В. Оценка инклюзивного процесса в образовательной организации: методическое пособие / С.В. Алехина, Е.В. Самсонова. — М.: МГППУ, 2022. — 77 с.
- 13 StatsKingdom. Confidence Interval Calculator [Electronic resource]. — Access mode: <https://www.statskingdom.com/confidence-interval-calculator.html>
- 14 Mikropoulos T.A. Digital Technology Supports Science Education for Students with Disabilities: A Systematic Review / T.A. Mikropoulos, G. Iatraki // *Education and Information Technologies*. — 2023. — Vol. 28. — P. 3911–3935. DOI: 10.1007/s10639-022-11317-9.
- 15 Mayer R.E. Cognitive Theory of Multimedia Learning / R.E. Mayer // *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* / Ed. R.E. Mayer. — Cambridge: Cambridge University Press, 2022. — P. 57–72. DOI: 10.1017/9781108894333.008.

И.Р. Рамазанова, А.Д. Майматаева, Ж.К. Кенжеева

Биологияны оқыту үдерісінде оқу материалының мнемоникалық құрылымдалуына негізделген электрондық ресурс арқылы оқушылардың когнитивтік құзыреттілігін қалыптастыру

Мақалада инклюзивті білім беру жағдайында негізгі мектеп оқушыларының когнитивтік құзыреттілігін қалыптастыру мақсатында биология пәніне арналған мнемоникалық құрылымдалған электрондық оқулықты қолдану қарастырылды. Қазақстанның білім беру тәжірибесінде биология бойынша бейімделген цифрлық ресурстардың жеткіліксіздігі және ерекше білім беру қажеттіліктері бар оқушылардың сапалы білімге тең қолжетімділігін қамтамасыз ету қажеттілігі зерттеудің өзектілігін арттырады. Зерттеудің мақсаты — мнемоникалық құрылымдалған электрондық оқулықтың оқушылардың когнитивтік дағдыларын дамытуға қаншалықты ықпал ететінін тәжірибелік тұрғыдан анықтау. Зерттеу барысында педагогикалық бақылау, диагностикалық тесттер және салыстырмалы талдау әдістері қолданылды. Эксперимент инклюзивті сыныптары бар жалпы білім беретін мектептерде жүргізілді. Биологиялық ұғымдарды меңгеру деңгейі, есте сақтау және зейін көрсеткіштері бағаланды. Нәтижелер мнемоникалық әдістер мен интерактивті элементтерді пайдалану жағдайында оқу материалының түсініктілігіне, зейіннің тұрақтылығына, білімді қолдану көрсеткіштеріне және оқушылардың танымдық белсенділігіне оң динамика байқалғанын көрсетті. Зерттеу электрондық оқулықты когнитивтік қиындықтары бар оқушыларға көмек көрсететін және инклюзивті оқытудың тиімділігін арттыратын бейімделген оқытудың инновациялық құралы ретінде қолдану мүмкіндігін қарастырады.

Кілт сөздер: когнитивтік құзыреттілік, инклюзивті білім беру, мнемоника, электрондық оқулық, биология, бейімделген ресурстар, когнитивтік даму, танымдық белсенділік.

I.R. Ramazanova, A.D. Maimatayeva, Zh.K. Kenzheyeva

The formation of students' cognitive competence in biology education through the use of an electronic resource based on mnemonic structuring of learning content

The article looks at how lower secondary school students might improve their cognitive capacity by using an electronic biology textbook that is mnemonically arranged in inclusive education settings. The lack of appropriate digital biology resources in Kazakhstan's educational system and the requirement to guarantee students with special educational needs equitable access to high-quality instruction define the study's applicability. The study's objective is to verify through experimentation how well students' cognitive abilities are developed by the mnemonically designed electronic textbook. Teacher observation, diagnostic tests, and comparison analysis were used in the study. The trial was carried out in inclusive classrooms at regular schools. Memory, attention, and biological concept acquisition indicators were assessed. The results showed positive dynamics in learning material comprehension, attention, and knowledge application, as well as increased cognitive engagement in the context of using a mnemonically structured electronic resource. The study investigates the electronic textbook's potential as a cutting-edge adaptive learning tool that can improve inclusive education and assist students with cognitive challenges.

Keywords: cognitive competence, inclusive education, mnemonics, electronic textbook, biology, adapted resources, cognitive development, cognitive engagement.

References

- 1 (2025). Education Profiles. Kazakhstan: Inclusion. *education-profiles.org*. Retrieved from <https://education-profiles.org/central-and-southern-asia/kazakhstan/~inclusion>
- 2 (2025). World Inclusion Congress. World Inclusion Congress. *worldinclusioncongress.com*. Retrieved from <https://www.worldinclusioncongress.com/#about>
- 3 Losberg, J., & Zwozdiak-Myers, P. (2021). Inclusive pedagogy through the lens of primary teachers and teaching assistants in England. *International Journal of Inclusive Education*, 28 (4), 402–422. DOI: 10.1080/13603116.2021.1946722
- 4 Sarioğlu, M., & Karatepe, Ç. (2024). The Use of Mnemonics to Minimize the Interfering Effects of Teaching New Words in Semantic Sets to Learners of English as a Foreign Language. *Applied Cognitive Psychology*, 38, e4251. DOI: 10.1002/acp.4251
- 5 Egwu, S. (2022). Enhancing Academic Achievement of Secondary School Students in Biology Using Mnemonic Integrated Instruction. *Journal Plus Education*.
- 6 Kurniati, D., Rukmini, D., & Bharati, D.A.L. (2021). Using Mnemonics to Improve Intellectually Disabled Students' Behavior. *Journal of Asia TEFL*, 18 (3), 1014–1022.
- 7 (2025). Infrastruktura inkluzivnogo obrazovaniia v Respublike [Infrastructure of inclusive education in the Republic]. *gov.kz*. Retrieved from <https://www.gov.kz/memleket/entities/edu/activities/54654> [in Russian].
- 8 (2025). Spetsialnoe obrazovanie v Kazakhstane [Special education in Kazakhstan]. *special-edu.kz*. Retrieved from <https://special-edu.kz/news/2/single/35> [in Russian].
- 9 Zhumabekova, B.K., Karimova, B.E., Khamzina, Sh.Sh., & Isakaev, E.M. (2024). Virtualnaia laboratorii kak faktor razvitiia poznavatelnoi deiatelnosti uchashchikhsia na urokakh biologii [Virtual laboratory as a factor in the development of cognitive activity of students in biology lessons]. *3i: intellekt, ideia, innovatsiia — 3i: intellect, idea, innovation*, (1), 149. DOI: 10.52269/22266070_2024_1_149 [in Russian].
- 10 Nurdin, A.M., Gofur, A., Sapta Sari, M., & Munzil, M. (2025). Technology Supported Differentiated Biology Education: Trends, Methods, Content, and Impacts. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 21 (3), em2598. DOI: 10.29333/ejmste/16044
- 11 Heyzine flip-book. (2025). Heyzine flip-book. *heyzine.com*. Retrieved from <https://heyzine.com/flip-book/9ab5188ee4.html#page/1>
- 12 Alekhina, S.V., & Samsonova, E.V. (2022). *Otsenka inkluzivnogo protsessa v obrazovatelnoi organizatsii: metodicheskoe posobie* [Assessment of the inclusive process in an educational organization: a methodological manual]. Moscow: MGPPU [in Russian]
- 13 (2025). StatsKingdom. Confidence Interval Calculator. *statskingdom.com*. Retrieved from <https://www.statskingdom.com/confidence-interval-calculator.html>
- 14 Mikropoulos, T.A., & Iatraki, G. (2023). Digital Technology Supports Science Education for Students with Disabilities: A Systematic Review. *Education and Information Technologies*, 28, 3911–3935. DOI: 10.1007/s10639-022-11317-9
- 15 Mayer, R.E. (2022). Cognitive Theory of Multimedia Learning. *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (pp. 57–72). Cambridge University Press. DOI: 10.1017/9781108894333.008

Information about the authors

Ramazanova I.R. (contact person) — Doctoral Student, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan; e-mail: inramazanova@inbox.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-1497-2844>

Maimatayeva A.D. — PhD, Senior Lecturer, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan; e-mail: Maimataeva_asia@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-5007-483X>

Kenzheyeva Zh.K. — PhD, Acting Associate Professor, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan; e-mail: Zhanar.Kenzheyeva@kaznu.edu.kz; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0890-8035>