Н. В. Ярославцева, А. С. Колухамбеков, А. А. Цыбулько, А. Г. Ширшов, А. Н. Дахин

Когнитивная модель в структуре педагогической технологии

Введение. Актуальность темы связана с необходимостью повышения качества образования на основе междисциплинарного переноса базовых принципов работы нейронных сетей мозга на педагогическое проектирование когнитивной модели и на её апробацию через педагогическую технологию формирования готовности курсантов к деятельности в экстремальной ситуации.

Методы исследования. Анализ структуры результата образовательной деятельности, дедуктивное построение когнитивного опыта обучающихся. В педагогическом эксперименте приняло участие 105 курсантов Новосибирского военного института имени генерала армии И. К. Яковлева войск национальной гвардии Российской Федерации.

Результаты. 1. Выявлены четыре основных нейрофизиологических принципа, на основе которых построена когнитивная модель обучения курсантов: а) доминанта мышления; б) взаимосвязь интеллектуальных объектов; в) обратная афферентация; г) иерархия социально значимых ролей. 2. Разработана когнитивная модель в конкретных организационно-педагогических условиях военной образовательной организации через перманентную мотивацию курсантов, формирующую дополнительные нейронные связи вокруг значимого ядра содержания образования, формирующего готовность к деятельности в экстремальной ситуации. 3. С помощью стандартизированного теста Рейдаса установлена положительная динамика уверенности курсантов в успешности выполнения служебно-боевых задач, связанных с деятельностью в экстремальной ситуации. Полная неуверенность в себе на «выходе» из эксперимента снизилась на 3%, то твёрдая уверенность в себе возросла на 7%.

Заключение. 1. Формирование профессионального опыта будущего офицера с использованием базовых принципов нейрофизиологии целесообразно вести с обозначением значимой актуальной цели, тесно связанной с ситуативным и даже личностно-ориентированным когнитивным контекстом. Для личностного обращения содержания образования обозначается такая цель, которая играет роль мотивирующей доминанты. Актуализация цели производится благодаря стандартизированным тестам и опроснику, ответы на вопросы которого позволяют сформировать представление об особенностях мышления каждого курсанта. 2. Навыки выполнения курсантами сложных и даже опасных заданий должны быть рассмотрены в структуре профессиональной компетенции обучающихся как самоорганизующейся системе. 3. Когнитивная модель формирования готовности к деятельности в экстремальной ситуации распространяется на все учебные дисциплины.

Ключевые слова: дидактика, педагогическая технология, нейросеть, когнитон, дефолт-система

Ссылка для цитирования:

Ярославцева Н. В., Колухамбеков А. С., Цыбулько А. А., Ширшов А. Г., Дахин А. Н. Когнитивная модель в структуре педагогической технологии // Перспективы науки и образования. 2020. № 3 (45). С. 65-76. doi: 10.32744/pse.2020.3.5

N. V. YAROSLAVTSEVA, A. S. KOLUKHAMBEKOV, A. A. TSYBULKO, A. G. SHIRSHOV, A. N. DAKHIN

Cognitive model in the structure of pedagogical technology

Problem and purpose. The problem of designing cognitive experience in the context of the theory of personality constructs of the cognitive approach and the postulated principles of neurophysiological science is considered. Self-organization of such a result of education is possible due to pedagogically adapted reinforcement of cognitive experience through neural networks that provide a personal appeal to the content of education. Purpose – on the basis of the basic principles of the neural networks of the brain to build a cognitive model and test it through the pedagogical technology of formation of readiness of students for activities in an extreme situation.

Research methods. Analysis of the structure of the result of educational activity, deductive construction of the cognitive experience of students. Pedagogical experiment in a military educational organization.

Results. 1. Four basic neurophysiological principles have been identified, on the basis of which a cognitive model of cadets' learning has been built: a) the dominant of thinking; b) the relationship of intellectual objects; c) reverse afferentation; d) a hierarchy of socially significant roles. 2. A cognitive model has been developed in the specific organizational and pedagogical conditions of a military educational organization through the permanent motivation of cadets, which forms additional neural connections around a significant core of educational content, which forms a readiness for activity in an extreme situation.

Conclusion. 1. It is advisable to conduct the formation of the professional experience of the future officer using the basic principles of neurophysiology with the designation of a significant relevant goal, closely related to a situational and even personality-oriented cognitive context. For the personal appeal of the content of education, a goal is indicated that plays the role of a motivating dominant.

Actualization of the goal is carried out thanks to standardized tests and a questionnaire, the answers to the questions of which allow us to form an idea of the peculiarities of cadets' thinking.

2. The readiness of the cadet as a pedagogical result should be considered in the structure of the professional competence of the student, and be an open sign system that can be supplemented in the context of activities in a new extreme situation.

3. The cognitive model of readiness formation implicitly extends to all academic disciplines, creating organizational and pedagogical conditions for an interdisciplinary approach to the activities of cadets in an extreme situation.

Key words: didactics, pedagogical technology, neural network, cogniton, default-system

For Reference:

Yaroslavtseva, N. V., Kolukhambekov, A. S., Tsybulko, A. A., Shirshov, A. G., & Dakhin, A. N. (2020). Cognitive model in the structure of pedagogical technology. *Perspektivy nauki i obrazovaniya – Perspectives of Science and Education*, 45 (3), 65-76. doi: 10.32744/pse.2020.3.5

Введение

Проблема исследования рассматривается проблема проектирования когнитивного опыта в контексте теории личностных конструктов когнитивного подхода и постулированных принципов нейрофизиологической науки. Новизна нашего подхода обусловлена тем, что самоорганизацию такой деятельности мы осуществили благодаря педагогически адаптированному подкреплению когнитивного опыта через нейросети, обеспечивающие личностное обращение содержания образования. Такой междисциплинарный синтез нейрофизиологии и дидактики привёл к построению когнитивной модели, показавшей свою результативность в плане продуцирования собственного когнитивного опыта курсантов военной образовательной организации.

Актуальность анализа результатов современного образования, открытого для авторской интерпретации обучающимися, отмечается в ряде работ, рассматривающих такой результат не как данность, а в контексте эпистемологии самоорганизации когнитивного опыта субъектов образования. Так, Т. В. Борзова и Л. А. Мосунова, определив условия понимания обучающимися дидактической информации, ввели в структуру ожидаемых результатов смыслообразующий элемент, открытый для сотворчества участников педагогического процесса [1, с. 9-10]. В некотором смысле, продолжением этого подхода является вывод Н. В. Демшиной и Л. А. Мосуновой о необходимости присутствия педагогически валидной таксономии семантического восприятия информации, которую авторы апробировали в системе дополнительного образования [2, с. 111-112]. Собственно такое семантическое восприятие носит черты общекультурного опыта, наблюдаемого, в частности, при объяснении взрослым уникальной роли базовых знаний [3, р. 355-365]. Образовательный результат имеет в своём составе опыт межличностных отношений, отнесённый А. Ю. Качимской и Ю. В. Смык к механизмам психологической защищённости [4, с. 100-102], которые желательно применять вместе с методами обратной связи, учитывающими индивидуальные психофизические особенности обучающихся [5, р. 177-180]. Качество результатов образования, по мнению Р. Р. Хадиуллиной и А. М. Галимова, зависит от эффективности применения электронной информационно-образовательной среды, поэтому, такая, по сути, организационная форма обучения является содержательной, что согласуется с известным постулатом Ф. А. Дистервега о единстве материального и формального в образовании [6, с. 245-247]. Рассматривая технологии как формы обучения, Б. О. Майер предложил систему кластеров когнитивных методов, влияющих на результативность обучения при формировании когнитивной компетентности [7, с. 120-130], при этом сами методы необходимо снабдить как упражнениями по концентрации внимания обучающихся на объекте изучения [8, р. 770-780], так и рефлексивными умениями личности в условиях изменяющегося содержания образования [9, с. 55-60]. Кроме того, субъектно-ориентированный результат образования возникает именно в личностно-ориентированном обучении, допускающем индивидуальную образовательную траекторию для каждого обучающегося [10, с. 8-10]. Отметим, что чрезмерная индивидуализация может способствовать распаду самого процесса, не приводящего к достижению целей образования. Поэтому при проектировании технологий, гарантированно дающих результат, не ниже запланированного, необходимы непротиворечивые и полные дидактические конструкции, пример которых можно найти в работе А. Ж. Жафярова [11, с. 82-94].

Итак, на основе проведённого анализа работ последних 5 лет, посвящённых различным формам проектирования образовательного результата, можем предположить, что самоорганизация компетентности как педагогического результата связана с возможностью обучающегося использовать достигнутый когнитивный уровень в качестве средства решения обновлённых познавательных задач.

Методология исследования

Методологию исследования составили труды К. В. Анохина по нейрофизиологии, объясняющие особенности протекания когнитивных процессов. К. В. Анохин исследуя процессы образования полноценного восприятия мира, ввёл понятие когнитона, описывающего сетевую и гиперсетевую структуру организации нервных тканей [13, с. 45-50]. Авторская модель связывает физиологические процессы организма человека с психологическими феноменами в контексте субъектных переживаний индивида. В основе такой модели находится когнитон, включающий в себя материальный носитель информации, т.е. какой-то участок мозга и сеть, как организацию нейронов.

Наблюдаемая в функциональной магнитно-резонансной томографии работа головного мозга позволила определить физиологические основы когнитивных процессов и выделить «дефолт систему», определяющую характер мыслительной деятельности индивида. Включение теоретических представлений из области нейрофизиологии в педагогическое проектирование произведём на основе четырёх принципов.

Первый принцип основан на теории А. А. Ухтомского о доминанте мышления. Суть доминанты заключается в том, что мозг направляет деятельность организма в зависимости от того, какая нейронная сеть является наиболее нагруженной в процессе работы. Загруженность сети зависит от количества нейронных связей, образующихся вокруг очага возбуждения. Понимая этот механизм, можно искусственно поддерживать внимание и соответственно мотивацию на заданном интеллектуальном объекте, в качестве которого может выступать как отдельный объект, так и весь учебный предмет.

Для мотивации обучающегося в качестве перманентного формирования дополнительных нейронных связей вокруг значимого центра образовательного предмета предлагается организовать обратную связь на базе набора вопросов, направляющих, укрепляющих и развивающих мотивационную сферу субъекта образования. По сути, ответы на эти вопросы будут содержать – терминологии Э. Ч. Толмена – промежуточные переменные, из которых в дальнейшем преподаватель спроектирует педагогически адаптированные цели, средства, значения и техники мотивации познания обучающегося.

Второй принцип отражает работу дефолт системы мозга: интеллектуальные объекты должны быть выражены через взаимосвязи друг с другом. Выпадение термина, понятия или принципа из этой сети влечёт пробелы в структуре результата обучения. Здесь важна педагогическая адаптация материала к имеющимся у субъекта образования смысловым связям. В нейрофизиологическом контексте термин «интеллектуальный объект» означает нейронную сеть, в которой каждый элемент соответствует определённым характеристикам изучаемого объекта.

Если эти связи не устанавливаются, то объект «саморазрушается», теряясь на фоне других интеллектуальных объектов.

Третий принцип основан на «обратной афферентации». Его предложил Пётр Кузьмич Анохин (однофамилец уже упомянутого нами К. В. Анохина) в работе «Теория функциональных систем» для обозначения нейрофизиологических механизмов доставки информации о параметрах достигнутых полезных результатов целенаправленной деятельности организма в центральную нервную систему. После получения отклика от внешней среды запускаются рекуррентные цепочки и обратная связь по его обработке внутри мозга. Именно так происходит научение через многократное повторение по Б. Ф. Скиннеру, которое необходимо для формирования устойчивых нейронных связей. Дело в том, что механизмов образования связей мало, и основным из них является механизм рекуррентной (обратной) связи.

Четвертый принцип также связан с работой дефолт системы мозга, которая выстраивается по иерархическому принципу с определением социально значимых ролей. Обучение в социальных группах происходит тем успешнее, чем более высокую ступень в социальной иерархии занимает личность, обладающая необходимым навыком.

В его окружении обучающегося обязательно присутствует референтная группа, представители которой воспринимаются им как авторитеты, именно они формируют мнение об успехах обучающегося или отсутствии таковых. Этот феномен, известный как положительное подкрепление (оперантное обусловливание в бихевиоризме), сформирован инстинктивной наследственностью человека в процессе эволюции социальных животных.

Материалы и методы

Для реализации когнитивной модели мы, во-первых, адаптировали принципы работы нейронных сетей мозга, во-вторых, установили их роль при формировании педагогической продукции как самоорганизующейся системы. Апробация замысла проводилась в аудитории курсантов, отрабатывавших разнообразные навыки своей военно-профессиональной деятельности. Экспериментальная группа имела однородный гендерный состав из 105 обучающихся юношей 19-22 лет. Методикой диагностики явился опросник, применяемый в адаптивно-реверсивном обучении, адаптированный соавторами данной статьи для работы с курсантами [15, с. 157-158]. Результативность обучения проверялась как традиционным способом экспертной оценки успеваемости, так и через анализ ответов на вопросы, предложенные курсантам после преодоления ими очередной когнитивной сложности. Ниже приведём пример такого опросника.

1. Каковы изначальные условия военно-профессиональной задачи; содержат ли исходные данные противоречивые, на первый взгляд, сведения, не соответствующие Общевоинским Уставам или нормативным актам?

2. На какой результат может рассчитывать курсант, разрешив данную познавательную проблему, и какими методами ему следует при этом пользоваться?

3. Кто из участников военно-педагогического процесса поможет в решении задачи, с помощью каких дидактических средств такая помощь может быть предоставлена?

4. Какие внешние ресурсы потребуются для разрешения противоречий, какие возникнут затраты при их использовании?

5. Каковы вознаграждения или перспективы, возникающие при достижении данного учебного успеха курсантом, указывающие на военно-профессиональное значение познавательной задачи?

7. Какие новые свойства когнитивного или психоэмоционального плана может обнаружить курсант, испытывающий «креативное напряжение» в процессе поиска разных способов решения задачи?

8. Какие механизмы мотивации обучающегося оказались результативными при определении новых ценностных ориентиров, необходимых будущему офицеру?

Развёрнутые ответы обучающихся способствовали, во-первых, глубокому анализу достигнутых результатов, во-вторых, выработке механизмов закрепления полученных умений через «встречный текст», уточняющий и дополняющий когнитивный опыт, полученный курсантами на занятии [14; 15]. Анализ ответов курсантов помог будущим офицерам раскрыть и лучше понять личностную значимость изучаемой темы, благодаря дидактическому вхождению в своеобразный герменевтический круг (воспользуемся терминологией М. Хайдеггера) педагогики понимания военно-профессиональной проблематики.

Результаты исследования

Структурированная когнитивная модель представляет собой часть более общего проекта, каковым является педагогическая технология, реализующая глобальные цели образования [12, с. 90-92]. Она представлена следующим образом: 1) когнитивная компетентность, зафиксированная в виде фактических сведений, знаковых форм и систем, т.е. информационной базы данных о конкретных явлениях природы, социокультурный феноменах, о человеке и человечестве; 2) опыт осуществления известных способов деятельности; 3) готовность субъекта к репрезентации своих ценностных отношений, а также эмоционально-волевая регуляция этих отношений.

Если первая составляющая данной модели находится в «компетенции» дидактики, то вторая и третья дополнена нами на основе базовых принципов нейрофизиологии, раскрывающих особенности протекания когнитивных процессов.

Представим основные результаты при формировании военно-профессионального опыта, связанного с готовностью курсантов к деятельности в экстремальной ситуации. Экспериментальные исследования, осуществляемые на базе Новосибирского военного института имени генерала армии И. К. Яковлева войск национальной гвардии Российской Федерации, проводилась с 2019 по 2020 г. Всего в экспериментальной группе было 105 обучающихся, отрабатывавших навыки выполнения служебно-боевых задач, предусмотренные учебной программой, в рамках педагогического эксперимента.

Академическая успешность курсантов устанавливалась двумя способами: внешним и внутренним. Внешний способ относился к достаточно традиционным методам диагностики качества усвоения знаний и устойчивости полученных навыков. Внутренний – к самодиагностике обучающихся, контролирующей динамику своих достижений. Так, с помощью стандартизированного теста Рейдаса нами установлена положительная динамика уверенности курсантов в успешности выполнения служебно-боевых задач, связанных с деятельностью в экстремальной ситуации. Из таблицы 1 видно, что если полная неуверенность в себе на «выходе» из эксперимента снизилась на 3%, то твёрдая уверенность в себе возросла на 7%. При этом самоуверенность, как крайняя форма уверенности в себе, свойственная некоторым юношам, уменьшилась всего на 1%, что, возможно, характеризует психотип отдельных индивидов, а не педагогическую технологию отработки профессиональных навыков.

Таблица 1

Сравнительные результаты констатирующего и формирующего экспериментов на основе теста «Уверенность в себе» Рейдаса (Spencer A. Rathus)

Уровень уверенности респондента	Набранные баллы	Констатирующий эксперимент		Формирующий эксперимент	
Не уверен в себе	0-24	10	9,5 %	7	6,6 %
Скорее не уверен, чем уверен	25-48	21	20 %	15	14,3 %
Среднее значение уверенности	49-72	37	35,2 %	34	32,3 %
Уверен в себе	73-96	32	30,5 %	45	42,9 %
Слишком самоуверен	97-120	5	4,8 %	4	3,9 %
Итого (человек)	105	105			

$\chi^2 = 3,96 < \chi^2_{0,05}$. Статистически достоверных различий между частотными распределениями двух групп не выявлено.

На основе анализа ответов респондентов на вопросы опросника, а также при обобщении выводов, полученных в ходе совместной дискуссии по этим ответам преподавателей и курсантов, нами были определены виды укрупнённых дидактических единиц, необходимых для успешной деятельности в экстремальной ситуации. При этом важна коммуникация как способность обучающихся вырабатывать уникальный язык для идентификации такой деятельности, полагая, что «готовность» всегда накануне себя, т.к. это открытое свойство, включающее механизмы самоорганизации, оптимальную последовательность действий, распределение обязанностей и систему управления подразделением, временные нормативы, регламентирующие выполнение специальных заданий. Данные навыки были представлены в операциональном виде, пригодном для мониторинга успешности выполнения служебно-боевой задачи в экстремальной ситуации. Мониторинг необходим для минимизации опасности, возникающей в экстремальной ситуации. Превентивные меры, принятые на основе оперативного наблюдения, в идеале должны обеспечить полную безопасность военнослужащего, выполняющего задание.

В качестве примера приведём показатели успешной деятельности военнослужащих в экстремальной ситуации. Заметим, что диагностично представленные индикаторы контроля успехов курсантов были разработаны всеми участниками эксперимента.

Ниже на рисунке 1 приняты следующие сокращения для индикаторов деятельности:

1. Оптимальная последовательность действий - ПД
2. Рациональное распределение обязанностей в группе - РО
3. Разработанная система управления подразделением - СУ
4. Выполнение временных нормативов в процессе деятельности - ВН

Из рисунка 1 виден прирост показателей на формирующем этапе эксперимента (ФЭ) по сравнению с начальными значениями, установленными нами на констатирующем этапе (КЭ). Данные приведены по количеству обучающихся, успешно освоивших данные виды деятельности в процентах от общего числа курсантов.

В таблице 2 дано количество курсантов, продемонстрировавших высокий уровень готовности к деятельности в экстремальной ситуации.

Рисунок 1 Динамика некоторых показателей готовности курсантов к деятельности в экстремальной ситуации

Таблица 2

Количество обучающихся, успешно освоивших виды деятельности в экстремальной ситуации. Общее количество курсантов – 105

Индикаторы	ПД	РО	СУ	ВН
КЭ	47	55	40	71
ФЭ	62	67	69	83

После анализа ответов курсантов, на вопросы отмеченного выше опросника, участники эксперимента пришли к следующим выводам:

1. Любая ситуация может стать экстремальной, то есть опасной для жизни, если специалист не владеет технологией решения профессиональных задач. При этом следует считать, что экстремальная ситуация перестаёт быть таковой, если специалист готов действовать в ней без риска для жизни. Для этого он должен точно знать последовательность своих действий в этой ситуации, уложиться во временные нормативы, контролировать ход событий, то есть владеть технологией, которая и осуществляет содержательное наполнение категории «готовность».

2. Педагогическая конструкция «готовность» должна рассматриваться в структуре профессиональной компетенции обучающихся курсантов, и представлять собой открытую знаковую систему, допускающую, во-первых, содержательное доопределение себя в контексте готовности к деятельности в новой экстремальной ситуации, во-вторых, организационно-функциональную открытость при обучении курсантов в образовательной среде ВОО ВО (военной образовательной организации высшего образования).

3. Модель формирования готовности распространяется на все учебные дисциплины ВОО ВО. Предложенная модель представлена несколькими конструктами: во-

первых, динамической частью, которая позволяет каждому преподавателю-офицеру проектировать обновлённые компетенции, ориентированные на готовность действовать в новых экстремальных ситуациях. Во-вторых, статическую часть педагогической деятельности, имманентно содержащую процесс формирования традиционного военно-профессионального опыта, необходимого курсанту для успешного выполнения служебно-боевых задач в экстремальных ситуациях.

Обсуждение результатов

На основе сбора полученной информации по результатам опросника, можем предположить, что когнитивная сложность определения дидактических единиц, обеспечивающих успешную деятельность курсантов в экстремальной ситуации, инициировала «креативное напряжение» всех участников эксперимента, предложивших следующее дидактическое построение.

Процесс поиска решения когнитивной проблемы лучше организовать через постановку вопросов и коллективное обсуждение ответов на них. Есть достаточно универсальный набор вопросов, характеризующий типичные когнитивные этюды, например, «Как устроен исследуемый объект?», «Какие особенности выделяются у данного объекта?», «На что влияют эти особенности и как их следует учитывать?». Ответы на такие вопросы иногда приводят к переформулировке задачи, поставленной изначально, в связи с появлением новых сведений об объекте.

Необходимо сочетать настойчивость и гибкость при поиске способов решения. Не следует «закрывать» идею, пока не исчерпана надежда на появление содержательных мыслей. Однако на каждом этапе исследования ситуации следует овладевать новыми участками поиска, чтобы почерпнуть там полезные сведения. В нашем примере такой «содержательной мыслью» является смысловая связка готовности к деятельности в экстремальной ситуации и достаточно традиционной компетентности курсанта ВОО ВО. Во время обучения курсанты осваивали укрупнённую дидактическую единицу своего профессионального опыта, демонстрируя умения представлять его в собственной - авторской – интерпретации. Способность формировать такие умения требует профессиональных и личностных компетенций от педагога, который открывает участникам образования не только и не столько мир знаний, но и свой собственный мир, выражая его через учебные факты и факторы своё отношение к нему [16, с. 186-187]. Высокое «техне» преподавателя требует от него способности адаптировать содержание военно-профессионального явления или отдельного учебного факта в конкретно-научной сфере формирования предметной компетентности, где на первый план выходят значения-знаки и правила их соединения, принятые в данной области знания.

Заключение

1. Формирование профессионального опыта с использованием базовых принципов нейрофизиологии целесообразно вести с обозначением значимой актуальной цели, тесно связанной с ситуативным и даже личностно-ориентированным когнитивным контекстом. Для личностно-ориентированного восприятия содержания образования обозначается такая цель, которая играет роль мотивирующей доминанты.

Результат обучения представляется в виде личностного контекста усвоенных дидактических единиц.

2. Обучающийся должен чётко и ясно представлять чему и как он обучается на любом этапе учебной деятельности, видеть перспективу, удерживая в поле зрения всю предысторию познавательного поиска. Состояние ясности достигается благодаря конструированию личностной познавательной истории через семантическое связывание характерных ролей и понятий конкретного содержания образования. Материал учебного предмета адаптируется в соответствии с личностными особенностями мышления курсанта.

3. Формирование прочных нейронных связей невозможно без включения рекуррентных цепочек – механизмов получения мозгом результатов осознанной деятельности. Многократное представление того, как полученные знания влияют на реальность, обеспечивается за счёт организации обратной связи или реверса.

4. Результативность познания улучшается, если обучающийся курсант имеет своего значимого реципиента, готового принять полученные результаты учебной деятельности, и определить значимость личностных когнитивных линий, предложенных курсантом, на высоком социально-ценностном уровне.

Таким образом, на основании нейрофизиологических представлений о деятельности мозга формируются условия, необходимые для успешного обучения.

Для этого нужны определённые педагогические условия, которые представлены в данной статье в виде когнитивной модели.

ЛИТЕРАТУРА

1. Борзова Т. В., Мосунова Л. А. Условия развития смыслового понимания информации в процессе обучения // *Science for Education Today*. 2020. № 1. С. 7–24. DOI: 10.15293/2658-6762.2001.01
2. Demshina N. V., Mosunova L. A. A Study of the Levels of Semantic Perception of Information in Additional Education // *Scientific and Technical Information Processing*. 2019. Vol. 46. P. 110–116. DOI: 10.3103/S0147688219020096
3. Talwar A., Tighe E. L., Greenberg D. Augmenting the Simple View of Reading for Struggling Adult Readers: A Unique Role for Background Knowledge // *Scientific Studies of Reading*. 2018. Vol. 22 (5). P. 351–366. DOI: 10.1080/10888438.2018.1450410
4. Качимская А. Ю., Смык Ю. В. Субъективное восприятие школьниками психологической защищённости в пространстве межличностных отношений с педагогом // *Science for Education Today*. 2020. № 1. С. 97–111. DOI: 10.15293/2658-6762.2001.06
5. Van der Kleij F. M. Comparison of teacher and student perceptions of formative assessment feedback practices and association with individual student characteristics // *Teaching and Teacher Education*. 2019. Vol. 85. P. 175–189. DOI: 10.1016/j.tate.2019.06.010
6. Хадиуллина Р. Р., Галимов А. М. Электронная информационно-образовательная среда вуза как инструмент повышения качества образовательного процесса // *Вестник Томского государственного университета*. 2019. № 443. С. 241–254. DOI: 10.17223/15617793/443/29
7. Майер Б. О. О кластеризации когнитивных теорий обучения // *Вестник Новосибирского государственного педагогического университета*. 2018. № 2. С. 119–134. DOI: 10.15293/2226-3365.1802.07
8. Thiele A., Bellgrove M. A. Neuromodulation of Attention // *Neuron*. 2018. Vol. 97, Issue 4. P. 769–785. DOI: 10.1016/j.neuron.2018.01.008
9. Пушкарёв Ю. В., Пушкарёва Е. А. Рефлексивные принципы развития личности в условиях изменяющегося информационного содержания // *Science for Education Today*. 2019. № 2. С. 52–66. DOI: 10.15293/2658-6762.1902.04
10. Байбородова Л. В., Белкина В. Н., Груздев М. В., Гущина Т. Н. Ключевые идеи субъектно-ориентированной технологии индивидуализации образовательного процесса в педагогическом вузе // *Вестник Новосибирского государственного педагогического университета*. 2018. № 5. С. 7–21. DOI: 10.15293/2226-3365.1805.01
11. Жафяров А. Ж. Компетентностный подход: непротиворечивая теория и технология // *Science for Education Today*. 2019. № 2. С. 81–95. DOI: 10.15293/2658-6762.1902.06

12. Шульга И. И., Муратбаева Г. А., Андриенко Е. В. Реализация образовательных технологий в профессиональной подготовке студентов вузов как изменение знаковых систем // Вестник Новосибирского государственного педагогического университета. 2015. № 6 (28). С. 88–109. DOI: 10.15293/2226-3365.1506.10
13. Анохин К. В., Ивашкина О. И. и др. Когнитивная индексация нейронов: Cre-управляемое генетическое маркирование и изучение клеток, участвующих в обучении и памяти // Acta Naturae. 2018. Т. 10, № 2. С. 40–51. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35693771> (дата обращения: 1.04.2020)
14. Кацура А. В., Акзигитов А. Р., Геращенко В. В., Мусин Р. М., Дахин А. Н. Общемыслительная деятельность школьников на уроках алгебры // Вестник Новосибирского государственного педагогического университета. 2018. № 4. С. 158–171. DOI: 10.15293/2226-3365.1804.10
15. Дахин А. Н. Нейрофизиология и технология: интеграция, модификация и адаптация, или Что такое адаптивно-реверсивное обучение // Народное образование. 2019. № 6. С. 155–160. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41559894> (дата обращения: 1.04.2020)
16. Барбашина Э. В. Академическое письмо: заметки заинтересованного лица // Профессиональное образование в современном мире. 2016. Т. 6. № 1. С. 185–187. DOI: 10.15372/PEMW20160130

REFERENCES

1. Borzova T. V., Mosunova L. A. Conditions for the development of semantic understanding of information in the learning process. *Science for Education Today*, 2020, no. 1, pp. 7–24. DOI: 10.15293/2658-6762.2001.01
2. Demshina N. V., Mosunova L. A. A Study of the Levels of Semantic Perception of Information in Additional Education. *Scientific and Technical Information Processing*, 2019, vol. 46, pp. 110–116. DOI: 10.3103/S0147688219020096
3. Talwar A., Tighe E. L., Greenberg D. Augmenting the Simple View of Reading for Struggling Adult Readers: A Unique Role for Background Knowledge. *Scientific Studies of Reading*, 2018, vol. 22 (5), pp. 351–366. DOI: 10.1080/10888438.2018.1450410
4. Kachinskaya A. Yu., Smyk Yu. V. Subjective perception by schoolchildren of psychological security in the space of interpersonal relations with a teacher. *Science for Education Today*, 2020, no. 1, pp. 97–111. DOI: 10.15293/2658-6762.2001.06
5. Van der Kleij F. M. Comparison of teacher and student perceptions of formative assessment feedback practices and association with individual student characteristics. *Teaching and Teacher Education*, 2019, vol. 85, pp. 175–189. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tate.2019.06.010>
6. Khadiullina R. R., Galimov A. M. Electronic information and educational environment of the university as a tool to improve the quality of the educational process. *Bulletin of Tomsk State University*, 2019, no. 443, pp. 241–254. DOI: 10.17223/15617793/443/29
7. Mayer B. O. On the clustering of cognitive learning theories. *Bulletin of the Novosibirsk State Pedagogical University*, 2018, no. 2, pp. 119–134. DOI: 10.15293/2226-3365.1802.07
8. Thiele A., Bellgrove M. A. Neuromodulation of Attention. *Neuron*, 2018, vol. 97, issue 4, pp. 769–785. DOI: 10.1016/j.neuron.2018.01.008
9. Pushkaryov Yu. V., Pushkaryova E. A. Reflexive principles of personality development in a changing information content. *Science for Education Today*, 2019, no. 2, pp. 52–66. DOI: 10.15293/2658-6762.1902.04
10. Bayborodova L. V., Belkina V. N., Gruzdev M. V., Gushchina T. N. Key ideas of subject-oriented technology for individualization of the educational process in a pedagogical university. *Bulletin of the Novosibirsk State Pedagogical University*, 2018, no. 5, pp. 7–21. DOI: 10.15293/2226-3365.1805.01
11. Zhafyarov A. Zh. Competency-based approach: consistent theory and technology. *Science for Education Today*, 2019, no. 2, pp. 81–95. DOI: 10.15293/2658-6762.1902.06
12. Shulga I. I., Muratbaeva G. A., Andrienko E. V. Realization of educational technologies in the professional training of university students as a change in sign systems. *Bulletin of the Novosibirsk State Pedagogical University*, 2015, no. 6 (28), pp. 88–109. DOI: 10.15293/2226-3365.1506.10
13. Anokhin K. V., Ivashkina O. I. et al. Cognitive indexing of neurons: Cre-driven genetic marking and study of cells involved in learning and memory. *Acta Naturae*, 2018, vol. 10, no. 2, pp. 40–51. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35693771> (accessed 1 April 2020)
14. Katsura A. V., Akzigitov A. R., Geraschenko V. V., Musin R. M., Dakhin A. N. General thinking activity of schoolchildren in algebra lessons. *Bulletin of the Novosibirsk State Pedagogical University*, 2018, no. 4, pp. 158–171. DOI: 10.15293/2226-3365.1804.10
15. Dakhin A. N. Neurophysiology and technology: integration, modification and adaptation, or What is adaptive-reverse learning. *Public Education*, 2019, no. 6, pp. 155–160. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41559894> (accessed 1 April 2020)
16. Barbashina E. V. Academic writing: notes of the person concerned. *Vocational education in the modern world*, 2016, vol. 6, no. 1, pp. 185–187. DOI: 10.15372/PEMW20160130

Информация об авторах

Ярославцева Наталья Васильевна

(Россия, Новосибирск)

Кандидат педагогических наук, директор
Новосибирский институт мониторинга и развития
образования

ORCID ID: 0000-0003-2105-4836

E-mail: nvya.nimro@gmail.com

Колухамбеков Алексей Садович

(Россия, Новосибирск)

Адъюнкт

Новосибирский военный институт имени генерала
армии И. К. Яковлева войск национальной гвардии
Российской Федерации

ORCID ID: 0000-0003-4571-9249

E-mail: AKolukhambekov@yandex.ru

Цыбулько Алексей Александрович

(Россия, Новосибирск)

Старший преподаватель, кафедра тактики служебно-
боевого применения подразделений

Новосибирский военный институт имени генерала
армии И. К. Яковлева войск национальной гвардии
Российской Федерации

ORCID ID: 0000-0002-7882-0397

E-mail: tsybulko-79@mail.ru

Ширшов Алексей Геннадьевич

(Россия, Новосибирск)

Преподаватель, кафедра управления повседневной
деятельностью

Новосибирский военный институт имени генерала
армии И. К. Яковлева войск национальной гвардии
Российской Федерации

ORCID ID: 0000-0002-1187-9917

E-mail: shirshov.74@inbox.ru

Дахин Александр Николаевич

(Россия, Новосибирск)

Доктор педагогических наук, профессор, кафедра
военной педагогики и психологии

Новосибирский военный институт имени генерала
армии И. К. Яковлева войск национальной гвардии
Российской Федерации

ORCID ID: 0000-0001-6229-3169

E-mail: dakhin@mail.ru

Information about the authors

Natalya V. Yaroslavtseva

(Novosibirsk, Russia)

PhD in Pedagogical Sciences, Director
Novosibirsk Institute for Monitoring and Development
of Education

ORCID ID: 0000-0003-2105-4836

Email: nvya.nimro@gmail.com

Alexey S. Koluhambekov

(Novosibirsk, Russia)

Adjunct

Novosibirsk Military Institute of the Internal Troops
named after general of the Army I.K. Yakovlev of the
Ministry of the Interior of the Russian Federation

ORCID ID: 0000-0003-4571-9249

E-mail: AKolukhambekov@yandex.ru

Alexey A. Tsybulko

(Novosibirsk, Russia)

Senior Lecturer,

Department of Service Combat Tactics
Novosibirsk Military Institute of the Internal Troops
named after general of the Army I.K. Yakovlev of the
Ministry of the Interior of the Russian Federation

ORCID ID: 0000-0002-7882-0397

E-mail: tsybulko-79@mail.ru

Alexey G. Shirshov

(Novosibirsk, Russia)

Lecturer,

Department of Daily Business Management
Novosibirsk Military Institute of the Internal Troops
named after general of the Army I.K. Yakovlev of the
Ministry of the Interior of the Russian Federation

ORCID ID: 0000-0002-1187-9917

E-mail: shirshov.74@inbox.ru

Alexander N. Dakhin

(Novosibirsk, Russia)

Doctor of Education, Professor, Department of Military
Education and Psychology

Novosibirsk Military Institute of the Internal Troops
named after general of the Army I.K. Yakovlev of the
Ministry of the Interior of the Russian Federation

ORCID ID: 0000-0001-6229-3169

E-mail: dakhin@mail.ru