

2024, № 02 (февраль)

Раздел 5.8. Педагогика

ART 241017

DOI: 10.24412/2304-120X-2024-11017

УДК 371.261

Тестовые задания в связанной и матричной формах как средства обучения

Test tasks in related and matrix forms as a means of learning

Автор статьи

Миренкова Елена Васильевна,
доктор педагогических наук, профессор кафедры биологии и химии ФГБОУ ВО «Смоленский государственный университет», г. Смоленск, Российская Федерация
mirenkova.elena@yandex.ru
ORCID: 0009-0003-1707-0929

Author of the article

Elena V. Mirenkova,
Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Department of Biology and Chemistry, Smolensk State University, Smolensk, Russian Federation
mirenkova.elena@yandex.ru
ORCID: 0009-0003-1707-0929

Конфликт интересов

Конфликт интересов не указан

Conflict of interest statement

Conflict of interest is not declared

Для цитирования

Миренкова Е. В. Тестовые задания в связанной и матричной формах как средства обучения // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2024. – № 02. – С. 59–77. – URL: <https://e-koncept.ru/2024/241017.htm>. DOI: 10.24412/2304-120X-2024-11017

For citation

E. V. Mirenkova, Test tasks in related and matrix forms as a means of learning // Scientific-methodological electronic journal "Koncept". – 2024. – No. 02. – P. 59–77. – URL: <https://e-koncept.ru/2024/241017.htm>. DOI: 10.24412/2304-120X-2024-11017

Поступила в редакцию <i>Received</i>	20.11.23	Получена положительная рецензия <i>Received a positive review</i>	29.12.23
Принята к публикации <i>Accepted for publication</i>	29.12.23	Опубликована <i>Published</i>	29.02.24



Аннотация

В современном образовательном процессе задания в тестовой форме применяются необычайно широко и преимущественно с контролирующей целью. Спектр обучающих заданий гораздо шире. Ставится закономерный вопрос: способны ли задания в тестовой форме полноценно выявлять образовательные достижения испытуемых? С другой стороны, тестовые задания обладают определенным обучающим потенциалом, который пока исследован недостаточно. В связи с неравномерностью на разных исторических этапах внедрения метода тестов в образовательную практику отечественной школы и периодом запрета теоретического развития этого направления гораздо больший опыт в этой области накоплен зарубежными исследователями. И российские, и зарубежные ученые подчеркивают не только достоинства метода тестов, но и опасность увлечения им как доминирующей формой контроля. Обучающий функционал тестовых заданий, согласно литературным источникам, обусловлен главным образом лучшим запоминанием информации, а также активным использованием возможностей современных цифровых технологий предоставлять оперативную обратную связь, в том числе комплексную, с наличием подсказок и показом эталонных решений при прохождении тестирования. Поскольку популярность применения метода тестов обусловлена его многочисленными достоинствами, цель настоящего исследования состояла в попытке обратить эти достоинства на текущий учебный процесс. Мы предположили, что не все формы тестовых заданий можно успешно переориентировать на выполнение образовательных функций. Результаты исследования привели к выводу, что наибольший дидактический потенциал имеют связанные задания и задания в матричной форме. В статье дана их развернутая характеристика. Подчеркивается, что в основе конструирования и применения любого задания лежит дидактическая цель. В работе определены и конкретизированы доминирующие образовательные цели применения заданий в тестовой форме. Подчеркнуты ранее выделенные нами особенности обучающих тестовых заданий. Показано, какой педагогический эффект имеет применение простых связанных, цепных связанных заданий и заданий в матричной форме. Приведены многочисленные примеры заданий. Теоретическая значимость статьи заключается в постановке ключевых вопросов о применении метода тестов, в определении форм тестовых заданий, обладающих наибольшим дидактическим потенциалом, в его выявлении, в методической характеристике связанных заданий и заданий в матричной форме. Практическое применение обозначенных форм тестовых заданий в текущем учебном процессе позволит повысить его эффективность в таких направлениях, как увеличение доли активности и самостоятельности школьников, разнообразие профиля их познавательной деятельности, достижение предметных и метапредметных результатов.

Abstract

In the modern educational process, tasks in the test form are used extremely widely and mainly with a controlling purpose. The range of training tasks is much wider. A logical question is posed: are the tasks in the test form able to fully identify the educational achievements of the subjects? On the other hand, test tasks have a certain learning potential, which has not yet been sufficiently studied. Foreign researchers have accumulated much more experience in this area due to the different levels of the test method introduction into the educational practice of the domestic school at earlier historical stages and the period of prohibition of the theoretical development of this direction. Both Russian and foreign scientists emphasize not only the advantages of the test method, but also the danger of using it as the dominant form of control. The training functionality of test tasks, according to literary sources, is mainly due to better memorization of information, as well as the active use of the capabilities of modern digital technologies to provide prompt feedback, including complex one, with the presence of hints and the display of reference solutions during testing. Since the popularity of the test method is due to its numerous advantages, the purpose of this study was to try to draw these advantages to the current educational process. We assumed that not all forms of test tasks can be successfully reoriented to perform educational functions. The results of the study show that related tasks and tasks in matrix form have the greatest didactic potential. The article gives their detailed characteristics. It is emphasized that the basis of the design and application of any task is a didactic goal. The paper defines and specifies the dominant educational goals of using tasks in a test form. The characteristics of training test tasks that we previously identified are emphasized. It is shown what pedagogical effect the use of simple related, chain related tasks and tasks in matrix form has. Numerous examples of tasks are given. The theoretical significance of the article lies in the formulation of key questions about the application of the test method, in determining the forms of test tasks that have the greatest didactic potential, in identifying it, in the methodological characteristics of related tasks and tasks in matrix form. The practical application of the selected forms of test tasks in the current educational process will increase its effectiveness in such areas as: increasing the activity and independence of schoolchildren, diversifying the range of their cognitive activity, achieving subject and meta-subject results.

Ключевые слова

задания в тестовой форме, обучающий потенциал заданий, связанные задания и задания в матричной форме

Key words

tasks in test form, training potential of tasks, related tasks and tasks in matrix form

Благодарности

Автор выражает благодарность учителю химии МБОУ СШ № 19 имени Героя России Панова г. Смоленска Дмитрию Александровичу Шепаревичу и учителю химии МБОУ Катинская СШ Смоленского района Роману Петровичу Григорьеву за участие в экспериментальной работе, ценные советы и замечания при подготовке комплектов дидактических материалов.

Acknowledgements

The author expresses her gratitude to Dmitry A. Sheparevich, chemistry teacher of the Secondary School No. 19 named after Hero of Russia Panov in Smolensk, and Roman P. Grigoriev, chemistry teacher of the Katynskaya Secondary School in Smolensk district, for participating in the experimental work, their valuable advice and comments in the preparation of didactic materials.

Введение / Introduction

Педагогический инструментарий организации учебного процесса необычайно разнообразен. Он включает формы, методы, приемы, технологии, учебно-методические комплекты, натуральную и изобразительную наглядность и пр. Педагог-предметник как субъект профессиональной деятельности, осуществляя обучение, воспитание и развитие учащихся, применяет комбинации из широкого спектра различных средств. Центральное место среди дидактических средств занимают средства обучения и контроля образовательных результатов. Их ядро составляют учебно-познавательные задания. Они выступают в роли инструментов организации и управления познавательной деятельностью, мониторинга ее результатов. Учебно-познавательные задания, разрабатываемые учителем и непрерывно реализуемые в ходе текущего учебного процесса, в том числе посредством диалоговых методов, создают микрообразовательные ситуации, совокупность которых составляет основу процесса обучения. И. Л. Бим считает, что всю учебную деятельность условно можно рассматривать как упражнения, а Е. В. Борзова отмечает, что каждое упражнение представляет собой минимальную модель комбинирования педагогических инструментов [1].

Понятие «учебное задание» достаточно широкое. Оно включает вопросы, задачи, упражнения, указания, инструкции, предназначенные для использования учеником в собственной учебной деятельности (учении). На учебные задания возложены две главные дидактические функции: обучение и контроль. Спектр обучающих заданий гораздо шире в сравнении с заданиями, применяемыми с контролирующей целью. На этапе контроля образовательных результатов весьма и весьма существенное место занимают задания в тестовой форме. В современных образовательных реалиях тестирование является одной из ведущих процедур. Этому есть логичное объяснение: у заданий в тестовой форме много достоинств, позволяющих им удовлетворять запросы пользователей путем выполнения возложенных на них функций.

В такой ситуации возникают вопросы. Если спектр обучающих заданий намного разнообразнее заданий в тестовой форме, то насколько адекватно и полно последние способны выявлять образовательные достижения испытуемых? С другой стороны, нельзя ли достоинства заданий в тестовой форме (лаконичность, технологичность, незначительное время на их выполнение, краткость предоставления ответа, одновременный охват большой аудитории, повышение активности и самостоятельности обучающихся и др.) обратить на текущий учебный процесс, процесс научения? Именно этот аспект нас будет интересовать в первую очередь.

Логично предположить, что не все задания в тестовой форме с успехом можно переориентировать на выполнение другой функции. Мы полагаем, что наиболее легко с этим справляются тестовые задания в связанной и матричной формах.

Задачи статьи: показать обучающий потенциал ряда заданий в тестовой форме, дать их характеристику, отобразить специфические особенности, раскрыть подходы к составлению и методику использования.

Внедрение предлагаемых педагогических средств призвано способствовать разнообразию образовательного процесса, повышению активности обучающихся, достижению более высоких образовательных результатов.

Обзор литературы / Literature review

Результативность учебного процесса зависит от многих факторов, и прежде всего – от применяемых при его реализации методических средств. Известный лингвист профессор Е. И. Пассов важнейший закон предметной методики определял так:

«Уровень успешности достижения той или иной цели прямо пропорционален уровню адекватности используемых средств». Средства обучения, согласно авторской концепции, составляют упражнения [2].

В докторской диссертации Е. В. Миренковой показано, что приоритет при разработке методического инструментария для современной школы следует отдавать конструированию средств организации и управления познавательной деятельностью обучающихся. Ядро методического обеспечения составляет система познавательных заданий, реализуемых в том числе посредством учебно-познавательных диалогов аналитико-синтетического, описательного, объяснительного и прогностического типов. Применение такого инструментария позволяет достичь необходимого качества процесса обучения в виде разнообразия профиля познавательной деятельности обучающихся и их высокой познавательной активности, а также результата обучения в виде сформированных знаний и умений [3].

Метод тестов как инструмент выявления образовательных достижений учащихся зародился за рубежом в конце XIX – начале XX века. В отечественной школе он прошел непростой путь своего развития – от принятия и распространения до полного отрицания, запрета и нового возрождения. Отсутствие вето на метод тестов в зарубежной педагогике привело к доминированию там практических и теоретических изысканий в области тестирования в сравнении с российскими исследованиями. Теоретические и практические основы создания педагогических тестов раскрыты в трудах отечественных ученых В. С. Аванесова, А. Н. Майорова, М. Б. Чельшковой [4–6].

В последние десятилетия в нашей стране, особенно в связи с массовым внедрением Единого государственного экзамена, основу которого составляют тестовые задания, тестирование стало самой распространенной процедурой оценивания не только итоговых, но и текущих и промежуточных образовательных результатов. Пристальная ориентация на стандартизированные тестовые задания в процессе обучения приводит к «натаскиванию» по предмету и значительному снижению качества предметной подготовки [7]. Довольно подробно о негативных последствиях оценивания образовательных результатов методом тестов изложено в книге американского профессора, эксперта по тестированию Дэниела Кореца, который отмечает: «Когда результаты тестов становятся целью учебного процесса, они теряют свою ценность как индикаторы образовательного статуса и искажают учебный процесс нежелательным образом» [8].

Акцент на контролирующей функции заданий в тестовой форме привел не только к неадекватному отображению образовательных результатов, но и к недооценке дидактических возможностей тестов, хотя на их широкий потенциал неоднократно обращали внимание зарубежные и отечественные исследователи.

Западными психологами давно доказано, что при прохождении теста нарабатывается практика поиска нужной информации, осуществляется дополнительное непроизвольное запоминание. О ценности тестирования для обучения, опираясь на данные когнитивной психологии, напоминают А. С. Бенджамин и Х. Пашлер [9]. Многие авторы рекомендуют применять практики самотестирования как элементы для успешного обучения [10, 11].

Один из основоположников советской теории тестирования С. И. Воскерчмян еще в начале шестидесятых годов прошлого века отмечал, что, «кроме тестов, предназначенных для проверки осведомленности и достижений учеников по разным учебным предметам, полезны и тренировочные тесты или тесты-упражнения, которые внесут рационализацию в педагогический процесс, в частности при закреплении материала» [12]. О том, что главная сфера применения заданий в тестовой форме – это

текущий учебный процесс, процессы самообразования и самоконтроля, говорит В. С. Аванесов [13]. М. Б. Чельшкова текущие задачи учебного процесса соотносит с тестами, которые получили название формирующих, поскольку «их действие направлено на формирование качественных знаний путем своевременного выявления пробелов для столь же своевременного их устранения» [14].

Следует констатировать, что, несмотря на утверждения образовательной ценности педагогических тестов, эта их функция до настоящего времени не получила достаточного исследования в отечественной дидактике. В немногочисленных кандидатских диссертациях раскрываются отдельные аспекты обучающего тестирования: А. Б. Искандерова разработала методику проектирования адаптивных тестов для студентов технического вуза [15], Е. А. Турикова изучила возможности обучающего контроля студентов-нефилологов посредством лингводидактического тестирования [16], А. Э. Пушкарев рассматривал тесты по физике как инструменты управления познавательной деятельностью школьников [17], Д. Н. Кузьмин обосновывал проектирование сетевых динамических тестов-тренажеров для учащихся по математике [18].

Активное проникновение в учебный процесс цифровых инструментов породило изыскания, направленные на выявление возможностей технических средств в организации процедуры тестирования и достижении образовательных результатов. В кандидатской диссертации М. Р. Аттия отражена методика использования компьютерной программы, предъявляющей студенту адаптивные тесты, выполнение которых способствует формированию навыков решения учебных проблем [19]. Опыт применения обучающих компьютерных тестов раскрыт в ряде статей А. А. Атвиновским, И. В. Парукевичем, Т. В. Ромашкиной и др. [20, 21 и др.] Обучающая функция компьютерного тестирования достигается благодаря таким возможностям компьютерных программ, как быстрая проверка результатов, показ решений и эталонных ответов, вывод подсказок и пояснений, определение пути прохождения теста в зависимости от первоначальных ответов, регулирование темпа тестирования и пр. О. С. Алексеева, А. С. Чирцов, Т. А. Чирцов отмечают, что намечается перспектива применения современных программных средств для организации интерактивного обучающего тестирования благодаря возможности «эмулировать диалог с пользователем посредством применения технологий искусственного интеллекта» [22]. Следует констатировать, что дидактические возможности онлайн-тестирования при условиях его специальной организации возрастают прежде всего за счет оперативной обратной связи.

Именно на обучающем эффекте обратной связи посредством цифровых технологий заостряют свое внимание многие современные зарубежные исследователи. Дж. С. Невид, А. Дж. Гордон, М. Д. Терьесен и А. Хикс указали на положительное влияние интерактивных учебных упражнений с обратной связью в качестве онлайн-дополнений при интегрированной системе обучения психологии [23].

Н. Эндерс, Р. Гашлер и В. Кубик провели более глубокое исследование, оценив педагогическую эффективность разных видов обратной связи при применении онлайн-тестов с закрытыми вопросами. Авторы доказали положительное влияние на обучение подробной обратной связи, состоящей в объяснении неправильных ответов, в сравнении с корректирующей обратной связью, которая лишь указывает на ошибки [24].

Интересные результаты педагогического эксперимента получили А. В. ден Бур, П. П. Веркойен и А. Э. Хейльтес. Исследователи изучали влияние промежуточного тестирования на мотивацию и результативность освоения курса прикладной университет-

ской инженерии. В одном случае промежуточное тестирование было обязательным и систематическим, а его результаты влияли на итоговую оценку по предмету: они суммировались с результатами итогового тестирования. Для другой группы студентов текущее тестирование проводилось по желанию и не влияло на итоговую оценку. Результаты выполнения итогового теста не выявили различий в качестве знаний студентов обеих групп, также отсутствовали различия по показателям мотивации [25].

Метааналитический обзор, произведенный С. С. Паном и Т. С. Рикардом, посвященный возможностям обучения, основанного на тестировании, показал, что «обучение, улучшенное тестированием, может обеспечить эффективность процесса, которая часто значительно выше, чем в условиях повторного изучения или перечитывания» [26]. Анализ многочисленных публикаций позволил авторам сделать итоговое заключение о том, что «передача знаний наиболее эффективна в различных форматах тестов, в вопросах применения и логического вывода, в задачах, связанных с медицинскими диагнозами, и в тестах, использующих посредника или связанные с ним словесные подсказки». Поясним подробнее, что заключают в себе эти выводы.

Эффективность применения разных форм тестов выявлялась экспериментами, подобными следующему. Вначале испытуемые отвечали на вопросы по ранее прочитанному тексту посредством тестовых заданий множественного выбора. Заключительный тест содержал те же самые вопросы, однако требованием был не выбор ответа из предложенных вариантов, а самостоятельное дополнение, то есть для чистоты эксперимента формат окончательного теста отличался от формата первоначального теста, но никакие другие типы переноса задействованы не были. Авторы пишут, что в литературных источниках описаны шесть комбинаций переноса между формами тестов. Хорошо видно, что в данном случае дважды прорабатывается одно и то же предметное содержание, а положительный эффект обусловлен главным образом работой памяти.

Итоговые тестовые задания на применение и логический вывод составлялись таким образом, что требовали от учащихся соотнесения ранее полученных знаний с новой, но концептуально связанной информацией, или применения имеющихся знаний в новой ситуации, или демонстрации утилитарного использования знаний. Например, после изучения тормозной системы выполнялся ряд проверочных тестовых заданий, а итоговый тест содержал вопросы типа «Почему тормоза нагреваются?», «Как сделать тормоза более эффективными?». К сожалению, в источнике не указана форма подобных тестовых заданий, поскольку и результаты выполнения теста, и обучающий эффект будут разными в случае заданий с выбором ответов и открытых заданий. Совершенно очевидно, что для решения подобных заданий необходимо актуализировать имеющуюся информацию и на ее основе осуществить логические рассуждения, то есть прохождение первоначальных тестов закрепляло полученные знания и подготавливало к их дальнейшему использованию.

В обсуждаемой аналитической работе также утверждается, что положительные эффекты итогового тестирования наблюдаются, если организована более обширная обратная связь, особенно содержащая пояснения, если начальные тесты имеют более сложный формат в сравнении с последующими и если начальные тесты показывают относительно высокую эффективность.

Обзор литературы по проблеме обучающего тестирования позволяет сделать ряд заключений:

- 1) проблеме повышения качества обучения посредством применения тестовых технологий зарубежными исследователями уделяется значительно большее внимание, нежели в теории и практике отечественного образования;

2) многочисленные педагогические эксперименты зарубежных авторов доказывают, что тестирование влияет либо на память, либо на обучение, либо на то и на другое;

3) все без исключения исследователи указывают на положительный обучающий эффект компьютерного тестирования, сопровождающегося расширенной обратной связью, то есть тестирования с возможностью быстрого получения эталонных ответов, либо указаний на пути решения вопроса, либо поисковых подсказок;

4) практически нет работ, в которых бы исследовались или сравнивались возможности различных форм тестовых заданий как средств обучения.

Рассмотрение заданий в тестовой форме в качестве средств обучения предполагает прежде всего определение целей их применения. Важнейшей задачей учебного процесса, помимо достижения конкретно-предметных результатов, является формирование межпредметных понятий и универсальных учебных действий. Среди последних, ориентируясь на образовательную функцию заданий в тестовой форме, следует выделить универсальные учебные познавательные действия, которые включают базовые логические действия, исследовательские действия и работу с информацией [27]. На необходимость разнообразия заданий для достижения метапредметных результатов указывают Е. В. Миренкова, М. С. Пак, В. В. Утёмов, Т. П. Башлачёва и др. [28–30 и др.] Методические аспекты использования учебно-познавательных заданий для формирования базовых логических действий при обучении естественно-научным предметам раскрыты в трудах Е. В. Миренковой [31–35].

Информационные умения включают умения анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления. Особое внимание в современных условиях уделяется наглядным формам отображения знаний. Позитивное влияние тестирования на формирование умений распознавать и классифицировать биологические объекты посредством сопоставления натуральных и визуальных форм показано в работе Л. Л. Джейкоби, К. Н. Уолхейма и Дж. Х. Коуна [36]. В сфере профессионального образования в области здравоохранения коллективом авторов под руководством М. Багдади накоплен опыт успешного применения тестов для формирования умений диагностировать заболевания по рентгенологическим снимкам [37]. Разнообразие видов и функций иллюстративного материала в учебном процессе характеризуется в статье Е. В. Миренковой [38].

В условиях усиления влияния цифровых технологий происходят изменения в применении традиционных методов обучения. Как отмечают И. М. Осмоловская, М. В. Кларин, С. И. Гудилина и М. И. Макаров, развитие информационно-образовательной среды позволяет оптимизировать организацию диалоговых, игровых и наглядных методов [39]. Активизировать учебно-познавательную деятельность и разнообразить ее профиль позволяют блиц-задания, описанные Е. В. Миренковой [40]. Форма их предъявления может приближаться или быть идентичной тестовой. Актуальность метода тестов обусловлена в том числе легкостью сочетания тестовой технологии с другими современными образовательными технологиями и методами обучения.

Методологическая база исследования / Methodological base of the research

Изучение проблемы создания, использования и определения эффективности обучающих заданий в связанной и матричной формах основывалось на традиционных методах педагогического исследования. На эмпирическом уровне применялись: наблюдение и анализ педагогического процесса, выявление и дальнейшее развитие

положительных педагогических практик, исследование педагогической эффективности авторских заданий в тестовой форме. На теоретическом уровне – системный анализ литературных источников, логические методы.

В работе [41] мы конкретизировали доминирующие образовательные цели применения заданий в тестовой форме. Это закрепление и совершенствование предметных знаний, отработка умений, формирование системности знаний, развитие логического мышления, совершенствование умений строить речевые высказывания и работать с информацией, представленной в различных формах. Нами также выделены принципиальные отличия обучающих заданий в тестовой форме от заданий, применяемых с контролирующей целью: 1) эти задания не претендуют на соответствие строгим требованиям научно-педагогических измерений; 2) при их создании допускается некоторое усложнение структуры, увеличение числа элементов по сравнению с традиционными формами, что ведет к снижению технологичности; 3) на второй план отодвигается разработка количественного оценивания результатов выполнения заданий; 4) встает вопрос об интеграции заданий в тестовой форме в учебный процесс, организации работы с ними.

Наиболее перспективными моделями обучающих заданий в тестовой форме мы считаем связанные и матричные задания. Настоящее исследование призвано охарактеризовать тестовые задания в связанной и матричной формах, выявить и раскрыть их образовательный потенциал, обосновать эффективность применения в педагогическом процессе.

Результаты исследования / Research results

В. С. Аванесов подчеркивает, что форма и содержание являются главными компонентами при создании тестовых заданий [42]. Согласно В. С. Аванесову, форма тестовых заданий – это способ организации, упорядочения и существования содержания теста. Именно в определенной форме содержание приобретает конкретный облик; это инвариант организации задания. Любое задание, претендующее на тестовое, должно быть лаконично и структурно оформлено тем или иным способом.

Связанными мы называем задания, состоящие из логически взаимосвязанных субзаданий, каждое из которых при небольших трансформациях может рассматриваться как самостоятельное тестовое задание с выбором одного ответа из серии предложенных. Взаимосвязь субзаданий основывается на их едином контексте, а компоновка субзаданий в единое целое в точки зрения оформления обеспечивает большую лаконичность. Одновременно решаются важные педагогические задачи. В основе связанных заданий лежит требование характеристики одного объекта, который раскрывается с различных сторон. Тем самым формируется цельный образ объекта изучения, отрабатывается определенный элемент контроля образовательных результатов.

Н. В. Ганина пишет, что впервые сдвоенные задания были предложены В. С. Аванесовым в конце девяностых годов прошлого века, но «до сих пор остаются достаточно экзотическими теоретическими изысками» [43]. В то же время сдвоенные тестовые задания предоставляют уникальную возможность осуществления комплексной, углубленной проработки предметного содержания.

Задание может включать не только два, но и три субзадания, то есть быть сдвоенным или строенным.

Выполнение подобных заданий требует актуализации ранее приобретенных знаний испытуемых об объекте изучения. Последовательные ответы на вопросы об

объекте характеризуют его по определенному плану. Характеристики объекта могут быть независимыми друг от друга, а могут находиться в жесткой взаимной связи. Если заданием последовательно раскрываются независимые стороны объекта – это простые связанные задания. Если ответы за второе или третье субзадание жестко лимитируются ответом на предыдущее субзадание – это цепные связанные задания. После выбора ответов получаются утверждения: в случае правильных ответов – истинные, в другом случае – ложные. Результат выполнения заданий напоминает результат тестов-дополнений.

Пример простого сдвоенного задания.

Пример 1. Борщевик Сосновского относится к семейству

- 1) пасленовых,
- 2) зонтичных,
- 3) сложноцветных,
- 4) крестоцветных

и

- 1) используется как декоративное растение,
- 2) употребляется в пищу,
- 3) идет на силос,
- 4) является опасным сорным растением.

Приведем пример цепного строенного задания.

Пример 2. Нашатырь NH_4Cl , применяемый для обработки металлических изделий перед паянием, в водном растворе:

- 1) гидролизу не подвергается,
 - 2) гидролизует по катиону,
 - 3) гидролизует по аниону,
- благодаря чему раствор имеет:

- 1) нейтральную среду,
- 2) кислую среду,
- 3) щелочную среду,

а рН такого раствора:

- 1) <7 ,
- 2) $=7$,
- 3) >7 .

Можно составить задания, включающие более двух-трех субзаданий с выбором одного ответа. Простые связанные задания удобно применять для комплексной характеристики объектов изучения либо для проработки небольшой темы. Цепные связанные задания позволяют раскрывать причинно-следственные, функциональные, структурные связи между элементами знаний. Требования, предъявляемые при компоновке содержания заданий, – логичность описания объекта (соответствие плану описания), раскрытие взаимосвязей, следование логике развертывания предметного содержания. Применение подобных заданий целесообразно на этапах обобщения и систематизации знаний.

Пример 3. Волга – крупнейшая река европейской части России. Ее исток находится:

- 1) в Вологодской области,
- 2) Новгородской области,
- 3) Псковской области,
- 4) Тверской области.

Впадает Волга:

- 1) в Азовское море,
- 2) Каспийское море,
- 3) Средиземное море,
- 4) Черное море.

На Волге расположены четыре города-миллионера:

- 1) Волгоград,
- 2) Казань,
- 3) Нижний Новгород,
- 4) Самара,
- 5) Ульяновск,
- 6) Уфа.

Формат связанных заданий позволяет применить унифицированный подход при их составлении. Унификация заключается в увеличении числа стартовых объектов в задании при сохранении требований такой же полной характеристики для каждого из них. При этом за счет незначительного увеличения текста резко возрастает число действий, необходимых для решения. Результатом выполнения задания являются отдельные связные тексты, характеризующие заданные объекты по единому плану. Требования при составлении заданий следующие: рядоположенность объектов рассмотрения и возможность их описания посредством заданных критериев множественного выбора.

Так, унифицированное задание, созвучное примеру два, может выглядеть следующим образом.

Пример 4. Соль

а) NH_4Cl ,

б) AlCl_3 ,

в) KClO_3 ,

г) Na_2CO_3 ,

д) CuSO_4 ,

е) Li_2S ,

ж) $\text{CH}_3\text{COONH}_4$

в водном растворе подвергается гидролизу

1) по катиону,

2) по аниону,

3) по катиону и аниону,

4) не подвергается гидролизу;

среда раствора

1) кислая, $\text{pH} < 7$,

2) нейтральная, $\text{pH} = 7$,

3) щелочная, $\text{pH} > 7$,

лакмус в растворе этой соли

1) фиолетовый,

2) красный,

3) синий.

Хорошо видно, что вместе с унификацией исчезла возможность дополнительного информирования обучающихся о специфических сторонах изучаемых объектов. Однако этот недостаток компенсируется высокой лаконичностью задания в совокупности со значительным возрастанием числа субзаданий.

Обращение к историческому методическому опыту позволило найти интересные задания подобной формы. В пособии известного методиста-физика Д. И. Пеннера [44] представлены многочисленные связанные задания, условия которых сформулированы однотипно: «Составьте тексты из фраз А, Б, В, Г».

Пример 5

А. Если даны:

- 1) плотность и объем тела...
- 2) масса и плотность тела...
- 3) объем и масса тела...
- 4) плотность тела и масса одной молекулы данного вещества...

Б. то можно вычислить:

- 1) его объем,
- 2) его массу,
- 3) его плотность,
- 4) число молекул в единице объема.

В. Для этого:

- 1) плотность тела нужно умножить на его объем,
- 2) массу тела нужно разделить на его объем,
- 3) массу тела нужно разделить на его плотность,
- 4) плотность вещества нужно разделить на массу молекулы.

Авторы книги нашли удачную форму оформления заданий. При ограниченном текстовом содержании решение заданий предполагает приложение значительных усилий. Одновременно решаются важные дидактические задачи. Конструирование содержания заданий позволяет: отрабатывать ключевые количественные зависимости, разграничивать сходные понятия, совершенствовать знания о функционировании объектов изучения, устанавливать логические связи между элементами предметных знаний и пр.

Исследование формы предъявления заданий позволило установить возможность ее трансформации в табличный вариант. Покажем на примере более лаконичного задания.

Пример 6.

А. 1. Чтобы усилить магнитное поле катушки...

2. Чтобы ослабить магнитное поле катушки...

Б. 1) надо увеличить силу тока...

2) надо уменьшить силу тока...

В. 1) увеличить число витков и...

2) уменьшить число витков и...

Г. 1) удалить из катушки железный сердечник.

2) ввести в катушку железный сердечник.

После преобразования в табличную форму задание имеет следующий вид.

Пример 7. Установите соответствие:

Цель	Действие 1	Действие 2	Действие 3
А. Чтобы усилить магнитное поле катушки, Б. Чтобы ослабить магнитное поле катушки,	1) надо увеличить силу тока, 2) надо уменьшить силу тока,	1) увеличить число витков и 2) уменьшить число витков и	1) удалить из катушки железный сердечник. 2) ввести в катушку железный сердечник

Анализ показывает, что связанное задание, составленное из субзаданий с выбором одного ответа, превратилось в задание на установление соответствия. Какая форма предъявления задания предпочтительна, однозначно сказать нельзя. У каждого варианта есть свои достоинства и недостатки. При использовании задания любой формы в педагогическом процессе следует прогнозировать в том числе положительный эффект в достижении такого метапредметного результата, как формирование умений строить логичные речевые высказывания.

Задания в *матричной* форме – это задания, в которых стартовая информация структурирована в табличной или близкой к табличной форме. В таких заданиях представлено как минимум два либо большее число множеств. С точки зрения требований ответа это могут быть и задания на установление соответствия, и задания на дополнение.

С целью усиления обучающей функции задания на установление соответствия могут состоять не из двух, а из трех-четырёх множеств. Для таких заданий соблюдение формального требования о неодинаковом числе элементов в каждом множестве не обязательно.

Пример 8. Для углекислого газа CO_2 установите соответствия:

Количество вещества	Масса	Объем	Число молекул
1) 1 моль	А) 4,4 г	а) 44,8 л	I $12 \cdot 10^{23}$
2) 2 моль	Б) 44 г	б) 11,2 л	II $3 \cdot 10^{23}$
3) 0,1 моль	В) 88 г	в) 22,4 л	III $6 \cdot 10^{23}$
4) 0,5 моль	Г) 440 г	г) 2,24 л	IV $6 \cdot 10^{24}$
5) 10 моль	Д) 22 г	д) 224 л	V $6 \cdot 10^{22}$

Реализации требований по формированию умений работать с информацией, осуществлять замещение, моделирование, кодирование и декодирование способствуют лаконичные формы заданий, предусматривающие использование специальных знаково-символических средств.

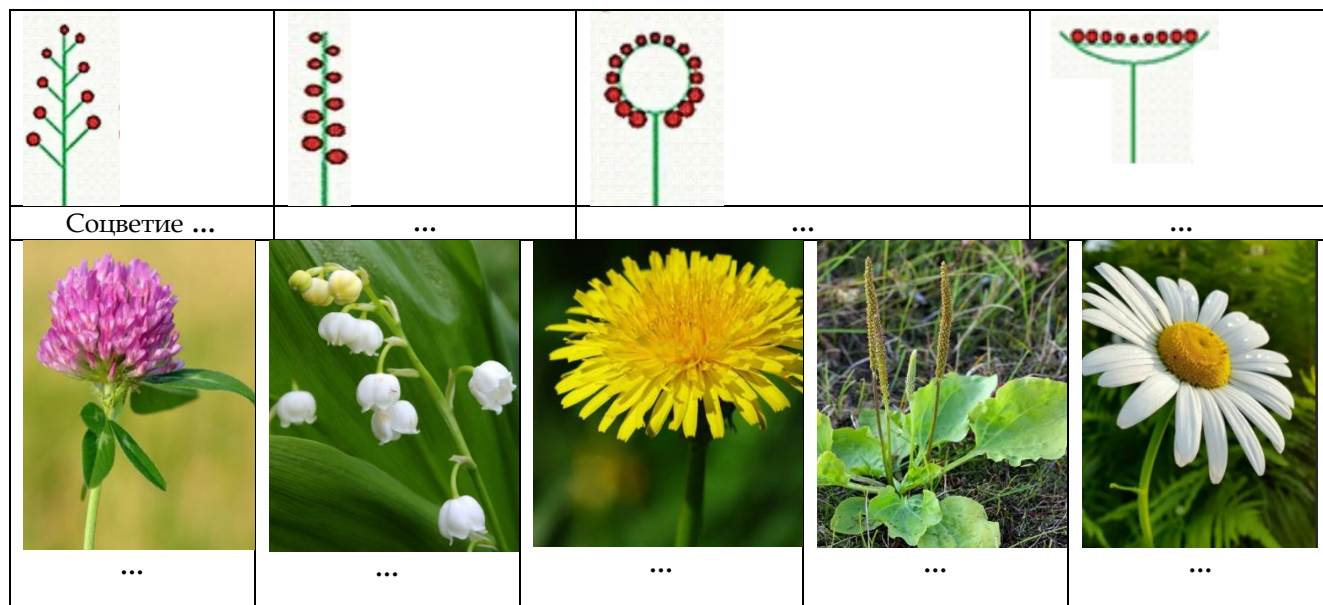
Пример 9. Приведите обозначение частицы в соответствии с ее характеристикой.

Число			Обозначение частицы
протонов	нейтронов	электронов	
1	0	1	
1	0	0	
1	0	2	
1	1	1	
1	2	1	
1	1	0	
2	2	2	

Выполнение конкретно этого задания способствует последовательному формированию таких принципиально важных химических понятий, как атом, положительно и отрицательно заряженный ион, изотопы, принадлежность атома к химическому элементу.

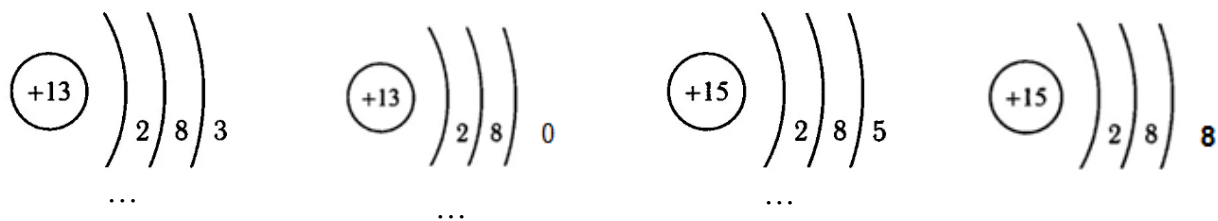
В качестве источника стартовой информации могут быть задействованы рисунки, модели, схемы. Обучающие задания могут требовать только дополнения, а также совмещать в себе одновременно элементы дополнения и выбора ответа из предложенных.

Пример 10. Укажите название соцветия, выберите пример(ы) соответствующего растения и назовите его.



В следующем задании информацию рисунков предлагается отобразить в более лаконичной знаковой форме. Выполнение задания подчеркивает удобство использования языка науки в противовес наглядному изображению объектов и тем более их развернутому описанию.

Пример 11. Приведите обозначения частиц, изображенных на рисунках:



Примеры следующих двух заданий – на дополнение, оформленные в строгой табличной форме. В первом задании закономерность для заполнения пропусков очевидна. Необходимость заполнения позиций в разных множествах позволяет избежать монотонности в работе.

Пример 12. Заполните пустые клетки.

Сила		<i>H</i>
	$I = F \cdot t$	$H \cdot c$
Момент силы	$M = F \cdot l$	
Давление		<i>Па</i>
	$P = A / t$	<i>Вт</i>
Кинетическая энергия	$E_k = mv^2 / 2$	
	$F = mgh$	
	$F_1 / F_2 = l_1 / l_2$	-

Второе задание отличается от предыдущего тем, что закономерность в построении серий не так очевидна. Вначале на основе анализа объектов ее нужно выявить. Другое отличие состоит в том, что заполнение пропусков базируется главным образом не на памяти, а требует привлечения умений составлять химические формулы.

Пример 13. Найдите закономерность в построении серий, укажите недостающие соединения.

<i>Na</i>	<i>NaH</i>	...	<i>NaOH</i>	<i>Na₂CO₃</i>
...	...	<i>CaO</i>	...	<i>Ca(NO₃)₂</i>
...	<i>AlH₃</i>	...	...	<i>AlCl₃</i>
<i>P</i>	...	...	<i>H₃PO₄</i>	<i>K₃PO₄</i>
...	...	<i>SO₃</i>	...	...
<i>Si</i>	...	...	...	...

Подобные задания на поиск закономерности в построении серии и достраивание последовательности широко применяются в психологии для тестирования интеллекта. Включение подобных заданий в предметное обучение одновременно решает задачи предметной подготовки и развития мыслительных способностей обучаемых.

В виде матрицы можно упорядочивать не только слабо или формально связанные между собой элементы. Столбцы или строки могут объединять и объекты, связанные строгими количественными зависимостями. Как отмечалось ранее, матричная форма отображения содержания задания не всегда четко обозначенная таблица из элементов множеств. При этом структурность и лаконичность предъявления стартовой информации и требования краткости ответа – обязательные условия составления заданий.

Приведем примеры заданий, сконструированных в порядке их усложнения. При их создании автор опирался на закономерности предметной методики. Последовательная работа над выполнением заданий направлена на формирование важнейшего понятия химии – «количество вещества». Первое задание способствует отработке определения понятия и размерности величины. Второе задание призвано закрепить взаимосвязь между количеством вещества, его массой, объемом и числом структурных частиц.

Пример 14. Заполните пропуски:

4P	+ 5O ₂	= 2P ₂ O ₅
4 молекулы	...	2 молекулы
...	50 молекул	...
4·6·10 ²³ молекул	5·6·10 ²³ молекул	...
4 моль	5 моль	...
...	...	0,2 моль

Пример 15. Заполните пропуски:

4NH ₃	+ 5O ₂	= 4NO	+ 6H ₂ O _(газ)
4 моль	... моль	... моль	... моль
0,4 моль	...	...	...
... г	... г	120 г	... г
... л	11,2 л	... л	... л
68 г	... л	... моль	... молекул
... молекул	... л	4 моль	... г

Работа с информацией в матричной форме способствует формированию системности знаний. Четко определенные позиции элементов, заданные их строками и столбцами, показывают местоположение элемента в системе и его взаимосвязи с другими элементами системы.

Важным элементом методики использования заданий в тестовой форме с обучающими целями является не только модель (форма и содержание) самих заданий, но и организация работы с ними. Как было показано ранее, высокий педагогический эффект имеет грамотно выстроенная обратная связь. Обосновывая обучающий потенциал моделей тестовых заданий в связанной и матричной форме, мы прежде всего ориентировались на их применение в текущем учебном процессе, с непосредствен-

ной, «живой» обратной связью. Безусловно, к заданиям могут быть разработаны дополнительные обучающие модули, однако они не могут учесть все многообразие учебных ситуаций, индивидуальные особенности и запросы пользователей. При этом информатизация образовательной среды позволяет без особого труда предоставлять обучающимся тексты заданий для фронтальной и индивидуальной работы.

Давно известны и с успехом применяются такие способы работы с тестовыми заданиями, как комментирование и обоснование ответа, приведение дополнительных примеров, фактов, показ альтернативных способов решения, ответы на провокационные вопросы и др. Следует констатировать, что с расширением разновидностей заданий в тестовом формате способов деятельности с ними становится больше. А это означает возможность увеличения объема учебно-познавательных диалогов, способствующих повышению активности учеников и разнообразию профиля их познавательной деятельности.

Заключение / Conclusion

Методические средства, используемые в учебном процессе, напрямую влияют на его эффективность. Ядром методического обеспечения выступают учебно-познавательные задания, которые можно рассматривать как микромодель комбинирования педагогических инструментов: предметного содержания, целей и способов их достижения, педагогического сопровождения и т. п. Задания в тестовой форме имеют много положительных аспектов: они четко структурированы, лаконичны, достаточно быстро выполняются, требуют кратких ответов, технологичны, легко включаются в различные методы и технологии обучения, их применением возможно одновременно охватить всех учащихся, они хорошо знакомы всем участникам образовательных отношений и широко распространены на всех уровнях и ступенях образования. Это обуславливает актуальность поисков в использовании заданий в тестовой форме не только в качестве средств контроля образовательных результатов, но и в качестве обучающего инструментария. Цель выполненного исследования состояла в обращении многочисленных достоинств тестового метода на текущий учебный процесс, на процесс формирования и совершенствования знаний, отработку умений, тренировку способов действий. Анализ показал, что не все формы тестовых заданий способны одинаково хорошо выполнять обучающие функции. В наибольшей степени такими свойствами обладают связанные задания и задания в матричной форме. В работе раскрыт их обучающий потенциал и даны методические характеристики. Направления дальнейших исследований: выявление дидактического потенциала других форм тестовых заданий, уточнение границ тестовых/не тестовых заданий, рекомендации к разработке заданий, раскрытие методики их использования.

Ссылки на источники / References

1. Борзова Е. В., Шеманаева М. А. Модели организации педагогического инструментария в иноязычном образовании // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2023. – № 04. – С. 111–124. – URL: <https://e-koncept.ru/2023/231027.htm>
2. Пассов Е. И. Методика как наука будущего. Краткая версия новой концепции. – СПб.: Златоуст, 2019. – 172 с.
3. Миренкова Е. В. Концепция методического обеспечения формирования познавательных умений учащихся при обучении химии в современной школе: дис. ... д-ра пед. наук. – РГПУ им. А. И. Герцена. – СПб., 2018. – 430 с.
4. Аванесов В. С. Композиция тестовых заданий. – М.: Центр тестирования, 2002. – 240 с.
5. Майоров А. Н. Теория и практика создания тестов для системы образования (как выбирать, создавать и использовать тесты для целей образования). – М.: Интеллект-центр, 2001. – 296 с.

6. Чельшкова М. Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов: учеб. пособие. – М.: Логос, 2002. – 432 с. – URL: <https://gigabaza.ru/doc/159374-pall.html>
7. Миренкова Е. В. О совершенствовании контрольных измерительных материалов и преодолении «натаскивания» при подготовке к ЕГЭ (на материале естественнонаучных предметов) // Наука и школа. – 2023. – № 4. – С. 225–238.
8. Koretz D. The Testing Charade: Pretending to Make Schools Better. – Chicago: University of Chicago Press, 2017. – 288 p. – URL: <https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1699549398&tld=ru&lang=en&name=the-testing-charade-pretending-to-make-schools-better-pdfdrive-.pdf&text=Koretz>
9. Benjamin A. S., Pashler H. The Value of Standardized Testing: A Perspective From Cognitive Psychology // Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences. – 2015. – 2(1). – P. 13–23. – URL: <https://doi.org/10.1177/2372732215601116>
10. Brown P. C. et al. Make it stick: the science of successful learning. – Cambridge, Massachusetts; London, England: Belknap Press, 2014. – 328 p. – URL: <http://dx.doi.org/10.4159/9780674419377>
11. Fiorella L., Mayer R. E. Eight Ways to Promote Generative Learning // Educ Psychol Rev. – 2016. – 28. – P. 717–741. – URL: <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9348-9>
12. Воскерчмян С. И. Об использовании метода тестов при учете успеваемости школьников // Сов. педагогика. – 1963. – № 10. – С. 35.
13. Аванесов В. С. Композиция тестовых заданий.
14. Чельшкова М. Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов.
15. Искандерова А. Б. Проектирование адаптивных контрольно-обучающих тестов для студентов бакалавриата в техническом вузе: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Удмуртский государственный университет. – Ижевск, 2011. – 22 с.
16. Турикова Е. А. Лингводидактическое тестирование как средство обучающего контроля уровня сформированности общеучебных и профессиональных компетенций студентов-нефилологов: дис. ... канд. пед. наук / ФГБОУ ВО «МПГУ». – М., 2016. – 200 с.
17. Пушкарев А. Э. Тесты по физике как одно из средств управления познавательной деятельностью учащихся: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. – Челябинск, 1999. – 18 с.
18. Кузьмин Д. Н. Сетевые динамические компьютерные тесты-тренажеры как средство управления учебно-познавательной деятельностью учащихся в процессе обучения математике: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В. П. Астафьева. – Красноярск, 2006. – 22 с.
19. Атна М. Р. А. Формирование у студентов навыков решения учебных проблем посредством адаптивных тестов: дис. ... канд. пед. наук: 5.8.7. – Саратов, 2022. – 215 с.
20. Аткинсов А. А., Парукевич И. В. Формирующие тесты в электронном учебно-методическом модуле // Вестник Брестского университета. Серия 3: Филология. Педагогика. Психология. – 2021. – № 2. – С. 11–116.
21. Ромашкина Т. В. Использование обучающих тестов в процессе организации самостоятельной работы студента вуза // Научный электронный журнал Меридиан. – 2020. – № 7(41). – С. 144–146.
22. Алексеева О. С., Чирцов А. С., Чирцов Т. А. Модуль интерактивного обучающего тестирования STUDYWAYS // Современное образование: содержание, технологии, качество. – 2020. – Т. 1. – С. 167–169.
23. Nevid J. S., Gordon A. J., Terjesen M. D., Hicks A. Classroom Evaluation of Online Quizzing and Concept Building Exercises Embedded in an Integrated Learning System // Psychology Learning & Teaching. – 2020. – 19(2). – P. 184–193. – URL: <https://doi.org/10.1177/1475725719861868>
24. Enders N., Gaschler R., Kubik, V. Online Quizzes with Closed Questions in Formal Assessment: How Elaborate Feedback can Promote Learning // Psychology Learning & Teaching. – 2021. – 20(1). – P. 91–106. – URL: <https://doi.org/10.1177/1475725720971205>
25. Boer den A. W., Verkoeijen P. P., Heijltjes A. E. Comparing Formative and Summative Cumulative Assessment: Two Field Experiments in an Applied University Engineering Course // Psychology Learning & Teaching. – 2021. – 20(1). – P. 128–143. – URL: <https://doi.org/10.1177/1475725720971946>
26. Pan S. C., Rickard T. C. Transfer of test-enhanced learning: Meta-analytic review and synthesis // Psychological Bulletin. – 2018. – 144(7). – P. 710–756. – URL: <http://dx.doi.org/10.1037/bul0000151>
27. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. Утвержден приказом Министерства просвещения Российской Федерации № 287 от 31.05.2021. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401333920/>
28. Миренкова Е. В., Пак М. С. Система заданий в формировании универсальных познавательных умений // Химия в школе. – 2015. – № 7. – С. 17–22.
29. Миренкова Е. В., Пак М. С. Продуцирование знаний в процессе собственной познавательной деятельности // Химия в школе. – 2015. – № 10. – С. 7–13.

30. Утёмов В. В., Башлачёва Т. П. Виды учебных заданий для познавательного развития дошкольников // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2023. № 10. – С. 1–11. – URL: <http://e-koncept.ru/2023/231091.htm>
 31. Миренкова Е. В. Причинно-следственные связи на атомарном уровне организации материи // Химия в школе. – 2012. – № 3. – С. 25–29.
 32. Миренкова Е. В. Прогностические задания // Химия в школе. – 2015. – № 4. – С. 19–25.
 33. Миренкова Е. В. Формирование и диагностика умения сравнивать (на материале естественнонаучных предметов) // Педагогика. – 2020. – Т. 84. – № 12. – С. 35–43.
 34. Миренкова Е. В. Гносеологическая функция умения сравнивать и ее реализация в учебном процессе (на материале естественнонаучных предметов) // Педагогика. – 2021. – № 2. – С. 42–49.
 35. Миренкова Е. В. К методике формирования умения сравнивать // Химия в школе. – 2022. – № 6. – С. 14–18.
 36. Jacoby L. L., Wahlheim C. N., Coane J. H. Test-enhanced learning of natural concepts: Effects on recognition memory, classification, and metacognition // *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. – 2010. – 36(6). – P. 1441–1451. – URL: <https://doi.org/10.1037/a0020636>
 37. Baghdady M., Carnahan H., Lam E. W. N., Woods N. N. Test-enhanced learning and its effect on comprehension and diagnostic accuracy // *Medical Education*. – 2014. – 48. – P. 181–188. – URL: <http://dx.doi.org/10.1111/medu.12302>
 38. Миренкова Е. В. Виды и функции иллюстративного материала в процессе обучения // Химия в школе. – 2017. – № 6. – С. 11–17.
 39. Осмоловская И. М. и др. Эффективные методы обучения в информационно-образовательной среде. – М.: Институт стратегии развития образования Российской академии образования, 2021. – 118 с.
 40. Миренкова Е. В. Блицопросы на этапе отработки знаний и умений // Химия в школе. – 2014. – № 6. – С. 38–42.
 41. Миренкова Е. В. Перспективные модели обучающих заданий в тестовой форме (на примере естественнонаучных дисциплин) // Ценности и смыслы. – 2023. – № 6 (88). – С. XX.
 42. Аванесов В. С. Композиция тестовых заданий.
 43. Ганина Н. В. Сдвоенные задания по химии // Педагогические измерения. – 2010. – № 3. – С. 70–75.
 44. Пеннер Д. И., Худайбердиев А. Физика. Программированные задания для VI–VII классов. – М.: Просвещение, 1985. – 144 с.
-
1. Borzova, E. V., & Shemanaeva, M. A. (2023). "Modeli organizacii pedagogicheskogo instrumentariya v inoyazychnom obra-zovanii" [Practices of applying teaching and learning tools in a foreign language classroom], *Nauchno-metodicheskij elektronnyj zhurnal "Koncept"*, № 04, pp. 111–124. Available at: <https://e-koncept.ru/2023/231027.htm> (in Russian).
 2. Passov, E. I. (2019). *Metodika kak nauka budushchego. Kratkaya versiya novoj koncepcii* [Methodology as the science of the future. A short version of the new concept], Zlatoust, St. Petersburg, 172 p. (in Russian).
 3. Mirenkova, E. V. (2018). *Koncepciya metodicheskogo obespecheniya formirovaniya poznavatel'nyh umenij uchashchihsya pri obuchenii himii v sovremennoj shkole* [The concept of methodological support for fostering cognitive skills of students in teaching chemistry in a modern school]: dis. ... d-ra ped. nauk, RGPU im. A. I. Gercena, St. Petersburg, 430 p. (in Russian).
 4. Avanesov, V. S. (2002). *Kompoziciya testovyh zadaniy* [Composition of test tasks], Centr testirovaniya, Moscow, 240 p. (in Russian).
 5. Majorov, A. N. (2001). *Teoriya i praktika sozdaniya testov dlya sistemy obrazovaniya (kak vybirat', sozdavat' i ispol'zovat' testy dlya celej obrazovaniya)*, [Theory and practice of making up tests for the education system (how to choose, make up and use tests for educational purposes)] "Intellekt-centr", Moscow, 296 p. (in Russian).
 6. Chelyshkova, M. B. (2002). *Teoriya i praktika konstruirovaniya pedagogicheskikh testov* [Theory and practice of designing pedagogical tests]: ucheb. posobie, Logos, Moscow, 432 p. Available at: <https://gigabaza.ru/doc/159374-pall.html> (in Russian).
 7. Mirenkova, E. V. (2023). "O sovershenstvovanii kontrol'nyh izmeritel'nyh materialov i preodolenii "nataskivaniya" pri podgotovke k EGE (na materiale estestvennonauchnyh predmetov)" [On improving control measuring materials and overcoming "coaching" when preparing for the Unified State Exam (based on the material of natural science subjects)], *Nauka i shkola*, № 4, pp. 225–238 (in Russian).
 8. Koretz, D. (2017). *The Testing Charade: Pretending to Make Schools Better*, University of Chicago Press, Chicago, 288 p. Available at: <https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1699549398&tld=ru&lang=en&name=the-testing-charade-pretending-to-make-schools-better-pdfdrive-.pdf&text=Koretz> (in English).
 9. Benjamin, A. S., & Pashler, H. (2015). "The Value of Standardized Testing: A Perspective From Cognitive Psychology", *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences*, 2(1), p. 13–23. Available at: <https://doi.org/10.1177/2372732215601116> (in English).

10. Brown, P. C. (2014). *Make it stick: the science of successful learning*, Cambridge, Massachusetts; Belknap Press, London, England, 328 p. Available at: <http://dx.doi.org/10.4159/9780674419377> (in English).
11. Fiorella, L., & Mayer, R. E. (2016). "Eight Ways to Promote Generative Learning", *Educ Psychol Rev*, 28, pp. 717–741. Available at: <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9348-9> (in English).
12. Voskerch'yan, S. I. (1963). "Ob ispol'zovanii metoda testov pri uchete uspevaemosti shkol'nikov" [On the use of the test method in accounting for school performance], *Sov. pedagogika*, № 10, p. 35 (in Russian).
13. Avanesov, V. S. (2002). Op. cit.
14. Chelyshkova, M. B. (2002). Op. cit.
15. Iskanderova, A. B. (2011). *Proektirovanie adaptivnykh kontrol'no-obuchayushchih testov dlya studentov bakalavriata v tekhnicheskoy vuzhe* [Designing adaptive control and training tests for undergraduate students at an engineering university]: avtoref. dis. ... kand. ped. nauk: 13.00.08, Udmurtskiy gosudarstvennyy universitet, Izhevsk, 22 p. (in Russian).
16. Turikova, E. A. (2016). *Lingvodidakticheskoe testirovanie kak sredstvo obuchayushchego kontrolya urovnya sformirovannosti obshcheuchebnykh i professional'nykh kompetentsiy studentov-nefilologov* [Linguodidactic testing as a means of educational control of the level of general academic and professional competences formation among non-linguistic students]: dis. ... kand. ped. nauk, FGBOU VO "MPGU", Moscow, 200 p. (in Russian).
17. Pushkarev, A. E. (1999). *Testy po fizike kak odno iz sredstv upravleniya poznavatel'noy deyatel'nost'yu uchashchihsya* [Physics tests as one of the means of managing students' cognitive activity]: avtoref. dis. ... kand. ped. nauk: 13.00.02, Chelyabinsk, 18 p. (in Russian).
18. Kuz'min, D. N. (2006). *Setevye dinamicheskie komp'yuternye testy-trenazhery kak sredstvo upravleniya uchebno-poznavatel'noy deyatel'nost'yu uchashchihsya v processe obucheniya matematike* [Network dynamic computer tests-simulators as a means of managing the educational and cognitive activity of students in the process of learning mathematics]: avtoref. dis. ... kand. ped. nauk: 13.00.02, Krasnoyar. gos. ped. un-t im. V. P. Astaf'eva, Krasnoyarsk, 22 p. (in Russian).
19. Attia, M. R. A. (2022). *Formirovanie u studentov navykov resheniya uchebnykh problem posredstvom adaptivnykh testov* [Building up students' skills in solving learning tasks through adaptive tests]: dis. ... kand. ped. nauk: 5.8.7, Saratov, 215 p. (in Russian).
20. Atvinovskiy, A. A., & Parukevich, I. V. (2021). "Formiruyushchie testy v elektronnom uchebno-metodicheskom module" [Formative tests in the electronic educational and methodological module], *Vestnik Brestskogo universiteta. Seriya 3: Filologiya. Pedagogika. Psihologiya*, № 2, pp. 11–116 (in Russian).
21. Romashkina, T. V. (2020). "Ispol'zovanie obuchayushchih testov v processe organizatsii samostoyatel'noy raboty studenta vuzha" [The use of training tests in the process of organizing independent work of a university student], *Nauchnyy elektronnyy zhurnal Meridian*, № 7(41), pp. 144–146 (in Russian).
22. Alekseeva, O. S., Chircov, A. S., & Chircov, T. A. (2020). "Modul' interaktivnogo obuchayushcheego testirovaniya STUDYWAYS" [The STUDYWAYS Interactive Learning Testing Module], *Sovremennoe obrazovanie: sodержanie, tekhnologii, kachestvo*, t. 1, pp. 167–169 (in Russian).
23. Nevid, J. S., Gordon, A. J., Terjesen, M. D., & Hicks, A. (2020). "Classroom Evaluation of Online Quizzing and Concept Building Exercises Embedded in an Integrated Learning System", *Psychology Learning & Teaching*, 19(2), pp. 184–193. Available at: <https://doi.org/10.1177/1475725719861868> (in English).
24. Enders, N., Gaschler, R., & Kubik, V. (2021). "Online Quizzes with Closed Questions in Formal Assessment: How Elaborate Feedback can Promote Learning", *Psychology Learning & Teaching*, 20(1), pp. 91–106. Available at: <https://doi.org/10.1177/1475725720971205> (in English).
25. Boer den, A. W., Verkoeijen, P. P., & Heijltjes, A. E. (2021). "Comparing Formative and Summative Cumulative Assessment: Two Field Experiments in an Applied University Engineering Course", *Psychology Learning & Teaching*, 20(1), pp. 128–143. Available at: <https://doi.org/10.1177/1475725720971946> (in English).
26. Pan, S. C., & Rickard, T. C. (2018). "Transfer of test-enhanced learning: Meta-analytic review and synthesis", *Psychological Bulletin*, 144(7), pp. 710–756. Available at: <http://dx.doi.org/10.1037/bul0000151> (in English).
27. *Federal'nyy gosudarstvennyy obrazovatel'nyy standart osnovnogo obshchego obrazovaniya. Utverzhden prikazom Ministerstva prosveshcheniya Rossijskoj Federatsii № 287 ot 31.05.2021* [The Federal State Educational Standard of basic general education. Approved by Order of the Ministry of Education of the Russian Federation No. 287 dated 05/31/2021]. Available at: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401333920/> (in Russian).
28. Mirenkova, E. V., & Pak, M. S. (2015). "Sistema zadaniy v formirovanii universal'nykh poznavatel'nykh umeniy" [The system of tasks in the formation of universal cognitive skills], *Himiya v shkole*, № 7, pp. 17–22 (in Russian).
29. Mirenkova, E. V., & Pak, M. S. (2015). "Producirovaniye znaniy v processe sobstvennoy poznavatel'noy deyatel'nosti" [The production of knowledge in the process of personal cognitive activity], *Himiya v shkole*, № 10, pp. 7–13 (in Russian).

30. Utyomov, V. V., & Bashlachyova, T. P. (2023). "Vidy uchebnyh zadaniy dlya poznavatel'nogo razvitiya doshkol'nikov" [Types of educational tasks for the cognitive development of preschoolers], *Nauchno-metodicheskij elektronnyj zhurnal "Koncept"*, № 10, pp. 1–11. Available at: <http://e-koncept.ru/2023/231091.htm> (in Russian).
31. Mirenkova, E. V. (2012). "Prichinno-sledstvennyye svyazi na atomarnom urovne organizatsii materii" [Cause-and-effect relationships at the atomic level of matter organization], *Himiya v shkole*, № 3, pp. 25–29 (in Russian).
32. Mirenkova, E. V. (2015). "Prognosticheskie zadaniya" [Prediction tasks], *Himiya v shkole*, № 4, pp. 19–25 (in Russian).
33. Mirenkova, E. V. (2020). "Formirovanie i diagnostika umeniya sravnivat' (na materiale estestvennonauchnyh predmetov)" [Formation and diagnostics of the ability to compare (based on natural science subjects)], *Pedagogika*, t. 84, № 12, pp. 35–43 (in Russian).
34. Mirenkova, E. V. (2021). "Gnoseologicheskaya funkciya umeniya sravnivat' i ee realizatsiya v uchebnom processe (na materiale estestvennonauchnyh predmetov)" [The epistemological function of the ability to compare and its implementation in the educational process (based on the material of natural science subjects)], *Pedagogika*, № 2, pp. 42–49 (in Russian).
35. Mirenkova, E. V. (2022). "K metodike formirovaniya umeniya sravnivat'" [On the methodology of forming the ability to compare], *Himiya v shkole*, № 6, pp. 14–18 (in Russian).
36. Jacoby, L. L., Wahlheim, C. N., & Coane, J. H. (2010). "Test-enhanced learning of natural concepts: Effects on recognition memory, classification, and metacognition", *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 36(6), 1441–1451. Available at: <https://doi.org/10.1037/a0020636> (in English).
37. Baghdady, M., Carnahan, H., Lam, E. W. N., & Woods, N. N. (2014). "Test-enhanced learning and its effect on comprehension and diagnostic accuracy", *Medical Education*, 48, pp. 181–188. Available at: <http://dx.doi.org/10.1111/medu.12302> (in English).
38. Mirenkova, E. V. (2017). "Vidy i funktsii illyustrativnogo materiala v processe obucheniya" [Types and functions of illustrative material in the learning process], *Himiya v shkole*, № 6, pp. 11–17 (in Russian).
39. Osmolovskaya, I. M. et al. (2021). *Effektivnye metody obucheniya v informacionno-obrazovatel'noj srede* [Effective teaching methods in the information and educational environment], Institut strategii razvitiya obrazovaniya Rossijskoj akademii obrazovaniya, Moscow, 118 p. (in Russian).
40. Mirenkova, E. V. (2014). "Blicoprosy na etape otrabotki znaniy i umenij" [Flash quizzes at the stage of developing knowledge and skills], *Himiya v shkole*, № 6, pp. 38–42 (in Russian).
41. Mirenkova, E. V. (2023). "Perspektivnye modeli obuchayushchih zadaniy v testovoj forme (na primere estestvennonauchnyh disciplin)" [Promising models of training tasks in test form (using the example of natural science disciplines)], *Cennosti i smysly*, № 6 (88), p. HKH (in Russian).
42. Avanesov, V. S. (2002). Op. cit.
43. Ganina, N. V. (2010). "Sdvoennye zadaniya po himii" [Double assignments in chemistry], *Pedagogicheskie izmereniya*, № 3, pp. 70–75 (in Russian).
44. Penner, D. I., & Hudajberdiev, A. (1985). *Fizika. Programmirovannyye zadaniya dlya VI–VII klassov* [Physics. Programmed tasks for grades VI–VII], Prosveshchenie, Moscow, 144 p. (in Russian).