

УДК 378.147

DOI 10.54835/18102883_2024_36_9

АПРОБАЦИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ НЕЙРОДИДАКТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ИНТЕГРИРОВАННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КЛАСТЕРА ПОДГОТОВКИ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ В ВУЗЕ

Полицинская Екатерина Викторовна,

кандидат педагогических наук, доцент, доцент,
katy031983@mail.ru

Лизунков Владислав Геннадьевич,

кандидат педагогических наук, доцент, доцент,
vladeslave@rambler.ru

Юргинский технологический институт (филиал)

Национального исследовательского Томского политехнического университета,
Россия, 652055, г. Юрга, Ленинградская ул., 26

Аннотация. Актуальность данной работы обуславливается тем, что образование в университете должно быть направлено не только на формирование технических навыков, но и на развитие способностей к самообразованию, критическому мышлению и принятию решений. Современные инженеры должны быть готовы к постоянному обучению и самосовершенствованию, чтобы быть успешными в своей профессиональной деятельности и оставаться конкурентоспособными на рынке труда. Целью исследования является проблема повышения качества высшего образования в соответствии с уровнем развития достижений в области производства. Представлена нейродидактическая модель интегрированного-образовательного кластера подготовки трудовых ресурсов в вузе. Эффективность модели подтверждена методическим критериально-диагностическим комплексом оценки образовательных результатов. В работе использовались качественные методы исследования, такие как сбор информации и ее интерпретация, обобщение отечественного и зарубежного опыта, а также количественные методы – критерий χ^2 и обработка результатов. Результаты опытно-экспериментальной работы показали, что реализуемая нейродидактическая модель подготовки будущих инженеров действительно приводит к более высоким результатам.

Ключевые слова: нейропедагогика, вуз, нейродидактическая модель подготовки трудовых ресурсов, критериально-диагностический методический комплекс, высокие образовательные результаты

Введение

Перед современной педагогикой стоит задача постоянного обновления и улучшения качества образовательного процесса в соответствии с постоянно растущим уровнем развития производства. Современная инженерно-техническая деятельность требует от специалиста обширных знаний, умений и навыков. Помимо технических навыков, важно иметь развитые компетенции в области управления, экономики, проектирования и предпринимательства. Подобного рода компетенции позволяют инженерам эффективно решать сложные задачи, работать в команде и адаптироваться к быстро меняющимся условиям рынка.

Инженеру необходимо не только понимать технические аспекты своей профессиональной деятельности, но и уметь эффективно управлять процессами и ресурсами. Управленческие навыки способствуют эффективно-му распределению задач, позволяют контро-

лировать выполнение проектов и принимать стратегические решения. Экономические знания играют важную роль при разработке проекта, позволяя оценивать финансовую составляющую проектов, оптимизировать затраты и увеличивать доходы.

Владение навыками проектирования помогает создавать эффективные и инновационные решения, учитывая технические, экономические и управленческие аспекты. Важно уметь анализировать потребности клиентов, определять цели и задачи проекта, а также разрабатывать планы действий для их достижения. Предпринимательские навыки позволяют видеть новые возможности для развития бизнеса, создавать ценность для клиентов и эффективно конкурировать на рынке.

Таким образом, будущему инженеру в современном мире, где технологии развиваются быстрыми темпами, необходимо обладать широким спектром компетенций. Междисциплинарные знания позволяют понимать взаи-

мосвязи между различными областями науки и техники, а также применять их в практической деятельности. Когнитивный компонент играет важную роль, так как он включает в себя способность анализировать, синтезировать и применять информацию для решения сложных задач.

Подтверждением этому являются исследования авторов, среди которых: М.С. Мокий, В.С. Мокий, Т.А. Лукьянова: «В мире происходит усложнение дисциплинарных образов объектов и предметов исследования, которое является неизбежным в процессе развития познания...» [1. С. 2]. В этих условиях регулятором сложной инженерно-технической деятельности становится метакогнитивная сфера личности инженера.

Все это бросает вызовы современному образованию, требует новых подходов к обучению и воспитанию. Построение новой дидактики, основанной на научных принципах, поиск новых идей и ресурсов заставляет обратиться к новейшим исследованиям данных о мозге человека и изучить возможности их практического применения в образовании.

В последнее время мы наблюдаем интенсивное развитие науки о познавательной деятельности мозга – когнитивной нейронауки. Когнитивная нейронаука – это область исследований, которая изучает, как мозг обрабатывает информацию, как формируются наши мысли, эмоции и поведение.

Нейропедагогика – это новое направление в педагогике, которое использует принципы и методы когнитивной нейронауки для улучшения обучения и образования.

Профессор В.Г. Степанов считает, что нейропедагогика относится к высшей современной ступени педагогической науки, потому что она использует новейшие научные достижения и технологии для улучшения процесса обучения. Нейропедагогика позволяет лучше понять, как мозг обрабатывает информацию, какие методы обучения наиболее эффективны для разных типов обучающихся, позволяет учитывать индивидуальные особенности каждого [2]. М.М. Жасимов отмечал, что современная система образования отчасти находится в кризисе потому, что педагогическая наука не опирается на достижения неврологии [3].

Ученые всего мира уделяют особое внимание изучению нейропедагогики. Среди этих ученых: Judy Willis, врач и педагог, автор мно-

гих книг и статей по нейропедагогике; Mary Helen Immordino-Yang, профессор психологии и образования в Университете Южной Калифорнии, автор книги «Neuroteaching: How the Brain Learns and What We Can Do to Help It»; Eric Jensen, исследователь мозга, автор книги «Learning and the Brain: Fundamentals of Neuroeducation»; Paul Howard-Jones, профессор в Университете Бристоля, автор книги «Neuroeducation: Brain Science and the Future of Learning»; Rebecca Burkhardt, доцент педагогического колледжа Колумбийского университета, соавтор книги «Neuroteaching: How the Brain Learns and What We Can Do to Help It»; Kathryn Hirsh-Pasek, профессор психологии развития в Университете Темпла, редактор книги «Principles of Neuroeducation: The Science of Learning and Development in the Brain»; Sarah-Jayne Blakemore, профессор когнитивной нейробиологии в Университетском колледже Лондона, автор книги «Inventing Ourselves: The Secret Life of the Teenage Brain»; David Sousa, автор множества книг по нейропедагогике, включая «How the Brain Learns» и «Mind, Brain, and Education Science».

Это далеко не полный перечень авторов, занимающихся нейропедагогикой. В современном обществе все больше людей осознают важность понимания того, как работает мозг при обучении. Кроме того, растет интерес к нейротехнологиям и нейронаукам в целом, что также способствует развитию нейропедагогики.

Таким образом, нейропедагогика становится перспективным направлением развития современного образования.

Цель статьи – оценить эффективность внедренной в образовательный процесс нейродидактической модели интегрированного-образовательного кластера подготовки трудовых ресурсов в вузе.

Методология

Для оценки эффективности реализуемой модели обучения был выбран критерий хи-квадрат, который часто используется в статистике для проверки гипотез о случайности наблюдаемых данных. Он основан на сравнении ожидаемого и наблюдаемого распределения частот в различных категориях. Этот критерий является мощным инструментом для анализа данных и может быть использован для оценки результатов обучения.

Базой исследования был выбран Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского Томского политехнического университета (ЮТИ ТПУ).

В рамках исследования были сформированы экспериментальные и контрольные группы, участие в которых приняли 155 студентов. Контрольная группа состояла из 76 студентов, экспериментальная – из 79. В соответствии с учебными планами аудиторная нагрузка в группах была одинаковой. Образовательный процесс в экспериментальной группе реализовывался по предлагаемой нами модели обучения.

В качестве показателя оценки эффективности предлагаемой модели обучения были выбраны универсальные компетенции, которые едины для всех форм подготовки. Универсальные компетенции позволяют оценить не только знания или навыки, специфичные для определенной области знаний, но и общие умения и навыки, которые важны для успеха в будущей профессиональной деятельности. Признание важности универсальных навыков наряду с профессиональными компетенциями является ключевым фактором для успешного развития будущего выпускника. Универсальные навыки, такие как коммуникация, умение работать в команде, управление временем, решение проблем и принятие решений, играют решающую роль в повышении профессиональной эффективности и успешной адаптации к изменениям в профессиональной деятельности.

В контексте исследования были определены три уровня сформированности компетенций (табл. 1).

В табл. 1 представлены определенные авторами критерии и показатели, декомпозированные на три уровня сформированности компетенций будущих выпускников инженерного вуза.

Результаты исследования

Одна из ключевых задач нейродидактики – согласование интенсивности учебной нагрузки и функционального состояния обучающегося.

Одним из перспективных направлений в практике образования многими учеными видится создание обогащенной образовательной среды, технологизация процесса обучения и оптимизация управления процессом образования. Среда обучения влияет на обучающийся мозг, а рост синаптических контактов обусловлен информационной на-

сыщенностью среды. Обогащенная образовательная среда предполагает использование различных ресурсов, методов и подходов для стимулирования обучения и развития учащихся. Технологизация процесса обучения включает внедрение информационных и коммуникационных технологий, что позволяет сделать обучение более интерактивным и доступным. Оптимизация управления процессом образования направлена на улучшение планирования, организации и контроля учебного процесса с целью повышения его эффективности и результативности [4].

Важный вклад в повышение интеллектуального потенциала студентов должна вносить индивидуализация обучения, так как индивидуально направленные формы обучения относятся к факторам «различающейся среды» и потенциально могут оказывать существенное влияние на развитие интеллектуального потенциала человека. [5].

Тренировки мозга могут быть реализованы в рамках образовательного процесса, например, через внедрение специальных упражнений и методик, направленных на развитие когнитивных функций. Эти упражнения могут включать в себя различные виды тренировок памяти, внимания, скорости реакции и других важных навыков.

Кроме того, существуют специальные программы и приложения для тренировки мозга, которые могут использоваться в качестве дополнительного инструмента для улучшения когнитивных способностей.

Тренинги пластичности мозга будут элементом оздоровительных технологий в образовательном процессе нового поколения наравне с занятиями физкультурой.

Современные методики «бейн-финтнеса» – это методики, направленные на улучшение работы мозга, укрепление памяти, концентрации внимания, увеличение скорости переключения между задачами и развитие других когнитивных функций [6].

К современным методикам «бейн-финтнеса» относится: написание эссе, участие в дебатах или групповых проектах, применение которых в образовательном процессе способствует развитию навыков общения.

Геймификация может быть использована для реализации «бейн-финтнеса», делая упражнения и практики более доступными и удобными для использования и, как следствие, более интересными для обучающихся.

Таблица 1. Критерии и показатели сформированности компетенций у специалистов
Table 1. Criteria and indicators of competencies among specialists

Компетенция Competence	Показатели/Indicators		
	Низкий уровень Low level	Средний уровень Intermediate level	Высокий уровень High level
Организационно-управленческая Organizational and managerial	Знания о роли организационно-управленческой деятельности в развитии инновационных наукоемких технологий носят неосознанный характер, недостаточно владеет умениями по организации самостоятельной работы Knowledge about the role of organizational and managerial activities in the development of innovative science-intensive technologies is unconscious, and there is insufficient knowledge of the skills to organize independent work	Полностью осознает важность знаний о влиянии управленческой компетентности на эффективное развитие наукоемких производств в атомной отрасли, но не всегда способен оценивать условия и принимать организационно-управленческие решения Realizes fully the importance of knowledge about the impact of management competence on the effective development of knowledge-intensive industries in the nuclear industry, but is not always able to assess the conditions and make organizational and management decisions	Способен оценивать реальную ситуацию и принимать организационно-управленческие решения, разрабатывать методы управления коллективом, участвовать во внедрении инновационных подходов к управлению, управлять персоналом на современном уровне, решать конфликтные ситуации, нести ответственность за выполнение задач Able to assess the real situation and make organizational and management decisions, develop methods of team management, participate in the implementation of innovative approaches to management, manage personnel at a modern level, resolve conflict situations, be responsible for management decisions and analyze the quality of completed tasks
Технико-экономическая Technical and economic	Не умеет анализировать и обрабатывать технико-экономические данные, проводить производственные и технико-экономические расчеты, анализировать и оценивать производственные и непроизводственные затраты, не всегда может решать задачи с созданием и реорганизацией производственных участков, планировать работу персонала и фонда оплаты труда Cannot analyze and process technical and economic data, conduct production and technical and economic calculations, analyze and evaluate production and non-production costs, cannot always solve problems with the creation and reorganization of production sites, plan the work of personnel and the wage fund.	Умеет анализировать и обрабатывать технико-экономические данные, проводить производственные и технико-экономические расчеты, анализировать и оценивать производственные и непроизводственные затраты, решать задачи с созданием и реорганизацией производственных участков, планировать работу персонала и фонда оплаты труда Able to analyze and process technical and economic data, conduct production and technical and economic calculations, analyze and evaluate production and non-production costs, cannot always solve problems with the creation and reorganization of production sites, plan the work of personnel and the wage fund	Умеет анализировать и обрабатывать технико-экономические данные предприятия, проводить производственные и технико-экономические расчеты, анализировать и оценивать производственные и непроизводственные затраты, решать задачи с созданием и реорганизацией производственных участков, планировать работу персонала и фонда оплаты труда Able to analyze and process technical and economic data of the enterprise, conduct production and technical and economic calculations, analyze and evaluate production and non-production costs, solve problems with the creation and reorganization of production sites, plan the work of personnel and the wage fund
Проектная Project	Не умеет анализировать, проводить технико-экономическое обоснование и управлять проектами; не всегда проявляет исследовательскую инициативу, не владеет различными способами поиска и обработки информации Does not know how to analyze, conduct feasibility studies and manage projects; does not always show research initiative, does not possess various methods of searching and processing information	Умеет анализировать, проводить технико-экономическое обоснование и управлять проектами; не всегда проявляет исследовательскую инициативу, не владеет различными способами поиска и обработки информации Able to analyze, conduct feasibility studies and manage projects; does not always demonstrate research initiative, does not possess various methods of searching and processing information	Умеет анализировать, проводить технико-экономическое обоснование и управлять проектами; проявляет исследовательскую инициативу, владеет различными способами поиска и обработки информации Able to analyze, conduct feasibility studies and manage projects; demonstrates research initiative, possesses various methods of searching and processing information
Предпринимательская Entrepreneurial	Плохо разбирается в бизнес-процессах, не умеет оценивать рыночные возможности для формирования и создания бизнес-идей, не способен оценить возможные риски Poor understanding of business processes, unable to assess market opportunities for the formation and creation of business ideas, unable to assess possible risks	Знает бизнес-процессы, не всегда может оценить рыночные возможности для формирования и создания бизнес-идей, разрабатывает бизнес-планы, оценивает возможные риски Knows business processes, cannot always assess market opportunities for the formation and creation of business ideas, develops business plans, assesses possible risks	Знает бизнес-процессы, умеет оценивать рыночные возможности для формирования и создания бизнес-идей, разрабатывает бизнес-планы, оценивает возможные риски Knows business processes, can assess market opportunities for the formation and creation of business ideas, develops business plans, assesses possible risks

Возможность непосредственного воздействия на мозг дают тренинги нейробиоуправления, основанные на биологической обратной связи (БОС), которые широко применяются в медицине и пока еще мало доступны специалистам образования.

Принципы внедрения и корректного использования БОС-технологий в образовательной среде – одна из важных задач нейродидактики.

Человеческий мозг необычайно пластичен и не имеет постоянной структуры, а непрерывно обновляет и заново устанавливает внутренние связи в соответствии с новыми заданиями [7]. Межполушарная асимметрия (различие функций правого и левого полушарий) известна давно, но в дидактике обычно применяется только как иллюстрация для интуитивно найденных подходов и принципов обучения.

Как отмечает В.С. Ротенберг, оба полушария обрабатывают и вербально-логическую, и образную информацию, просто делают они это по-разному. Оба эмоциональны, но отвечают за разные аспекты эмоций [8]. Вместе с тем правша и левша все-таки обучаются по-разному. Но не так, что одному будут предлагать в основном образное, а другому – абстрактное изложение материала. Речь идет, скорее, об особенностях восприятия, работы сенсорных и моторных систем [9]. Один из упреков традиционному западному образованию – упор в развитии левополушарных функций и игнорирование правого полушария. Соответственно, в обучающих продуктах было бы желательно обеспечить выполнение задач как на точность и детализацию, так и на нечеткое, но целостное восприятие [10].

Общеизвестна неэффективность «пассивного» усвоения информации на лекциях. Визуализация во время лекции может изменить внимание слушателей, делая процесс обучения более интересным и эффективным. Когда информация представлена в виде изображений, графиков или видео, это помогает учащимся лучше понять и запомнить материал. Визуальные образы могут быть более запоминающимися, чем просто текст, потому что они задействуют разные части мозга. Кроме того, визуализация может помочь обучающимся увидеть связи и отношения между различными понятиями, что делает обучение более осмысленным и эффективным.

Одной из наиболее сложных задач, решаемых инновационными технологиями, является формирование у студентов системы саморегуляции, необходимой для выполнения учебной деятельности. Саморегуляция в учебной деятельности предполагает умение самостоятельно организовывать свою работу, планировать время, контролировать свои эмоции и поведение, адекватно оценивать свои возможности и результаты.

Во время обучения студенты часто испытывают стресс и нервно-психическое напряжение. Учебный стресс – одна из важнейших причин, вызывающих психическое напряжение. Стресс у студентов развивается из-за большого потока информации, из-за отсутствия системной работы в семестре и, как правило, в период сессии.

Использование на учебных занятиях аппаратно-коррекционного комплекса БОС, несомненно, является инновационным подходом в профессиональном становлении личности.

БОС-тренинги основаны на принципе биологической обратной связи, когда человек получает информацию о состоянии своего организма и учится управлять этими параметрами. Например, при помощи электроэнцефалограммы (ЭЭГ) можно отслеживать активность головного мозга и научиться снижать уровень стресса или улучшать концентрацию внимания.

Использование БОС-технологии на занятиях позволяет студентам освоить новые способы саморегуляции, повысить свою мотивацию к обучению и улучшить качество образовательного процесса. Благодаря этому студенты получают возможность более эффективно использовать свой потенциал и достигать лучших результатов в обучении.

Опираясь на вышеперечисленные исследования, нами была разработана и внедрена в образовательный процесс ЮТИ ТПУ в 2023/2024г. модель интегрированного образовательного кластера подготовки трудовых ресурсов в техническом вузе (рисунок).

Основные особенности модели:

1. Производственно-образовательный кластерный подход построения образовательных программ, который предполагает взаимодействие с предприятиями партнерами. Этот подход способствует установлению тесных связей между образованием и ре-

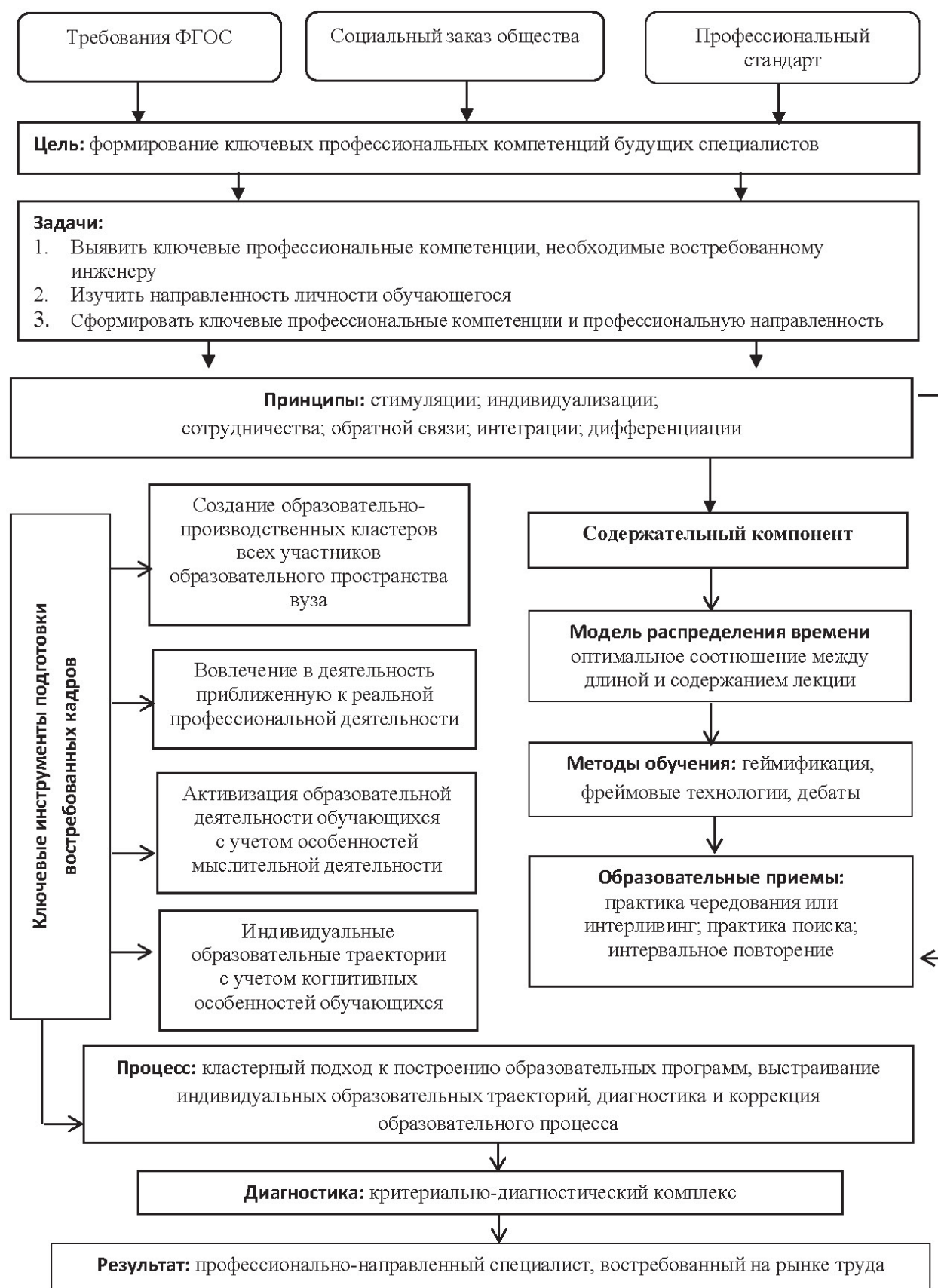


Рисунок. Нейродидактическая модель интегрированного образовательно-производственного кластера подготовки трудовых ресурсов

Figure. Neurodidactic model of an integrated educational and industrial cluster for training labor resources

альной практикой, что позволяет обучающимся приобретать не только теоретические знания, но и практические навыки. Кластерный подход в образовании позволяет создавать программы, которые отвечают современным требованиям рынка труда. Благодаря партнерству с предприятиями студенты получают возможность стажироваться, применять полученные навыки на практике и строить карьеру уже во время учебы. Такой подход способствует повышению конкурентоспособности выпускников и улучшению качества образования в целом.

2. Индивидуализация образовательного процесса в соответствии с уникальными потребностями и способностями каждого обучающегося с учетом информации о когнитивных функциях обучающихся. Основные задачи диагностики когнитивных функций включают в себя оценку памяти, внимания, мышления, анализа и синтеза информации, способности к решению проблем и принятию решений. Результаты такой диагностики помогают определить индивидуальные потребности обучающегося, его способности к самостоятельному обучению, склонности к определенным видам деятельности.

При выстраивании индивидуальной образовательной траектории необходима диагностика уровня когнитивного развития, которая включает оценку внимания, памяти, мышления, речи и других когнитивных функций. Также важно учитывать тип высшей нервной деятельности (ВНД), так как он может влиять на особенности восприятия и усвоения информации. Например, для людей с холерическим типом ВНД может быть полезно использовать более динамичные и интенсивные методы обучения, а для флегматиков – более спокойные и систематизированные.

Выявление доминирующей модальности интеллекта позволит выбрать более эффективные методы обучения. А.А. Мальсагов считает, что учёт модальности внутреннего опыта может помочь преподавателям лучше понять, как обучающийся воспринимает и обрабатывает информацию и как можно адаптировать методы обучения и развития, чтобы лучше соответствовать его индивидуальным потребностям [11].

В нейропедагогике важным фактором является пластичность мозга и нейрогенез. Пла-

стичность мозга – это способность мозга изменяться и адаптироваться к новым условиям и задачам. Нейрогенез – это процесс образования новых нервных клеток в мозге. Оба этих процесса могут быть стимулированы через обучение и тренировку, что позволяет улучшить когнитивные функции и память. Например, если выявлено, что у обучающегося не развит какой-то тип интеллекта, необходимо разработать индивидуальный образовательный маршрут, который будет направлен на его развитие. Например, если у студента слабо развито пространственное мышление, можно использовать задания и упражнения, которые помогут развить эту способность. Это позволит ему лучше усваивать материал и повысит его успеваемость.

Для подтверждения эффективности реализуемой модели обучения была проведена опытно-экспериментальная работа.

В ходе опытно-экспериментальной работы были сделаны контрольные срезы: входная и итоговая диагностика уровня сформированности универсальных компетенций студентов. Отслеживание результатов экспериментальной работы проводилось с помощью наблюдения, анкетирования, самооценки, экспертной оценки, собеседования, изучения продуктов деятельности студентов, тестирования; использовали психолого-педагогические методики, методы первичной и вторичной статистической обработки данных

Для оценки организационно-управленческих компетенций применялась методика определения коммуникативных и организаторских способностей (КОС) [12]. Организационно-управленческая деятельность является комплексным процессом, включающим в себя множество аспектов, одним из которых является коммуникация. Взаимодействие в будущей профессиональной деятельности с коллегами, подчиненными, партнерами и клиентами требует высокого уровня коммуникативных навыков и умения находить общий язык с разными аудиториями. Коммуникация является неотъемлемой частью работы в любой профессиональной деятельности, и эффективный обмен информацией часто определяет успех проектов и достижение поставленных целей.

Умение работать в команде также является важным аспектом организационно-управленческой деятельности. Коллективный труд позволяет объединить разнообразные навыки,

таланты и знания сотрудников для достижения общей цели. В команде каждый имеет свою роль и задачи, так как только в слаженной работе можно добиться оптимальных результатов. Умение эффективно взаимодействовать, решать проблемы и принимать решения вместе с коллегами играет ключевую роль в успешном выполнении проектов и задач. Методика определения коммуникативных и организаторских способностей, а также личные наблюдения позволяют эффективно оценить уровень сформированности организационно-управленческой компетенции.

Будущему инженеру необходимо уметь оценивать эффективность различных технических решений с экономической точки зрения, чтобы выбирать оптимальные варианты для реализации проектов. Этот навык позволяет не только рационально использовать ресурсы, но и предугадывать возможные финансовые риски, связанные с разработкой и внедрением новых технологий.

Для оценки уровня развития технико-экономических компетенции изучалась экономическая осведомленность студентов и сформированность навыков в различных видах учебной деятельности на занятиях по экономике. Нами были разработаны диагностические материалы, включающие контрольные работы, тесты, теоретические и практические задания, позволяющие всесторонне оценить уровень технико-экономической компетенции. Например, знания экономики студентов технического вуза оценивались с помощью тестовых заданий, которые разрабатывались нами в электронном виде с учетом требований отечественной и зарубежной методики, предъявляемых к разработчикам оценочных тестов.

Оценивалось и умение студентов самостоятельно использовать средства информационных технологий при изучении экономики (умение выполнять технико-экономические расчеты с применением программного обеспечения, поиск необходимой экономической информации в сети Интернет и др.).

Таким образом, уровень когнитивной составляющей технико-экономических компетенций студентов технических специальностей определялся в ходе выполнения студентами контрольных работ, тестов, теоретических и практических заданий.

Проектная компетенция – это способность эффективно управлять проектами, дости-

гать поставленных целей и успешно завершать задачи в рамках определенных сроков и бюджета. Развитие проектной компетенции у студентов способствует формированию самостоятельности, ответственности и творческого мышления.

В ходе опытно-экспериментальной работы применялись следующие методики:

1. Опросник «Большая пятёрка», также известный как NEO PI-R в адаптации В.Е. Орлова, А.А. Рукавишникова, И.Г. Сенина, А.Б. Хромова [13]. Он позволяет оценить пять основных черт личности: экстраверсию, доброжелательность, добросовестность, нейротизм и открытость опыту. Перечисленные черты могут способствовать более быстрому освоению основных этапов проектной деятельности
2. Методика «Изучение мотивации к успеху» [14] позволяет определить уровень мотивации человека к достижению успеха и его стремление к высоким результатам. Она может быть полезной при оценке способности человека эффективно управлять проектом, принимать риски и добиваться поставленных целей.
3. 16-факторный опросник Р. Кеттелла (R.B. Cattell) выявляет структуру личности как совокупности психологических качеств, детерминирующих поведение [15]. Опросы охватывают различные аспекты поведения и эмоционального реагирования, такие как общительность, агрессивность, тревожность, интроверсия и экстраверсия, независимость, конформизм и другие. Результаты теста позволяют выявить, насколько хорошо человек способен контролировать свои эмоции, поведение и мысли в различных ситуациях.

Количественные данные, полученные в ходе эксперимента, помогли нам осуществить достоверный анализ результатов, что позволило получить представление о степени сформированности проектной компетенции студентов.

В современном мире всё больше ценится умение не только создавать технические устройства, но и видеть возможности для бизнеса в своих изобретениях. Инженер с предпринимательскими навыками может превратить свою идею в успешный продукт или услугу, которые будут приносить прибыль. Кроме того, такие компетенции помогут инженеру лучше понимать рынок и потребности

клиентов, что позволит ему создавать более конкурентоспособные продукты. Для оценки предпринимательской компетенции использовали:

1. Опросник креативности Джонсона (K. Johnson) в модификации Е. Туник [16] предназначен для изучения развития творческого мышления учащихся. Данный опросник можно использоваться при оценке предпринимательской компетенции, так как способность генерировать новые идеи и подходы является важной составляющей успешного бизнес-проекта.
2. Профориентационное тестирование (методика Дж. Голланда в модификации Г.В. Резапкиной) [17]. Методика включает определение шести типов личности: реалистический, интеллектуальный, социальный, конвенциональный, предприимчивый и артистический. Каждый тип имеет свои особенности и предпочтения в работе, что помогает определить, какие компетенции наиболее развиты у человека. Предпринимательский тип характеризуется такими качествами, как инициативность, риск-овость, стремление к самостоятельности и независимости.
3. Мотивация к предпринимательской деятельности (на основе методики Т. Матвеевой). Эта методика основана на анализе ответов на вопросы, связанные с предпринимательством и бизнесом. Результаты теста помогают выявить уровень интереса к этой области, готовность к риску, стремление к самостоятельности и другие важные факторы, которые могут повлиять на успех в предпринимательской деятельности [18].

4. Тестирование интеллектуальных способностей и креативности (числовой, вербальный, логический тесты) [19].

Все вышеперечисленные методики позволяют оценить уровень развития универсальных компетенций. Результаты опытно-экспериментальной работы представлены в табл. 2, 3.

Из табл. 2 видно, что уровни сформированности универсальных компетенций на начало эксперимента как в контрольной, так и в экспериментальной группе находятся примерно на одинаковом уровне развития.

После внедрения нейродидактической модели обучения наблюдается значительное увеличение уровня сформированности универсальных компетенций в экспериментальной группе, в то время как в контрольной группе этот показатель остается практически неизменным (табл. 3).

Для оценки результата эксперимента использовался критерий χ^2 , разработанный К. Пирсоном. Это статистический метод, который используется для проверки гипотезы о том, что наблюдаемые данные соответствуют ожидаемым значениям.

Для расчёта хи-квадрат сначала формулируется нулевая и альтернативная гипотезы. Нулевая гипотеза состоит в том, что наблюдаемые данные не отличаются от ожидаемых, тогда как альтернативная гипотеза предполагает наличие значимых различий.

Результаты расчета в начале и в конце эксперимента представлены в табл. 4.

Таким образом, результаты эксперимента позволили нам сделать вывод о том, что реализуемая нейродидактическая модель подготовки будущих инженеров в вузе приводит к более высокому результату, чем традиционное обучение.

Таблица 2. Уровни сформированности универсальных компетенций до эксперимента
Table 2. Levels of formation of universal competencies before the experiment

Группы Groups	Количество студентов Number of students	Универсальные компетенции/Universal competencies											
		Организационно-управленческие Organizational and managerial			Технико-экономические Technical and economic			Проектные Project			Предпринимательские Entrepreneurial		
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1
Контрольные Control	76	24	41	11	50	20	6	45	21	10	55	18	3
Экспериментальные Experimental	79	27	41	11	51	18	9	44	24	11	55	18	6

Таблица 3. Уровни сформированности универсальных компетенций после эксперимента
Table 3. Levels of formation of universal competencies after the experiment

Группы Groups	Количество студентов Number of students	Универсальные компетенции/Universal competencies											
		Организационно-управленческие Organizational and managerial			Технико-экономические Technical and economic			Проектные Project			Предпринимательские Entrepreneurial		
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1
Контрольные Control	76	25	37	14	47	19	10	40	23	13	43	24	9
Экспериментальные Experimental	79	12	42	25	31	30	18	21	37	21	28	32	19

Таблица 4. Значение χ^2 в контрольной и экспериментальной группе
Table 4. χ^2 value in the control and experimental groups

Универсальные компетенции Universal competencies	Значение χ^2/χ	
	До эксперимента Before the experiment	После эксперимента After the experiment
Организационно-управленческая Organizational and managerial	0,68	7,78
Технико-экономическая Technical and economic	0,43	7,49
Проектная Project	0,49	7,82
Предпринимательская Entrepreneurial	0,48	7,80

Выводы

1. Нейродидактика открывает перспективы концептуального проектирования образовательной технологии на основе объективных законов деятельности мозга, подлинной индивидуализации обучения,

дифференциации и обогащения образовательной среды, повышения эффективности обучающих технологий на основе обратной нейросвязи, объективного отображения хода и результатов обучения.

2. Исследование выявило, что использование нейродидактических методов обучения способствует улучшению памяти, внимания, концентрации и других когнитивных функций студентов. Это позволяет им эффективнее усваивать новый материал и успешно применять его в практических задачах.
3. Отмечается, что нейродидактические техники также способствуют развитию метакогнитивных навыков у студентов, что повышает их саморегуляцию и способность к самооценке. Это позволяет им более осознанно подходить к процессу обучения, устанавливать цели и стратегии достижения успеха.
4. Нейродидактическая модель подготовки будущих инженеров действительно приводит к более высоким результатам обучения, что было подтверждено экспериментально.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-28-00046, <https://rscf.ru/project/23-28-00046/>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мокий М.С., Мокий В.С., Лукьянова Т.А. Классификация системных подходов – основа решения сложных многофакторных проблем общества, науки и техники // Universum: Общественные науки: электрон. научн. журн. – 2016. – Т. 30. – № 12. URL: <http://7universum.com/ru/social/archive/item/4090> (дата обращения: 10.07.2024).
2. Степанов В.Г. Нейропедагогика. Мозг и эффективное развитие детей и взрослых. – М.: Академический проект, 2020. – 345 с.
3. Цветков А.В. Нейропедагогика особого детства. – М.: Издание «Книг-Ком», 2019. – 128 с.
4. Горбунова Н.В. Теоретические аспекты технологизации образования // Проблемы современного педагогического образования. – 2018. – № 60 (2). – С. 100–103.

5. Емельянова И.Н. Развитие интеллектуального потенциала студентов в образовательной среде вуза // Инженерное образование. – 2020. – № 27. – С. 55–63.
6. Богачева Р.А. От брейнфитнеса к нейрофитнесу // Гуманитарная информатика. – 2017. – № 13. – С. 54–60.
7. Мозг, познание, разум: введение в когнитивные нейронауки: в 2 т. Т. 1 / под ред. Б. Баарса, Н. Гейдж / пер. с англ. под ред. проф. В.В. Шульговского. – М.: Лаборатория знаний, 2021. – 541 с.
8. Ротенберг В.С. Сновидения, гипноз и деятельность мозга. – М.: Центр гуманитарной литературы РОН, 2001. – 256 с.
9. Латанов А.В., Терешенко Л.В., Коновалова Н.С. Особенности чтения у испытуемых с различным профилем функциональной асимметрии // Нейронаука для медицины и психологии: Материалы IV Международного междисциплинарного конгресса. – Судак, 2008. – С. 174–175.
10. Полицинская Е.В., Лизунков В.Г. Концептуальные основы внедрения нейропедагогики в образовательный процесс вуза // Инженерное образование. – 2023. – № 34. – С. 17–28.
11. Мальсагова М.Х., Мальсагов А.А. Экспериментальная апробация нейропедагогических технологий // Мир науки, культуры, образования. – 2022. – № 6 (97). – С. 241–243.
12. Фалунина Е.В. Основы профориентологии: сборник психодиагностических методик. – М.: Московский психолого-социальный институт, 2004. – 200 с.
13. Хромов А.Н. Пятифакторный опросник личности. – Курган: Курганский гос. Университет, 2000. – 23 с.
14. Практикум по возрастной психологии / под ред. Л.А. Головей, Е.Ф. Рыбалко. – СПб.: Речь, 2002. – 694 с.
15. Карелин А. Большая энциклопедия психологических тестов. – М.: Эксмо, 2009. – С. 53–64.
16. Туник Е.Е. Психодиагностика творческого мышления. Креативные тесты. – СПб.: СПбУПМ, 1997. – 65 с.
17. Резапкина Г.В. Технология. Профессиональное самоопределение. Личность. Профессия. Карьера. – М.: Просвещение/Дрофа, 2020. – 200 с.
18. Матвеева Т.М. Педагогические условия формирования предпринимательской компетентности у учащихся старших классов на основе метода проектов: дис. ... канд. пед. наук. – М., 2001. – 206 с.
19. Тестирование интеллектуальных способностей и креативности. URL: <https://test-help.com/shl-test-cislovoi-i-verbalny-i-primery-podgotovka> (дата обращения: 10.07.2024)

Поступила: 29.07.2024

Принята: 28.12.2024

UDC 378.147

DOI 10.54835/18102883_2024_36_9

TESTING THE EFFICIENCY OF A NEURODIDACTIC MODEL OF AN INTEGRATED EDUCATIONAL AND INDUSTRIAL CLUSTER OF LABOR RESOURCES TRAINING AT THE UNIVERSITY

Ekaterina V. Politsinskaya,
Cand. Sc., Associate Professor,
katy031983@mail.ru

Vladislav G. Lizunkov,
Cand. Sc., Associate Professor,
vladeslave@rambler.ru

Yurga Technological Institute (branch) of the National Research Tomsk Polytechnic University,
26, Leningradskaya street, Yurga, 652055, Russian Federation

Abstract. The relevance of this work is due to the fact that education at the university should be aimed not only at the formation of technical skills, but also at developing the ability to self-education, critical thinking and decision-making. Modern engineers must be ready for continuous learning and self-improvement in order to be successful in their professional activities and remain competitive in the labor market. The aim of the study is the problem of improving the quality of higher education in accordance with the level of development of achievements in the field of production. The paper introduces the neurodidactic model of an integrated educational cluster for training labor resources at a university. The effectiveness of the model is confirmed by a methodological criteria and diagnostic complex for assessing educational results. The work used qualitative research methods, such as collecting information and interpreting it, generalizing domestic and foreign experience, as well as quantitative methods – the χ^2 criterion and processing of results. The results of the pilot study showed that the implemented neurodidactic model for training future engineers really leads to higher results.

Key words: neuropedagogy, university, neurodidactic model of training labor resources, criteria-diagnostic methodological complex, high educational results

The study was supported by the Russian Science Foundation grant no. 23-28-00046, <https://rscf.ru/project/23-28-00046/>

REFERENCES

1. Mokiy M.S., Mokiy V.S., Lukyanova T.A. The classification of systematic approaches – the solution basis of complex and multiple problems of society, science and technology. *Universum: Social sciences: electronic. scientific journal*, 2016, vol. 30, no. 12. In Rus. Available at: <http://7universum.com/ru/social/archive/item/4090> (accessed: 10.07.2024).
2. Stepanov V.G. *Neuropedagogy. The brain and effective development of children and adults*. Moscow, Academic project Publ., 2020. 345 p. In Rus.
3. Tsvetkov A.V. *Neuropedagogy of special childhood*. Moscow, Knig-Kom Publ., 2019. 128 p. In Rus.
4. Gorbunova N.V. Theoretical aspects of technologization of education. *Problems of modern pedagogical education*, 2018, no. 60 (2), pp. 100–103. In Rus.
5. Emelyanova I.N. Development of students' intellectual potential in the educational environment of the university. *Engineering education*, 2020, no. 27, pp. 55–63. In Rus.
6. Bogacheva R.A. From brain fitness to neuro fitness. *Humanitarian informatics*, 2017, no. 13, pp. 54–60. In Rus.
7. Cognition, brain, and consciousness: introduction to cognitive neuroscience. Eds. B.J. Baars, N.M. Gage. In 2 vol. Vol. 1. Moscow, Laboratoriya znaniy Publ., 2021. 541 p. In Rus.
8. Rotenberg V.S. *Dreams, hypnosis and brain activity*. Moscow, Center for Humanitarian Literature RON Publ., 2001. 256 p. In Rus.
9. Latanov A.V., Tereshchenko L.V., Konovalova N.S. Features of reading in subjects with different profiles of functional asymmetry. *Proceedings of the IV International Interdisciplinary Congress. Neuroscience for Medicine and Psychology*. Sudak, 2008. pp. 174–175. In Rus.
10. Politsinskaya E.V., Lizunkov V.G. Conceptual foundations for the implementation of neuropedagogy in the educational process of the university. *Engineering education*, 2023, no. 34, pp. 17–28. In Rus.
11. Malsagova M.Kh., Malsagov A.A. Experimental testing of neuropedagogical technologies. *World of science, culture, education*, 2022, no. 6 (97), pp. 241–243. In Rus.

12. Falunina E.V. *Fundamentals of career guidance: a collection of psychodiagnostic methods*. Moscow, Moscow Psychological and Social Institute Publ., 2004. 200 p. In Rus.
13. Khromov A.N. *Five-factor personality questionnaire*. Kurgan, Kurgan State University Publ., 2000. 23 p. In Rus.
14. *Workshop on age psychology*. Eds. L.A. Golovey, E.F. Rybalko. St. Petersburg, Rech Publ., 2002. 694 p. In Rus.
15. Karelin A. *The great encyclopedia of psychological tests*. Moscow, Eksmo Publ., 2009. pp. 53–64. In Rus.
16. Tunik E.E. *Psychodiagnostics of creative thinking. Creative tests*. St. Petersburg, SpbUPM Publ., 1997. 65 p. In Rus.
17. Rezapkina G.V. *Technology. Professional self-determination. Personality. Profession. Career*. Moscow, Obrazovanie/Drofa Publ., 2020. 200 p. In Rus.
18. Matveeva T.M. *Pedagogical conditions for the formation of entrepreneurial competence in senior school students based on the project method*. Cand. Dis. Moscow, 2001. 206 p. In Rus.
19. Testing intellectual abilities and creativity. In Rus. Available at: <https://test-help.com/shl-testy-cislovoi-i-verbalny-i-primery-podgotovka> (accessed: 10 July 2024).

Received: 29.07.2024

Accepted: 28.12.2024