Южно-Уральский государственный

гуманитарно-педагогический университет

Южно-Уральский научный центр

Российской академии образования (РАО)

Н. А. Белоусова

О. Р. Шефер

Т. Н. Лебедева

исследование влияния   
нейродинамических особенностей функционирования центральной нервной системы на индивидуальные достижения   
в обучении студентов вузов и учащихся школ посредством SMART-технологий

Челябинск

2021

УДК 378.146+159.928.23

ББК 20(1)+ 74.409

Б53

Рецензенты:

д.п.н., профессор Е.А. Гнатышина

д.б.н., доцент Я.В. Латюшин

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Белоусова, Наталья Анатольевна** |
| Б-53 | Исследование влияния нейродинамических особенностей функционирования центральной нервной системы на индивидуальные достижения в обучении студентов вузов и учащихся школ посредством SMART-технологий / Н. А. Белоусова, О. Р. Шефер,  Т. Н. Лебедева ; Южно-Уральский государственный гуманитарно-педаго-гический университет. – [Челябинск] : Южно-Уральский научный центр РАО, 2021. – 181с. : ил. – 1000 экз. – ISBN 978-5-907284-59-3. – Текст : непосредственный + изображение (неподвижное).  ISBN |

В монографии описан опыт исследования влияния нейродинамических особенностей функционирования центральной нервной системы на индивидуальные достижения в обучении студентов и учащихся школ. На основе характеристик интегральных особенностей функционирования центральной нервной системы описана психологическая структура учебно-познавательной деятельности студентов вуза и обучающихся школ. Монография предназначена преподавателям вузов и учителям школ, аспирантам, магистрантам, студентам педагогических вузов.

УДК 378.146+159.928.23

ББК 20(1)+ 74.409

|  |  |
| --- | --- |
| ISBN | © Белоусова Н. А., Шефер О. Р., Лебедева Т. Н., 2021 |
|  | © Оформление. Южно-Уральский научный центр РАО, 2021 |

**Содержание**

**Введение** 7

**ГЛАВА I** Теоретико-методологические аспекты   
проблемы изучения индивидуальных различий   
в обучении студентов вуза и учащихся школ 10

**§1.1.** Проблемы обучения и развития   
в отечественной и зарубежной педагогике и психологии 10

**§1.2.** Влияние индивидуальных различий   
студентов вуза и учащихся школ на успешность обучения 27

**§1.3.** Состояние проблемы учета индивидуальных   
различий в обучении студентов вуза и учащихся школ 42

**Глава II** Нейродинамические показатели   
интегральных характеристик работы центральной   
нервной системы, управляющие индивидуальными   
различиями обучающихся в осуществлении   
учебно-познавательной деятельности 59

**§2.1.** Психологическая структура   
учебно-познавательной деятельности студентов вуза   
и обучающихся школ 59

**§2.2.** Психофизиологические характеристики   
интеллектуального, учебного труда   
и работоспособность студента 69

**§2.3.** Методы оценки нейродинамических   
показателей 79

**§2.4.** Применение SMART-технологий   
для обработки результатов исследования   
нейродинамических показателей обучающихся 96

**§2.5.** Возможности применения SMART-технологий  
для обработки результатов исследования   
нейродинамических показателей обучающихся 108

**§2.6** Нейродинамические предикторы эффективности   
когнитивной активности обучающихся 116

**§2.7** Оценка адаптивного механизма реакции   
центральной нервной системы обучающихся   
на запрос когнитивной деятельности 132

***Заключение*** 146

***Библиографический список*** 149

***Приложение*** 178

**Введение**

Проблема индивидуальных различий в успешности в обучении лежит в основе решения важнейшей задачи образования – повышения эффективности обучения. Понимание закономерностей формирования индивидуальных различий в обучении и связанных с обучением психологических признаков даст возможность разработать индивидуально ориентированные технологии, направленные на повышение уровня академической успешности всех обучающихся.

Улучшение образовательных достижений каждого школьника приведет к повышению уровня образованности российского общества в целом, а, в конечном счете, – к инновационному развитию, технологическому прогрессу и конкурентоспособности страны. Для решения этих важнейших социальных задач необходимо глубокое знание процессов развития и обучения, понимание специфики их взаимодействия в различные периоды жизни современного школьника, осознание роли условий социальной среды.

В психологической науке индивидуальные различия в академической успешности традиционно связываются с такими психологическими признаками, как личностные характеристики (К. А. Абульханова-Славская, Б. Г. Ананьев, Л. В. Занков,   
А. А. Реан, T. Chamorro-Premuzic, A. Furnham и др.), мотивация (Л. И. Божович, Н. С. Лейтес, А. Н. Леонтьев, A. J.  Elliot, A.  Ryan и др.), регуляторные свойства (Л. С.  Выготский, О. А. Конопкин, В. И. Моросанова, А. К. Осницкий, С. Л. Рубинштейн, Е. А. Сергиенко, W. S. Grolnick, B. J. Zimmerman и др.) и показатели когнитивного / познавательного развития (Д. Б. Богоявленская, Э. А. Голубева, В. Н. Дружинин, М. К. Кабардов, В. А. Крутецкий, А. К. Матюшкин, Н. А. Менчинская, А. Н. Поддьяков, Н. Н. Поддьяков, С. Л. Рубинштейн, Б. М. Теплов, М. А. Холодная, Е. И. Щебланова, D. Lubinski, R. E. Nisbett, R. Sternberg и др.).

Согласно исследованиям отечественных и зарубежных ученых (Б. М. Величковского, В. Н. Дружинина, М. А. Холодной, Е. И. Щеблановой, R. Bartels, A. Brody, V. Deary, H. Eysenk, C. A. Jencks, K. Laidra, J. Luo, H. Rindermann, A. C. Neubauer и др.), включая мета-анализы, в индивидуальных различиях академической успешности в большей мере проявляются показатели когнитивного функционирования: приводятся данные о коэффициентах корреляции от 0,40 до 0,63.

Настоящее исследование сфокусировано на проведении исследования влияния нейродинамических особенностей функционирования центральной нервной системы на индивидуальные достижения в обучении студентов и учащихся школ и анализе его результатов. На основе характеристик интегральных особенностей функционирования центральной нервной системы описана психологическая структура учебно-познавательной деятельности студентов вуза и обучающихся школ.

В первой главе на основе методологии наук педагогики и психологии рассматриваются проблемы обучения и развития, влияние индивидуальных различий студентов вуза и учащихся школ на успешность обучения, а также представлено современное состояние проблемы учета индивидуальных различий в обучении студентов вуза и учащихся школ.

Вторая глава направлена на изучение нейродинамических показателей интегральных характеристик работы центральной нервной системы, управляющих индивидуальными различиями обучающихся в осуществлении учебно-познавательной деятельности. Для этого авторами подробно рассмотрена психологическая структура учебно-познавательной деятельности студентов вуза и обучающихся школ, описываются психофизиологические характеристики интеллектуального, учебного труда и работоспособность студента, методы оценки нейродинамических показателей, нейродинамические предикторы эффективности когнитивной активности обучающихся и дается оценка адаптивного механизма реакции центральной нервной системы обучающихся на запрос когнитивной деятельности. А также проведен обзор современных технологий для разработки программных систем оценки и обработки нейродинамических показателей.

Полученные результаты исследования со своими выводами и рекомендациями могут быть использованы для совершенствования образовательного процесса в плане формирования индивидуальных образовательных траекторий студентов и учащихся образовательных учреждений.

**ГЛАВА I**

**Теоретико-методологические аспекты   
проблемы изучения индивидуальных   
различий в обучении студентов вуза   
и учащихся школ**

**§1.1. Проблемы обучения и развития в отечественной и зарубежной педагогике и психологии**

Любой человек –   
«продукт природы» –   
уникален, своеобразен, неповторим.

Ж.-П. Сатр

Изучением проблемы обучения и развития подрастающего поколения занимались многие выдающиеся отечественные и зарубежные психологи и педагоги (Б. Г. Ананьев, Л. С. Выготский, П. Я. Гальперин, А. Н. Леонтьев, А. В. Маркова, З. И. Калмыкова, Н. А. Менчинская, С. Л. Рубинштейн, Д Б. Эльконин, Н. Н. Гудкина, Р. В. Овчарова, М. И. Безруких, В. Штерн, Гезелл, В. Джемс, Э. Торндайк, F. Davis, А. Lílian, Shillingford и др.).

Решение данной проблемы служит основой для развития методологии и технологий обучения и воспитания, как школьников, так и обучающихся вузов с учетом их индивидуальных физических, психических и психофизиологических особенностей. С. Л. Рубинштейн считал, что «… правильное решение вопроса о соотношении развития и обучения имеет центральное значение не только для психологии, но и для педагогики <…> Концепция психического развития, которую сформулирует психолог, заключает в себе и определенную теорию обучения» [112, с. 156].

По мнению зарубежных ученых (G. Butterworth, M. Harris, W. James), обучение и развитие – это тождественные процессы, т.к. индивид развивается в процессе обучения [188; 201]. По мнению Джемса и Торндайка, развитие и обучение совпадают во времени [145; 174]. Обучаемый здесь рассматривается, как пассивное, личностно не включенное в процесс обучения существо и, как следствие, нет необходимости учитывать влияние его нейродинамических особенностей функционирования центральной нервной системы на индивидуальные достижения в обучении.

Напротив, В. Штерн считает, что между обучением и развитием отсутствует какая-либо связь. Так ученым предложена концепция, согласно которой обучение не влияет на развитие. «Развитие создает возможности – обучение их реализует», или, другими словами, «обучение идет в хвосте развития» [31, с. 225-226]. Согласно данной точки зрения, при достаточной зрелости функций для начала обучения отпадает необходимость учета индивидуальных особенностей обучающихся [175].

Существует также и точка зрения, когда обучение и развитие находятся в тесной связи. В этом случае обучение идет впереди развития ребенка, вызывая в нем новообразования [28; 95; 176 и др.]. С точки зрения Л. С. Выготского, «…развитие есть процесс формирования человека или личности, совершающийся путем возникновения на каждой ступени новых качеств, специфических для человека, подготовленных всем предшествующим ходом развития, но не содержащихся в готовом виде на более ранних ступенях» [32; с. 106].

Л. С. Выготский отмечал, что обучение продуктивно тогда, когда оно идет впереди развития и стимулирует созревание функций, лежащих в зоне ближайшего развития [29; 30; 31]. Идея Л. С. Выготского о зоне ближайшего развития способна раскрывать потенциальные возможности развития ребенка, позволяет обосновать прогноз обучения каждого и дать практические рекомендации с учетом нейродинамический особенностей функционирования центральной нервной системы. Зона ближайшего развития указывает на ведущую роль обучения в умственном развитии детей, а также имеет большое дифференциально-диагностическое значение с точки зрения различения нормы и отклонения развития.

Понятие «обучаемость», существующее в психологии, трактуется как «индивидуальные показатели скорости и качества усвоения человеком знаний, умений и навыков в процессе обучения» [165, с. 293.]. Данное понятие впервые было раскрыто Б. Г. Ананьевым как восприимчивость детей к обучению, обусловленное прежде всего развитием у них второй сигнальной системы [7]. В дальнейшем были выделены основные психические составляющие обучаемости. К ним относятся следующие психические функции:

1) уровень развития познавательных процессов (восприятия, памяти, внимания, мышления, воображения, речи);

2) уровень развития эмоционально-личностной и мотивационно-потребностной сфер;

3) уровень развития компонентов учебной деятельности: уяснение содержания учебного материала из объяснений и овладение материалом до его активного применения на практике.

Н. А. Менчинская рассматривает обучаемость как способность к усвоению знаний, способов учебной деятельности и восприимчивость к помощи. Она обращает внимание на то, что обучаемость носит динамический характер, и тем самым ее изучение дает возможность не только определять актуальное состояние, но и делать прогноз о динамике индивидуальных достижений в обучении студентов и учащихся школ [95].

А. К. Маркова в своей концепции, разделяя два понятия «обученность» и «обучаемость», соотносит их с зонами актуального и ближайшего развития. Обученность соотносится с зоной актуального развития, а обучаемость или способность к обучению – с зоной ближайшего развития [91]. Рассматривая компоненты обучаемости, она дополняет их такими личностными характеристиками, как активность ориентировки в новом, инициативность, настойчивость и помехоустойчивость, а также восприимчивость к помощи со стороны другого.

З. И. Калмыкова под обучаемостью понимает «… совокупность (ансамбль) интеллектуальных свойств человека, от которых при наличии и относительном равенстве других необходимых условий (исходного минимума знаний, положительного отношения к учению и т.д.) зависит продуктивность учебной деятельности» [58, с. 86.]. Ядром обучаемости автор рассматривает обобщенную мыслительную деятельность. Автор выделила такие ее качества, как гибкость, устойчивость и обобщённость, а также осознанность и самостоятельность мышления, восприимчивость к помощи [57].

З. И. Калмыкова предлагает оценивать обучаемость не только с позиций интеллектуальных свойств, но и соотносить данный феномен с продуктивностью деятельности, выделяя следующие показатели:

* экономичность и темп мышления;
* объем материала, на основе которого достигается решение новых задач;
* количество «шагов», необходимых для нахождения способа действия;
* порции дозированной помощи;
* время решения задачи;
* способность к самонаучению;
* работоспособность и выносливость к нагрузкам.

На основе продуктивности деятельности младших школьников З. И. Калмыкова выделила четыре уровня обучаемости:

* При *третьем уровне* обучаемости (высоком) обучающийся имеет высокую умственную работоспособность, высокий темп психической деятельности, хорошо владеет операциональными способами освоения знаний (анализ, синтез, установление причинно-следственных связей, ассоциирование аналогичных связей), имеет высокий словарный запас, легко принимает помощь. Мышление характеризуется высоким уровнем обобщенности, самостоятельности и осознанности.
* *Второй уровень* обучаемости (средний) характеризуется тем, что обучающийся владеет операциональными способами освоения знаний на среднем уровне. Он восприимчив к помощи, имеет среднюю умственную работоспособность, свойства внимания и памяти развиты в пределах возрастных нормативов. Мыслительная деятельность характеризуется средним уровнем обобщения, самостоятельности и осознанности; способностью к установлению причинно-следственных связей и к логическому мышлению.
* При *первом уровне* обучаемости (низком) обучающийся имеет низкий уровень овладения операциональными способами освоения знаний. У него слабая откликаемость на помощь, при высокой потребности в ее количестве. Отмечается низкая умственная работоспособность, трудности запоминания и воспроизведения материала, невнимательность, бедность словарного запаса, низкая мотивация к учебе, отсутствие инициативы и самостоятельности.
* *Нулевой уровень* обучаемости (очень низкий) характеризуется очень низким уровнем овладения операциональными способами освоения знаний. Выявляются недостаточность операционного звена мышления, недостаточность запоминания и воспроизведения материала. Обучающийся избегает активную умственную деятельность, темп его психической деятельности низкий, он быстро утомляется, проявляя рассеянность, неорганизованность; направленную помощь воспринимает с большим трудом.

С. Л. Рубинштейн, также рассматривая в основе обучаемости интеллектуальные свойства человека, особенно выделяет роль процессов обобщения и анализа мышления, которые определяют возможности быстрого и качественного переноса, то есть обучаемости [130; 222].

И. И. Нахимович считает необходимым по-разному трактовать два понятия «способность к обучению» и «обучаемость». В своем исследовании «Методы экспериментального определения обучаемости» она обнаружила, что обучаемость характеризуется способностью к усвоению знаний, умений именно в конкретных условиях, а способность к обучению связана с индивидуально-психологическими особенностями личности, которые предопределяют успешность обучения в более общем плане, без привязки к конкретным условиям [104]. К таким индивидуально-психологическим особенностям личности она отнесла: трудолюбие, целеустремленность, самостоятельность, упорство и настойчивость, инициативность, критичность, высокую самооценку. Автор в своем исследовании доказала, что для обучаемости характерно единство способностей к обучению и условий обучения.

Для всех специалистов термин «развитие» указывает на изменения, которые с течением времени происходят в строении тела, мышлении и поведении человека в результате происходящих в организме биологических процессов и воздействий на него окружающей среды. Развитие происходит в трех областях: физической, когнитивной и психосоциальной. К физической области относятся физические характеристики, такие как размеры и формы тела и органов, изменения структур головного мозга, сенсорные возможности и двигательные навыки. Психическое развитие включает в себя все умственные способности и психические процессы, такие как восприятие, воображение, память, суждения, решение задач, речевые возможности. Психосоциальное развитие включает в себя свойства личности и сформировавшиеся социальные навыки [145; 146]. В норме развитие человека в этих трех областях происходит одновременно и взаимосвязано.

Изучением взаимовлияния успеваемости, уровня сформированности учебной мотивации и самооценки у обучающихся занимались многие исследователи, среди которых Е. П. Ильин, С. В. Крайнева, Н. А. Менчинская, П. С. Симонова, Л. И. Прохоренко, Г. Р. Шагивалеева, и др. Авторами было отмечено, что успешность учебной деятельности зависит не только от показателей когнитивного развития, но и от уровня сформированности мотивации учения, а самооценка обучающихся напрямую связана с успехами в учении [49; 50; 68; 95; 122; 138; 165; 170].

В процессе роста и развития организм человека тесно взаимодействует с окружающей средой. В сензитивные периоды, к которым относится подростковый и отрочество, организм особенно чувствителен к неблагоприятным воздействиям. В период полового развития нейроэндокринные перестройки воздействуют на темпы формирования нейродинамических свойств центральной нервной системы (ЦНС), таких как: реактивность, динамичность, уравновешенность [106]. В свою очередь, ЦНС чутко реагирует на любые неблагоприятные изменения в окружающей среде, обеспечивая процесс адаптации к физическим и умственным нагрузкам на новом уровне функционирования организма [115].

Н. Н. Ниязбаева в своем исследовании обосновала, что обеспечение комфортного психофизиологического состояния школьникам во внутришкольной среде:

* способствует их успешной адаптации к новым условиям жизнедеятельности, снижению утомляемости в процессе обучения;
* способствует формированию эмоциональной устойчивости, способности к саморегуляции, повышению активности и инициативности;
* предупреждает развитие эмоциональных, поведенческих расстройств, а также предотвращает появление и усугубление имеющейся соматической и психической патологии [111].

Структура комфорта, по мнению автора, должна состоять из следующих составляющих: психологического, интеллектуального и физического комфорта. Критерии физического комфорта характеризуются соответствием между предметно-пространственными условиями внутришкольной среды и соматическими потребностями ребенка. Психологический комфорт устанавливается через психическое состояние и свойства ребенка, а также организационными и коммуникативными условиями образовательной среды. Интеллектуальный комфорт достигается через соответствие интересов, потребностей, способностей ребенка и содержательно-педагогической стороной внутришкольной среды.

Выводы по исследованию Н. Н. Ниязбаевой об интеллектуальном комфорте в обучении подтверждаются нашими исследованиями самооценки будущего учителя и влияния внутриличностного конфликта на достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы бакалавров и магистров методом оценки биполяризации и модифицированного варианта интерперсональной диагностики [76].

Диагностика и качественный анализ результатов нейропсихологического обследования обучающихся с трудностями освоения навыков, лежащих в основе индивидуальные достижения в обучении, по мнению Т. В. Ахутиной, Н. М. Пылаевой, показывают высокую частоту встречаемости дефицита процессов программирования и контроля вместе с признаками дефицита процессов регуляции активности [14; 181]. При этом возможны два основных варианта проявления такого сочетания: с преобладанием явлений гиперактивности-импульсивности (таким детям обычно выставляется диагноз «синдром дефицита внимания с гиперактивностью») и с преобладанием сниженного уровня активности (что соответствует диагнозу «синдром дефицита внимания без гиперактивности»; в зарубежной литературе также может применяться термин «дети с низким когнитивным темпом» – «sluggish cognitive tempo»). При этом, как отмечают авторы, явления гиперактивности-импульсивности могут не сопровождаться выраженными нарушениями внимания и не приводить к трудностям освоения навыков, лежащих в основе индивидуальные достижения в обучении (хотя часто вызывают те или иные трудности социальной адаптации и развития личностной саморегуляции).

А. В. Семенович выделяет два основных типа дефицита нейродинамики в детском возрасте.

Первый из них описывается как преимущественный функциональный дефицит базальных ганглиев. Обучающиеся с данным нарушением характеризуются снижением или неравномерностью работоспособности, повышенной отвлекаемостью и неустойчивостью внимания, быстрой пресыщаемостью, импульсивностью и лабильностью аффекта и способа выражения эмоций. Дети, относящиеся к данному типу, как правило, инертны, имеют сниженную плавность в движениях и при письме и персевераторные ошибки в различных пробах, дефицит позотонического компонента движений (синкинезии, дистонии, неловкие движения, вычурные позы, элементы дизартрии в речи) [135; 142], т.е. признаки дефицита функций регуляции активности здесь сочетаются с признаками дефицита функций серийной организации и программирования и контроля. Также для таких обучающихся характерен дефицит процессов переработки кинестетической информации, проявляющийся как в пробах на праксис позы пальцев, так и в исследовании орального праксиса.

Второй вариант нейродинамического дефицита в детском возрасте А. В. Семенович описывает как функциональную слабость стволовых образований мозга («дисгенетический синдром»). Основным симптомом является нестабильность показателей продуктивности деятельности (трудности вхождения в задание, колебания продуктивности, быстрая истощаемость, сниженный темп), сочетающийся с частыми нарушениями гормональной и иммунной регуляции. У таких людей, по мнению   
А. В. Семенович, можно выделить следующие отклонения:

* ярко выраженный дефицит фоновых компонентов движений в виде дистоний и глазодвигательных дисфункций, многочисленных синкинезий, трудностей поддержания оптимальной позы;
* возникновение в двигательной сфере трудностей выполнения одноручных (динамический праксис) и двуручных (реципрокная координация) проб на исследование серийной организации движений. Ученым отмечается накопление амбилатеральных сенсорных и моторных предпочтений, часты явления задержки в формировании латеральных предпочтений;
* наличие дефицита зрительно-пространственного и квазипространственного анализа и синтеза в виде нетипичных стратегий анализа зрительного поля, тенденции к левостороннему игнорированию, несформированность всех компонентов пространственных представлений;
* наличие частых нарушений избирательности в памяти вне зависимости от модальности при относительно достаточном объеме и прочности следов;
* наличие системных речевых нарушений. Такие разнообразные трудности автор интерпретирует как следствие нарушения всего развития межполушарного взаимодействия и полушарной специализации. При этом, по мнению автора, первичным дефицитом в данном случае является несформированность стволовых образований, правое полушарие в своем развитии демонстрирует стойкую вторичную дефицитарность, а левое полушарие отличается неравномерностью функционирования (третичный симптом).

В зарубежных работах понятия «нейродинамика» и «активация» в нейропсихологическом ключе не используются, а преобладают тестовые методы с точными количественными замерами, что затрудняет поиск в этих работах качественных описаний влияния особенностей функционирования ЦНС на индивидуальные достижения в обучении, которые характерны для отечественных исследований. Поэтому необходимо остановиться подробнее на тех терминах, которые используются зарубежными авторами для описания влияния нейродинамических характеристик деятельности на индивидуальные достижения в обучении.

Среди трудностей обучения многие психологи (J. B. Hale, C. A., Fiorello R. C. D'Amato, E. Fletcher-Janzen, C. R. Reynolds и др.) выделяют нарушения чтения (возможно в сочетании нарушение чтения и письма), нарушения письма и счета [190; 194; 199]. Им соответствуют широко распространенные как в России, так и за рубежом названия «дислексия», «дисграфия» и «дискалькулия», относящихся к первому типу трудностей обучения. Отметим, что изучение вариантов трудностей овладения письмом было начато А. Р. Лурия [81]. Проблема в областях чтения, письма и счета может решаться педагогом, детским психологом (ибо трудности можно обнаружить еще с детства), дефектологом и нейропсихологом, причем в некоторых случаях упускаются первопричины, а восстанавливается только следствие.

Также широко распространено в настоящее время деление трудностей обучения на вербальные и невербальные, которые могут возникнуть в общении (рисунок 1).

*Рис. 1.* Коммуникативные трудности обучения

Помимо перечисленных на рисунке 1 трудностей обучения принято также выделять и стереотипный подвид, который характеризуется предвзятыми представлениями об окружающем мире, наличием отсутствия внимания и интереса к происходящим событиям (т.е. апатия), пренебрежения фактами, а также выявленными ошибками построения высказываний (умозаключений) и неверным способом построения стратегии.

Вербальные трудности обучения возникают при обнаружении недостатка переработки слухоречевой информации различного типа и его следствиями, что в дальнейшем влечет за собой дисфункцию различных компонентов управления (функций быстрого счета, подавления гнева и пр.). Дефицит зрительного и тактильного восприятия информации, сложных моторных навыков и освоения нового материала при хорошем состоянии элементарных моторных навыков, восприятия и переработки слуховой информации и работы с рутинным материалом принято относить к невербальным трудностям обучения [209].

Для того чтобы понимать, в каком общепсихологическом контексте рассматривается в зарубежных работах влияние нейродинамических особенностей функционирования ЦНС на индивидуальные достижения в обучении, обратимся к термину «когнитивная нагрузка». Данное понятие чаще всего используется для описания ограничений в функционировании рабочей памяти, одной из составляющих частей системы управляющих функций [213].

J. Sweller, J. van Merrienboer, F. Paas были сформулированы факторы, влияющих на уровень нагрузки:

* сложность самого задания;
* условия предъявления задания (например, одна и та же инструкция может быть дана в виде простой наглядной схемы или объяснена сложным описанием);
* объективных закономерностей конструирования и автоматизации когнитивных схем, которые применяются для обработки связанной с заданием информации [214].

Степень когнитивной нагрузки, по мнению R. M. Shiffrin, W. Schneider, напрямую связана с соотношением автоматических и контролируемых процессов при выполнении конкретной задачи: чем больше процессов нуждаются в произвольном контроле, тем больше степень когнитивной нагрузки. Также уровень когнитивной нагрузки напрямую связан со скоростью переработки информации [211].

А. Р. Агрис в своем исследовании для оценки интеллекта Wechsler Intelligence Scale for Children IV (WISC-IV) при изучении скорости переработки информации описывает применяемые субтесты по типу «шифровки» («Coding») и поиска целевых стимулов среди дистракторов, т.е. различных по сложности вариантов корректурной пробы («Symbol search», «Cancellation») [3; 217].

В психологии также могут применяться и другие известные методики на основе использования бланков и информационных технологий, позволяющих автоматизировать процесс обработки экспериментальных данных:

* тест «Следование по маршруту» (Trail-making test) [207];
* тест «Быстрое автоматизированное называние» (Rapid Automatized Naming, или RAN) [192; 218];
* тест Струпа в его различных модификациях [197];
* методика «Стоп-сигнал» (Stop Signal task) [203];
* различные модификации теста длительного выполнения (Continious Performance Task) [198];
* методика Colorado Perceptual Speed Test (CPS): Rotatable Letters and Numbers (поиск целевых букв и цифр в рядах дистракторов) [191];
* методика ETS Identical Pictures Test, основанная на картинках, а не на буквах и цифрах [195; 210].

Многие из них хорошо известны современным исследователям внимания и управляющих функций, другие – традиционно применяются при оценке риска развития трудностей обучения. Высокая скорость переработки информации определяется как достаточно быстрое и достаточно продуктивное выполнение этих заданий. A. Diamond говорит о том, что чем быстрее обрабатывается информация, постоянно поступающая в сознание, тем меньше шансов возникновения чрезмерной загрузки рабочей памяти и падения продуктивности деятельности [193].

Таким образом, высокая продуктивность деятельности на примере оптимального усвоения материала достигается путем обеспечения адекватной нагрузки на оперативную память обучающегося.

Дефицит темповых характеристик отличает не только детей с речевыми трудностями, но и детей с трудностями обучения в целом [189; 208 и др.]. Исследования зарубежных ученых (R. Bull, R. S. Johnston, L. S. Fuchs, D. Fuchs, D. L. Compton, S. R. Powell, P. M. Seethaler) и отечественных педагогов-практиков, показывают, что одними из важнейших предикторов учебных трудностей детей при обучении математике являются снижение скорости переработки информации и нарушение внимания. Эти показатели оказываются даже более существенными для предсказания успешности ученика в освоении счетных навыков, чем показатели уровня развития рабочей памяти [187; 196]. Дефицит подсистемы управления вниманием (обеспечивающей произвольное селективное внимание) и подсистемы бдительности (алертности), отвечающей за состояние селективной готовности к появлению определенной стимуляции, были выявлены в процесс исследования различных подсистем внимания у обучающихся с дискалькулией [183]. Дефицит темповых характеристик деятельности при трудностях обучения сохраняется даже на этапе получения высшего образования и обнаруживает себя в тестовых методиках и других заданиях с ограниченным временем выполнения [205; 206].

Ряд авторов предполагает, что низкая скорость переработки информации усугубляет дефицитарность отдельных звеньев, затрудняя их компенсацию за счет более сильных сторон [189].

Проблема автоматических и контролируемых процессов переработки информации в ее связи с дефицитом скорости переработки информации и трудностями обучения достаточно давно поднята в когнитивной нейронауке [212] и детально рассматривается в исследованиях Д. Вебера и его коллег. В них показано, что известный тест «Быстрое автоматизированное называние» (Rapid Automatized Naming, или RAN) [192; 218], традиционно используемый для выделения обучающихся с проблемами чтения, оказывается сензитивным для различных категорий учащихся с проблемами в обучении, а не только для дислексиков [215]. Поскольку данный тест, в котором необходимо быстро называть вслух названия простых предметных картинок, цветов, букв и цифр, в первую очередь исследует автоматические процессы, то можно говорить о том, что для детей с трудностями обучения характерна проблема автоматизации осваиваемых навыков, которая протекает у них менее эффективно, чем в норме [216]. Как уже обсуждалось выше, неавтоматизированные (effortful) процессы требуют постоянного энергоемкого произвольного контроля, что приводит к избыточной когнитивной нагрузке (cognitive load).

Избыточная когнитивная нагрузка приводит к утомляемости. Учеными были получены данные о влиянии утомления на функции бдительности и поддержания общего функционального состояния; связи утомления и управляющих функций [202]. На основе полученных данных ученые констатируют делают следующие выводы:

* утомление влияет на эффективность процессов планирования и контроля, а не на автоматизированные и рутинные действия;
* на фоне утомления здоровые испытуемые ухудшают показатели фокусировки внимания и локальной (аналитической) стратегии переработки информации при сохранении эффективности глобальной (холистической) стратегии.

В работах ученых из университета г. Осако (Япония) по изучению трудностей обучения рассматривалась связь повышенной утомляемости обучаемых начальной и средней школы (на основе опросника) и показателей их когнитивного развития. В этих работах было показано, что дефицит переработки двигательной информации обнаруживался у учащихся младших классов с повышенной утомляемостью, а слабость рабочей памяти и процессов распределения и переключения внимания – свойственны учащимся средней школы [204]. Изучая нейрокогнитивные предикторы возникновения повышенной утомляемости, ученые показали, что дети со сниженной скоростью переработки зрительной информации и дефицитом различных компонентов системы внимания входят в группу риска по возникновению явлений повышенной утомляемости.

Таким образом, анализ исследований показывает, что, несмотря, на отсутствие у студентов и учащихся школ первичных нарушений в интеллектуальном развитии существует проблема влияния нейродинамический особенностей функционирования ЦНС на индивидуальные достижения в обучении. Все это обусловлено комплексом причин:

* низкой выносливостью детей к учебным нагрузкам вследствие повышенной утомляемости;
* замедленным темпом обучаемости и становлением учебных навыков;
* низкой скоростью приема и переработки информации;
* несформированной учебной мотивацией;
* незрелостью эмоционально-волевой и регуляторных сфер.

**§1.2. Влияние индивидуальных различий   
студентов вуза и учащихся школ  
на успешность обучения**

Учимся не для школы, а для жизни. Сенека

Наряду с разнообразием внешних обликов людей мы пытаемся их классифицировать и по психологическим особенностям, определяя их сходства и различия, причисляя их к определенным группам, оказывая влияние на их развитие.

Любая точная или гуманитарная наука, которая изучает особенности человека (поведение, речь, обучение и пр.) в некоторых заданных ситуациях, сталкивается с противоречием между их сходствами и различиями, грань между которыми может быть и незначительной. Говоря об обучении, можно констатировать тот факт, что освоение предметов происходит с разной степенью познания на основе использования определенных индивидуальных приемов обучения. Совершенно закономерно, что проблема индивидуальных различий не перестает интересовать психологов уже несколько тысячелетий, начиная еще с античности (работы Теофраста, Гиппократа).

В психологии для обозначения особенностей человека чаще всего используются пять терминов, схожих на первый взгляд, но имеющих сложность компонентного состава той области, которую определяют данные понятия: «индивидуальные различия», «психологические особенности», «индивидуальные особенности», «индивидуально-психологические особенности», «типологические» или «индивидуально-типологические особенности». Объясняется это тем, что зачастую некоторые характеристики отдельных компонентов, а иногда и их группы, могут быть отнесены ко всем изучаемым терминам и это мешает их четко классифицировать.

Проблема определения влияния индивидуальных различий студентов вуза и учащихся школ на успешность обучения является предметом изучения многих ученых:

* с точки зрения изучения психофизиологических свойств как основы для различий, оказывающих наиболее сильное влияние на жизнь индивидуума (Г. Ю. Айзенк, Т. Рибо, В. М. Бехтерев, И. П. Павлов, Б. М. Теплов, В. Д. Небылицын и др.);
* с точки зрения изучения психических свойств личности   
  (В. В. Белоус, Ф. Гальтон, Дж. П. Гилфорд, Э. А. Голубева, Дж. М. Кеттел, Н. С. Лейтес, Э. Мейман, Ч. Э. Спримен,   
  Л. Терстоун, В. Штерн и др.);
* с точки зрения комплексного изучения психофизиологических и психических свойств личности (А. Бине, Э. А. Голубева, В. А. Москвин, В. М. Русалов и др.).

Причина индивидуальных особенностей поведения человека обусловлена, в том числе свойствами нервных процессов возбуждения и торможения и их различными сочетаниями. И. П. Павлов полагал, что свойства нервных процессов возбуждения и торможения в центральной нервной системе определяют тип высшей нервной деятельности, который в свою очередь тесно связан с тем или иным типом темперамента человека.

Многие исследователи нейродинамических особенностей функционирования центральной нервной системы выделяют следующие ее свойства:

* сила-слабость процессов возбуждения (способность адекватно реагировать на сильные раздражители без перехода в запредельное торможение; люди со слабой нервной системой не способны к этому, зато обладают более высокой чувствительностью);
* сила-слабость процессов торможения (способность затормозить реакцию на очень сильный стимул);
* уравновешенность процессов возбуждения и торможения по показателям силы;
* подвижность-инертность – скорость перехода от процессов торможения к процессам возбуждения, и наоборот [110].

Особенности нейродинамики человека, по мнению И. П. Павлова, выступают в качестве физиологической основы темперамента, определяющего совокупность формально-динамических (силовых и скоростных) характеристик поведения человека, независящих от содержания деятельности и проявляющихся в трех сферах – моторике, эмоциональности и общей активности. В. Д. Небылицин и В. М. Русалов дополнили типологию   
И. П. Павлова новыми элементами свойств нервной системы:

* лабильность нервной системы – скорость возникновения, прекращения нервных процессов;
* динамичность – быстрота и легкость образования условных рефлексов положительных и тормозных [105; 106].

Исследуя особенности психологического проявления типа высшей нервной деятельности, B. C. Мерлин [97] выделил психические свойства темперамента, которые представлены на рисунке 2.

*Рис. 2.* Психические свойства темперамента (по В.С. Мерлину)

Cензитивность – это чувствительность психики, характеристика человека, выражающая повышенную, индивидуальную чувствительность к внешним событиям и сопровождающаяся тревожностью перед новыми происшествиями [137]. Уровень сензитивности обуславливается врожденными характеристиками человека (наследственностью, органическими поражениями главного мозга) или особенностями (условиями) воспитания ребенка.

Реактивность – сила реакции на раздражитель внутренний или внешний, их соотношение показывает, от чего больше зависит деятельность человека – от случайных факторов или от продуманных целей и убеждений.

Активность человека рассматривается в изучении преодоления препятствий. Ибо человек всегда находится в тесном контакте с окружающей его действительностью и на этом контакте строится вся человеческая жизнь.

Пластичность – это свойство темперамента, которое проявляется в том, насколько легко и быстро приспосабливается человек к внешним воздействиям. Ригидность (персеверация), напротив, характеризуется инертностью, неспособностью быстро приспосабливаться к любым изменениям, стереотипностью поведения.

Темп реакций является характеристикой скорости протекания познавательных процессов и реакций (речи, ума, жестов). Наибольшее значение имеет оценка скорости мышления (оценивается на основании скорости появления ассоциаций и скорости речи), а также скорости двигательных актов (быстродействие, «шустрость» в движениях, а также быстрота выполнения действий по образцу).

Эмоциональная возбудимость – это сложное свойство психики, характеризующее как минимальную силу воздействия, необходимого для возникновения эмоциональной реакции, так и скорость, с которой она возникает и угасает.

Экстраверсия / интроверсия – направленность человека на себя, на свои мысли, переживания, т.е. является характеристикой темперамента, выражающегося в обращении человека преимущественно во внешний мир (экстраверсия) или во внутренний мир образов, мыслей и чувств (интроверсия). От этой преимущественной направленности зависят особенности реагирования и деятельности людей, их общительность или замкнутость [97].

Все вышеперечисленные элементы свойств нервной системы, определяющие темперамент человека, позволил ученным предложить следующую градацию темпераментов:

* меланхолик – человек со слабой нервной системой;
* холерик – человек с сильной и неуравновешенной нервной системой (процессы возбуждения доминируют над процессами торможения);
* сангвиник – человек с сильной, уравновешенной, подвижной нервной системой;
* флегматик – человек с сильной, уравновешенной, инертной нервной системой.

Свойства нервной системы и темперамента имеют генотипическую природу и практически не изменяются при жизни. Но следует учитывать, что человек с любым темпераментом способен к любым социальным достижениям, в том числе и в учебной деятельности, причем достигаться это может разными путями.

Тип темперамента, условия являются важными факторами для успешного обучения. Те приемы и способы учебной деятельности, которые могут быть использованы в обучении для одного ученика, могут в корне не соответствовать индивидуально-психологическим особенностям другого. Иначе говоря, если обучаемый (студент или школьник) имеет сильную и подвижную нервную систему, и используемые организационные формы обучения на всех уровнях общего и высшего образования более благоприятны, то согласно психологическим исследованиям среди них больше тех, кто хорошо учится, чем среди обучающихся, имеющих слабую и инертную нервную систему [11; 33]. Поэтому для достижения планируемых результатов обучения таким учащимся необходимо вырабатывать компенсаторные приемы, чтобы приспособиться к требованиям учебно-познавательной деятельности, не релевантных их темпераменту [2; 47].

Анализ публикаций Е. А. Климова, В. С. Мерлина, И. В. Никулиной по эффективности организации учебно-познавательной деятельности студентов вузов и учащихся школ [47; 60; 110] позволяет выделить трудности, которые испытывают обучающиеся с различными типами нервной системы и способы преодоления этих трудностей (таблица 1).

С.Д. Смирнов в своем исследовании отмечает, что при несистематическом характере работы, свойственном более чем 60% студентам вузов и учащимся школ, обучающиеся «… с сильной нервной системой имеют преимущества», поскольку активны, мобильны и способны к продуктивной учебно-познавательной деятельности по достижению планируемых результатов обучения, а «слабые» не справляются с перегрузкой и зачастую не могут осваивать даже то, что заложено в стандарте образования [140].

Таблица 1 – Приемы для ослабления негативных эффектов в осуществлении учебно-познавательной деятельности студентами вузов и учащимися школ с разным типом нервной системы

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Тип нервной  системы | Возможности обучающихся  в осуществлении  учебно-познавательной  деятельности | Вид  учебно-познавательной деятельности | Приемы для ослабления  негативных эффектов |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Слабая | - способны успешно действовать в ситуациях, требующих монотонной работы;  - способны действовать по схеме или шаблону;  - способны хорошо организовать самостоятельную работу, тщательно спланировать ее и контролировать результаты, добиваясь максимальной безошибочности;  - способны работать по заданному алгоритму, не перескакивают с одного на другое, не забегают в нетерпении вперед, совершая все в строгой последовательности. | - длительная, напряженная;  - ответственная, требующая нервно-психического или эмоционального напряжения самостоятельная, контрольная или экзаменационная работа, особенно при дефиците времени;  - в условиях, разрешения проблемной ситуации;  - после неудачного ответа, оцененного отрицательно; | - не ставить обучающегося в ситуацию резкого ограничения времени, а давать достаточно времени на выполнения задания;  - организовывать деятельность с учебным материалом на основе различных педагогических и информационно-коммуникационных технологий, позволяющих конкретному обучающемуся наиболее успешно достичь планируемых результатов обучения;  - мотивировать деятельность обучающихся поощрениями |

Продолжение таблицы 1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  |  | - за счет тщательной подготовительной работы способны самостоятельно проникать в более глубокие связи и отношения в учебном материале, часто выходя при этом за пределы учебной программы;  - способны самостоятельно использовать графики, схемы, таблицы и наглядные пособия для овладения планируемыми результатами обучения | - в ситуации, требующей постоянного отвлечения;  - в ситуации, требующей распределения внимания или его переключения с одного вида деятельности на другой;  - в шумной, неспокойной обстановке и т.п. | для снятия напряжения и повышения его уверенности в своих силах;  - в мягкой форме давать негативные оценки в случае неправильного ответа;  - по возможности не отвлекать внимание обучающихся на другую деятельность до завершения уже начатой. |
| 2 | Инертная | - способны успешно действовать в ситуациях, требующих монотонной работы;  - способны действовать по схеме или шаблону;  - способны хорошо организовать самостоятельную работу, тщательно спланировать ее и контролировать результаты, | - когда предлагаются одновременно задания, разнообразные по содержанию и способам решения;  - когда освоения учебного материала происходит в достаточно высоком темпе для кон- | - мотивировать обучающихся к деятельности;  - давать возможность обучающимся постепенно включиться в выполнение задания;  - не требовать одновременного выполнения нескольких разнородных заданий;  не требовать быстрого из- |

Продолжение таблицы 1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  |  | добиваясь максимальной безошибочности;  - способны работать долго и с глубоким погружением, не отвлекаясь на помехи;  - способны с высокой степенью самостоятельности выполнять предложенные им задания;  - обладают более развитой долговременной памятью. | кретного обучающегося;  - когда время выполнения строго ограничено;  - когда требуется частое отвлечение от основного задания на дополнительные виды деятельности;  - когда продуктивность усвоения материала оценивается на начальных этапах его освоения;  - когда необходимо дать быстрый ответ на неожиданный вопрос  и т. п. | менения неудачных формулировок (инертным с трудом дается импровизация);  - не проводить опрос в начале занятия или по новому материалу;  - осуществлять помощь для нахождения обучающимся наиболее подходящие именно для него способы и приемы организации учебно-познавательной деятельности и выработки своего индивидуальный стиля в освоении основной образовательной программы. |

Продолжение таблицы 1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  | Сильная |  | - при выполнении заданий, разнообразных по содержанию и способам решения;  - в ситуациях, требующих высокого темпа работы;  - в ситуации, требующие быстрого переключения внимания;  - в ситуации, когда время работы жестко ограничено;  - в условиях длительной работы, требующей высокого умственного напряжения;  - в условиях одновременного усвоения нового и повторения старого материала. | - создавать условия для тренировки усидчивости для исключения накопления эмоционального напряжения при монотонной, однообразной, лишенной эмоциональных оттенков деятельности;  - выстраивать работу с учетом смены видов деятельности, т.е. при выполнении однотипных заданий направит их на поиск других способов работы, чередовать задания разных типов и. т.д.;  - контролировать выполнение поэтапной сложной деятельности, требовать постепенности, последовательности;  - учить терпению; |

Продолжение таблицы 1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  |  | - способны без особого напряжения работать в течение длительного времени как в классе, так и дома, не ощущая усталости;  - не испытывают дискомфорта в ответственных ситуациях;  - способны на экзаменах, на контрольных работать продуктивнее, чем обычно, благодаря умению собраться, сконцентрировать все свои душевные и умственные силы в экстремальных условиях;  - способны длительное время работать в условиях высокий темп умственной деятельности, но при этом не отличаются тщательностью, углубленностью выполнения задания;  - обладают высокой самооценкой; |  |  |

Продолжение таблицы 1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  |  | - способны распределять свое внимание между несколькими видами деятельности, но не склонны к повторению (которые, как известно, «мать учения»), позволяющему поднять понимание на более высокий уровень, установить взаимосвязи в усвоенном материале;  - способны создавать свой алгоритм деятельности, но при этом зачастую усваивают учебный материал бессистемно и поверхностно, «наскоком», не замечая важных деталей, не вникая глубоко в суть дела;  - обладают необходимыми волевыми качествами для того, чтобы перестроить свою работу в требуемом направлении. |  |  |

Эмпирические данные об индивидуально-типологических особенностях студентов вузов и учащихся школ могут помочь педагогам в решении многих педагогических задач, как в плане оптимизации организационно-методических основ обучения, так и в плане содействия обучающимся в выработке индивидуального стиля в достижении планируемых результатов обучения. Ведь именно крайние (ярко выраженные) типы чаще всего нуждаются в психолого-педагогической помощи, которую лучше всего выстраивать с использованием анализа влияния нейродинамический особенностей функционирования ЦНС на индивидуальные достижения в обучении студентов и учащихся школ.

Организация любой деятельности – учебно-познавательной, спортивной или профессиональной – должна опираться на достоинства исполнителя, на те его качества, от которых более всего и непосредственно зависит ее успешность. К достоинствам относятся специальные знания, навыки, владение приемами организации деятельности. Достоинствами могут стать и психологические проявления некоторых природных качеств, в частности основных свойств ЦНС.

Почему человек в первую очередь ориентируется на положительные по отношению к данной деятельности стороны своей нейродинамики? Почему «сильный», прежде всего, использует свою психологическую выносливость, работоспособность, устойчивость, а «слабый» – восприимчивость, организованность, умение планировать и контролировать? Почему подвижный рассчитывает на свои скоростные возможности, а инертный – на длительное сохранение активности? Будучи ярко выраженными, эти качества определяют первый приспособительный успех при столкновении с соответствующими требованиями деятельности. Успех деятельности, связанный с опорой на свои природные возможности, осознается. Таким образом, человек узнает о том, какое поведение, какие способы работы для него желательны и какими механизмами они обеспечиваются. Это ярко выраженные качества, являющиеся проявлением его нейродинамических особенностей, становятся для него ведущими при выполнении деятельности.

Конечно, эти качества не могут обеспечить успеха во всех случаях, так как разнообразны требования, условия и ситуации. При разных формах учебно-познавательной аудиторной и внеаудиторной деятельности, выполнении разных типов заданий (устный ответ или письменная контрольная), решении задач (творческих или однотипных, решаемых по известному алгоритму) при достижении планируемых результатов от обучающихся требуются многие качества, определенные психологические механизмы. При этом какие-то индивидуальные особенности могут находиться в несоответствии с некоторыми требованиями учебно-познавательной деятельности. Но для достижения планируемых результатов обучения и студент вуза, и ученик школы должен осознать и использовать свои достоинства, вытекающие, прежде всего, из его психофизиологического потенциала, представленного наиболее устойчивыми чертами, а также понять и компенсировать свои недостатки. Речь, таким образом, идет о формировании индивидуального стиля учебной деятельности.

**§1.3 Состояние проблемы учета   
индивидуальных различий в обучении  
студентов вузов и учащихся школ**

Все надо строить на фундаменте собственной индивидуальности: она – душа исполнения, желанная сила.

Я. Мильштейн

Вследствие внедрения федеральных государственных образовательных стандартов на всех уровнях обучения, перехода к личностно-ориентированному обучению, в настоящее время проблема учета индивидуальности личности обучающегося и индивидуализации обучения является все более актуальными, а педагогические технологии, способствующие индивидуализации обучения – все более востребованными.

В Федеральном законе Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» (п. 4 ст. 50) указывается, что «обучающиеся всех образовательных учреждений имеют право на получение образования в соответствии с государственными образовательными стандартами, на обучение в пределах этих стандартов по индивидуальным учебным планам, на ускоренный курс обучения» [114].

Анализ современных исследований особенностей внедрения индивидуализации обучения позволило говорить о масштабности и рассмотрении индивидуализации обучения с различных позиций, подходов к пониманию его сущности, используемых принципов, а также условий, методов, технологий и форм осуществления:

* внутренней, характеризующей педагогический потенциал для обеспечения личностного развития;
* внешней, обусловленной возможностью реализации принципа индивидуализации обучения в образовательном процессе, прежде всего с организационной точки зрения.

Вопросам применения, обеспечения индивидуального подхода обучающихся в организации образовательного процесса на всех уровнях образования с учетом их различий, особенностей развития личности в системе данного подхода внимание уделяли многие отечественные и зарубежные педагоги-практики и ученые, как: Б. Г. Ананьев, Л. С. Выготский, В. В. Давыдов, К. К. Платонов, Д. Б. Эльконин, П. Я. Гальперин, И. С. Кон, В. А. Крутецкий, В. Д. Шадриков и др.

Любой педагог заинтересован не только в улучшении качества усвоения преподаваемого им предмета, но и, будучи наставником и помощником для обучаемых, заинтересован в развитии личностных качеств своих учеников, в основе которых лежат нейродинамические показатели интегральных характеристик работы центральной нервной системы. К сожалению, в российских школах и вузах зачастую не акцентируется внимание на некоторых факторах развития личностного потенциала каждого обучающегося, не учитываются мотивы, темперамент, нейродинамические характеристики работы центральной нервной системы, потребности и интересы каждой отдельной личности. Все это делает невозможным выстраивание перспектив личностного роста обучающегося и что, как следствие, является главной причиной неуспеваемости.

Вследствие массовости, как школьного, так и вузовского образования, в России класс/группа состоит из обучающихся, приблизительно одного возраста, но с неодинаковым развитием интегральных характеристик работы центральной нервной системы и степенью подготовленности, с разными успеваемостью и запросами к образованию и интересами. Как правило, педагог вынужден строить обучение применительно к среднему уровню – к средней успеваемости и готовности к достижению планируемых результатов обучения. Можно сказать, что педагог строит обучение, ориентируясь на некоего «мифического среднего ученика» [34].

В результате, в образовательных организациях всех уровней обучения обучающийся, который не успевает за средним темпом организации учебно-познавательной деятельности, или которому не интересна та или иная дисциплина, считается «слабым». И это приводит к тому, что он полностью теряет интерес ко всему процессу обучения и оказывается отстающим. «Сильные» обучающиеся, также ориентируясь на среднее обучение, вынуждены «искусственно» тормозить свое развитие и, как следствие, также теряют интерес к учебе, которая не требует сильного напряжения.

А. Н. Строганова, описывая процесс обучения, в котором обеспечивается возможность выбора обучающимся содержания и формы организации, вводит понятие «индивидуально-ориентированное обучение», под которым понимается осуществление выбора профиля обучения, учебных модулей, предметов или спецкурсов, освоения выбранного содержания образования путем избранных им самим способов и форм деятельности, темпов продвижения в образовании [148].

Именно стимул является одним из важнейших ресурсов организации индивидуализации обучения. Суть его состоит в создании определенных условий, способствующих появлению у обучающихся новых образовательных возможностей и запросов, в развитии мотивации к учебной деятельности, к осознанию новых образовательных и жизненных приоритетов. Именно в этой плоскости, по мнению А. Н. Строгановой, находится перспектива индивидуализации обучения, делающего акцент на самоопределении обучающихся в образовании, на формировании у них способности планировать и осуществлять конкретные действия для более успешного продвижения в обучении, на развитии активности и самостоятельности, а также способности к принятию обоснованных и взвешенных решений, что обобщается характеристикой «формирование своей индивидуальности».

Индивидуализация процесса обучения имеет характеристики, отличающие ее от других инноваций в образовании, а именно:

* гибкость временного процесса обучения, предоставляя возможность педагогу и обучаемому двигаться к намеченной цели в своем темпе, ускоряя или замедляя процесс обучения;
* выбор образовательной программы по определенному направлению с вариантами ее расширения;
* использование дистантных форм обучения, позволяющее в режиме реального времени общаться со сверстниками, педагогами, своевременно получать дополнительные материалы и т.д. вне зависимости от местоположения;
* использование множества форм индивидуальной работы с обучаемым при освоении курсов.

Поэтому чтобы выйти из сложившейся ситуации, многие педагоги используют в практике своей профессиональной деятельности активные методы обучения, разноуровневые индивидуальные задания для дозировки объема учебного материала в соответствии со способностями обучаемых с научными или прикладными целями, разрабатывают совместно с обучающимися индивидуальные маршруты по освоению основной образовательной программы, способствующие развитию центральной нервной системы обучающегося и более успешному освоению им планируемых результатов обучения [67; 69; 98; 169; 170].

Использование вышеперечисленных способов в практике школьного и вузовского обучения базируется на принципе индивидуализации процесса обучения, который предполагает учет индивидуальных особенностей обучающихся, которые влияют на результат его учебно-познавательной деятельности [73]. Ими могут быть всевозможные психические и физические качества и состояния личности: особенности всех познавательных процессов и памяти, свойства нервной системы, черты характера и воля, мотивация, способности, одаренность, постоянные или временные дефекты органов чувств и всего организма и т.д. Кроме того, на результат учебно-познавательной деятельности студента вуза и учащегося школы оказывают воздействия разнообразные социальные факторы. По мнению И. А. Юрловской, возникает противоречие в учебном процессе: с одной стороны, имеется необходимость учитывать многие индивидуальные особенности личности, а с другой – возможности осуществления этой необходимости в массовой практике весьма ограничены [179].

Для снятия ряда ограничений в индивидуализации процесса обучения учащихся школ и студентов вузам педагогическому коллективу необходимо:

* ориентироваться на притязания обучающихся в достижении уровня освоения основной образовательной программы;
* ориентироваться на процессуальные особенности учебно-познавательной деятельности обучающихся в процессе достижения планируемых результатов обучения;
* учитывать влияния нейродинамический особенностей функционирования центральной нервной системы на индивидуальные достижения в обучении студентов вузов и учащихся школ.

Исследуя состояние проблемы учета индивидуальных различий в обучении студентов вузов и учащихся школ, мы обратили внимание на выделенные И. А. Юрловской [178] в рамках идей индивидуализации обучения позиции, ориентированные на создание условий для личностного и профессионального становления студента и сравнили возможности учета этих позиций для создания условий личностного становления обучающихся школ (таблица 2). Только третья позиция не в полном объеме соответствует для создания условий в части профессионального становления. Под личностным становлением мы понимаем развитие познавательных процессов и памяти, свойств нервной системы, черт характера и воли, учебно-профессиональной мотивации, способности и др.

Таблица 2 – Позиции, лежащие в основе создания условий для личностного и профессионального становления обучающихся школ и вузов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Позиция | Основа создания условий | |
| для личностного и профессионального становления  студентов вузов | для личностного становления  учащихся школ |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Осознаннее перспективы («сделай себя сам»), согласно данной позиции каждый человек имеет возможность активно участвовать в собственном образовании, позволяет усиливать мотивацию к обучению и повышать эффективность усвоения знаний | + | + |
| 2 | Обогащение, согласно данной позиции знания расширяются и углубляются за счет обучения по программе, соответствующей индивидуальным интересам и профессиональным намерениям | + | + |
| 3 | Свободного выбора и гибкости образования, согласно данной позиции содержание обучения и способы освоения знаний и приобретения профессиональных навыков соответствуют потребностям или уровню притязаний личности, что достигается в системе многоуровневого | + |  |

Продолжение таблицы 2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|  | высшего образования, представляющей возможности для изменения специализации или получения нескольких специальностей за период обучения в вузе |  |  |
| 4 | Индивидуальное планирование и проектирование учебного процесса с учетом нормативов в расчете на одного учащегося и индивидуальная ответственность обучающегося за достижения планируемых результатов обучения, согласно данной позиции – осуществление внутреннего самоконтроля вместо внешнего | + | + |
| 5 | Динамичность, согласно данной позиции со способностью образования быстро реагировать при подготовке выпускника на изменения в экономике, информационном и образовательном пространстве | + |  |
| 6 | Индивидуальное обучение, согласно данной позиции это приводит к возникновению между педагогом и обучающимся атмосферы сотворчества, способствующей улучшению качества восприятия и переработки информации, выработке индивидуального стиля по ее использованию в учебной деятельности и в повседневной жизни | + | + |

Продолжение таблицы 2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 7 | Развитие согласно данной позиции приобретение количественных и качественных новообразований в психической, личностной и профессиональной сфере | + | + |
| 8 | Самостоятельность согласно данной позиции осуществляется отбор средств и способов контроля самостоятельной учебно-познавательной деятельности обучаемых | + | + |

В исследованиях И. Э Унт[155] выделено 4 основных условия, при которых процесс индивидуализации обучения, направленный на личностное развитие каждого отдельного обучающегося, как вуза, так и школы, будет возможным в случае, если:

* обучение будет приспособлено к уровню развития данного обучающегося с учетом индивидуальных различий;
* у каждого обучающегося будет выявлен этот уровень развития;
* индивидуализация будет сохранена на протяжении всего процесса обучения, а не только на исходном моменте развития;
* процесс индивидуализации будет обеспечен соответствующими средствами обучения.

Реализации всех четырех условий будет способствовать эффективности индивидуализации процесса обучения в школе и в вузе, с учетом, на наш взгляд, *влияния нейродинамических особенностей функционирования центральной нервной системы на индивидуальные достижения в обучении студентов вузов и учащихся школ*.

Развивая идеи И. Э Унт и Т. Н. Новожилова [112] приходят к выводу, что успешная реализация индивидуализации обучения возможна только при соблюдении некоторых условий (рисунок 3).

*Рис. 3.* Условия реализации индивидуализации обучения

Реализации выше приведенных 6 условий будет способствовать эффективности индивидуализации процесса обучения в школе и в вузе, с учетом, на наш взгляд, *влияния нейродинамических особенностей функционирования центральной нервной системы на индивидуальные достижения в обучении студентов вузов и учащихся школ*.

Исходя из нашего опыта работы со студентами педагогического вуза и учащимися школ, выделенных И. Э Унт и Т. Н. Новожиловой условий с учетом нашей поправки, можно сделать вывод, что индивидуализация образовательного процесса в образовательной организации предполагает:

* его ориентацию на образовательные потребности, достижения и личностно-профессиональные устремления каждого обучающегося (формирование индивидуального учебного плана, расписания и пр.);
* его направленность на решение актуальных образовательных и профессиональных проблем каждого обучающегося (формирование персонификации);
* активную позицию каждого обучающегося в решении актуальных образовательных и профессиональных проблем (использование активных форм и методов обучения);
* педагогически целесообразную помощь обучающемуся педагогам с учетом нейродинамический особенностей функционирования его ЦНС в решении актуальных для него образовательных и профессиональных проблем (использование адаптивного обучения).

С нашими выводами согласуются результаты исследования индивидуализации процесса обучения, проведенные Т. М. Ковалевой, в которых она указывает на то, что в этом ракурсе позиция обучающегося становится активной, т.е. он выступает в качестве субъекта обучения. Задача индивидуализации – это, прежде всего, научить обучающегося самостоятельно управлять своей образовательной траекторией, предоставляя ему возможность самостоятельно раскрыть и реализовать с наименьшими трудозатратами свой потенциал.И тогда педагог выступает уже как помощник, наставник, репетитор [61]. При таком подходе педагог помогает обучающемуся выявлять и нарабатывать свои собственные техники, приемы работы, необходимые для достижения планируемых результатов обучения, как в школе, так и в вузе.

По мнению Л. В. Байбородовой и О. Г. Харисовой, индивидуализации обучения базируется на взаимодействии двух субъектов образования педагога и обучающегося [52].Анализ публикаций по особенностям данного взаимодействия и практики организации учебного процесса в вузах и школах позволяет сделать вывод о деятельности двух субъектов в свете нашего исследования.

Субъект – педагог:

* анализирует индивидуальные нейродинамические особенности функционирования ЦНС и запросы обучающихся;
* подбирает индивидуальные задания, способы организации учебно-познавательной деятельности, программы, способствующие более успешному освоению обучающимися планируемых результатов обучения;
* разрабатывает индивидуальные образовательные траектории развития обучающихся.

Субъект – обучающийся (студент вуза или ученик школы):

* используя знания об индивидуальных нейродинамических особенностях функционирования своей ЦНС и понимания как их использовать для более успешного с минимальными затратами достижения планируемых результатов обучения;
* используя предложенную педагогом индивидуальную образовательную траекторию, конструирует и реализует индивидуальные образовательные маршруты, способствующие достижения планируемых результатов обучения.

Для выяснения тесного взаимодействия двух субъектов образовательного процесса в практике школьного и вузовского обучения по видам деятельности (на этапах отбора содержания, методов, форм, средств и контроля обучения) мы провели опрос преподавателей и студентов ЮУрГГПУ, учителей и учащихся школ г. Челябинска и Челябинской области, а также диагностики готовности и состояния работы по реализации индивидуального подхода в учебном процессе во время проведения педагогических практик. Анализ данного опроса представлен в таблицах 3 и 4 (Приложение).

Таблица 3 – Анализ анкетирования субъектов (преподавателей вузов, учителей школ, студентов бакалавриата после прохождения практики в школе) образовательного процесса в школе и вузе

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Вид деятельности, осуществляемой субъектом  образовательного процесса по реализации  индивидуализации обучения | Выполнение | Преподаватели  вузов | Учителя школ | Студент-практикант |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Разработана ли Вами система (или элементы системы) диагностики затруднений в обучении? | да | 40 | 70 | 20 |
| не | 60 | 30 | 80 |
| 2 | Осуществляется ли Вами отбор содержания для развития аудиторной и самостоятельной деятельности на основе индивидуальной образовательной траектории обучаемого? | всегда | 10 | 40 | 0 |
| редко | 40 | 30 | 30 |
| никогда | 50 | 30 | 70 |
| 3 | Применяете ли Вы методы обучения, ориентирующих на самостоятельное принятие решений, осознание ответственного отношения к результатам своей деятельности, выбор оптимального варианта выполнения самостоятельной работы, эффективных способов труда? | всегда | 80 | 80 | 50 |
| редко | 20 | 20 | 30 |
| никогда | 0 | 0 | 20 |
| 4 | Осуществляется ли Вами выбор инновационных форм обучения, требующих высокой степени самостоятельности и исследовательской позиции? | всегда | 10 | 20 | 0 |
| редко | 90 | 80 | 30 |
| никогда |  |  | 70 |
| 5 | Принимаете ли Вы участие в формировании индивидуального учебного плана обучающегося? | всегда | 10 | 30 | 0 |
| редко | 20 | 50 | 0 |
| никогда | 70 | 20 | 100 |

Продолжение таблицы 3

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 6 | Используете ли Вы модульно‐рейтинговую систему оценивания достижений обучаемых? | всегда | 100 | 50 | 0 |
| редко | 0 | 30 | 10 |
| никогда | 0 | 20 | 90 |
| 7 | Предусматривает ли Ваш учебный план нелинейную организацию процесса обучения? | всегда | 10 | 30 | 0 |
| редко | 30 | 30 | 30 |
| никогда | 70 | 40 | 70 |
| 8 | Осуществляется ли Вами контроль затруднений обучения? | всегда | 40 | 80 | 40 |
| редко | 50 | 20 | 40 |
| никогда | 10 | 0 | 20 |
| 9 | Отслеживается ли Вами динамика академической зрелости обучаемых? | всегда | 20 | 30 | 20 |
| редко | 70 | 70 | 20 |
| никогда | 10 | 0 | 60 |

Исследование механизмов процесса индивидуализации позволило установить, что вектор развития человека основан на формировании личностной притязательности, а развитие самой личности проявляется в многообразных взаимодействиях с окружающими, окружающей действительностью. Погружение человека при решении возникающих конкретных жизненно важных для него задач, требующих внутренней перестройки для их решения и вовлекающих многообразные отношения является важным условием развитием личностных качеств формирующегося человека заключается.

Все это позволило выделить ряд принципов, на основе которых строится индивидуальное обучение:

* принцип связи индивидуализации образования с системой социальных ценностей, требований и целей к нему;
* принцип многообразия отношений и взаимодействий всех участников образовательного процесса;
* принцип характера индивидуализации как динамического и целенаправленного педагогического процесса позволяет выделить две ее стороны – внешнюю и внутреннюю.
* принцип формирования личностного развития и саморазвития обучающегося на основе адаптивных форм и методов обучения и высокой степени самоорганизации.

Таким образом, только при условии глубокой личной заинтересованности в данном виде деятельности и в органическом единстве с личностными ценностями обучаемый может стать компетентным и разносторонней личностью. Это требует пересмотра взглядов на индивидуальные потенциальные возможности каждого обучающегося. На первый план должна выходить задача развития личности обучающегося и становления его индивидуальности.

Индивидуализацию образования можно рассматривать как процесс преображения индивидуальности обучающегося, который развивается под влиянием внутренних и внешних, объективных и субъективных факторов в их взаимосвязи и характеризует умения человека решать важные жизненные, профессиональные и образовательные задачи на основе освоения им культуры и опыта предшествующей деятельности, а также обеспечивается посредством позитивных изменений его индивидуальности и внутреннего личностного роста.

**Глава II**

**Нейродинамические показатели   
интегральных характеристик работы   
центральной нервной системы,   
управляющие индивидуальными  
различиями обучающихся в осуществлении учебно-познавательной деятельности**

**§2.1. Психологическая структура   
учебно-познавательной деятельности студентов вуза   
и обучающихся школ**

Если педагогика хочет воспитывать человека во всех отношениях, то она должна прежде узнать его во всех отношениях.

К.Д. Ушинский

Эффективность профессионального образования определяется обеспечением его качества в соответствии с уровнем развития современного общества и науки. Реформы в сфере образования: внедрение новых государственных стандартов, переход на новые формы обучения – бакалавриат и магистратуру, увеличили сроки обучения и интенсивность учебного процесса, определили новые требования к современным студентам. Методологической основой изменений в образовании явились: системно-деятельностный подход, который обеспечивает формирование психологической структуры учебной деятельности студентов, их готовности к обучению в вузе и профессиональному развитию; компетентностный подход, предполагающий формирование готовности к решению конкретных задач реальной деятельности; идея индивидуально-личностного развития обучаемых, отражающая новые возможности студентов, рост их личностного потенциала.

В связи с этим повышается научный интерес к проблеме психологического содержания учебной деятельности студентов, обучающихся по разным образовательным стандартам, их готовности к обучению в вузе и профессиональному развитию, специфике структурной организации и компонентного состава психологической структуры учебной деятельности студента, ее динамики на разных курсах обучения в вузе. Для того чтобы наиболее полно раскрыть суть проблемы, обратимся к теоретическому анализу психологической структуры учебной деятельности обучающихся.

Рассматривая историю учебной деятельности, необходимо отметить, что как самостоятельная проблема научного исследования психология учебной деятельности была обозначена работами Д. Б. Эльконина и В. В. Давыдова в 60-е годы прошлого века. В работах Д. Б. Эльконина и В. В. Давыдова и их последователей (А. К. Марковой, Я. А. Пономарева, В. В. Репкина,   
Л. М. Фридмана и др.) введено понятие учебной деятельности, разработана общая гипотеза о строении учебной деятельности, структурных компонентах, новообразованиях, формирующихся в этой деятельности. В то же время теория разрабатывалась применительно к условиям обучения в школе, не затрагивая проблемы учебной деятельности студентов. Так, согласно работам Д. Б. Эльконина, учебная деятельность – это «ведущий вид деятельности в младшем школьном возрасте.., имеющая своим содержанием овладение обобщенными способами действий в сфере научных понятий…» [178, c. 245].

Психологическая структура учебной деятельности изучена в отношении учащихся разных возрастных групп:

* дошкольников (Л. И. Божович, Л. А. Венгер, Н. И. Гуткина, А. В. Запорожец, Н. В. Нижегородцева, Н. Г. Салмина,   
  Д. Б. Эльконин и др.);
* младших школьников (П. Я. Гальперин, М. В. Гамезо,   
  В. В. Давыдов, Л. В. Занков, А. В. Запорожец, В. И. Слободчиков, Н. Ф. Талызина, Д. Б. Эльконин и др.);
* средних и старших школьников (В. Н. Введенский,   
  С. В. Гудилова, Д. В. Колесов, И. С. Кон, A. К. Маркова,   
  Н. Н. Поспелов и др.).

Несмотря на то, что исследований учебной деятельности средних и старших школьников представлено в меньшей степени, чем дошкольников и младших школьников, в то же время исследований проблем данной деятельности студенческого возраста представлено крайне недостаточно. [45, c. 114].

Приоритетный национальный проект «Здоровье», обозначенный Президентом РФ задет в качестве одной из основных задач разработку мер профилактики и снижения заболеваемости среди населения с привлечением научного потенциала на основе современных достижений медико-биологической науки. Результаты многолетних научных исследований М. В. Антроповой,   
В. Ф. Воробьева, М. М. Безруких, А. П. Исаева, О. Ю. Крещенко, И. А. Корниенко, В. Р. Кучмы, Г. Г. Манке, Г. М. Масловой,   
О. Ю. Милушкиной, Т. М. Параничева, Н. А. Скоблиной,   
В. Д. Сонькина, Р. В. Тамбовцевой, Е. В. Тюриной, Д. А. Шибковой и др. свидетельствуют о росте распространенности заболеваний и функциональных нарушений нервной системы и психической сферы детей и подростков [10; 19; 21; 63; 64; 75; 115; 173; 186]. Чаще всего это происходит в период школьного обучения – при обучении в учреждениях общего среднего, начального и среднего профессионального образования. Как считают многие ученые (М. В. Антропова, А. В. Ненашева, Е. В. Быков, А. В. Шаханова, С. И. Хромина), это обусловлено требованиями к уровню подготовки, интенсивностью возрастающей учебной нагрузки, существенным увеличением умственных нагрузок и с тем, что в период школьного обучения организм ребенка интенсивно растет и развивается и с этим этапом совпадает большинство критических периодов онтогенеза [25; 161; 168].

Сохранение и укрепление здоровья подрастающего поколения становится не только социально значимой задачей, но приводит к активизации научных поисков в ее решении. Подростковый период, по мнению И. А. Аршавского, В. И. Козлова, P. M. Баевского, Е. В. Кривоноговой и С. М. Минасяна, является критическим и характеризуется состоянием физиологического, психологического и социального стресса, увеличением напряжения регуляторных механизмов и уменьшением способности к адаптации [141].

В пубертатном периоде происходит активное формирование основных психофизиологических характеристик. Установлено, что изменения со стороны центральной нервной системы подростков зависят от недостаточной физической активности и определяют высокую распространенность лиц с дисгармоничным психическим состоянием, обусловливающим отягченное течение социальной адаптации.

Психологическая картина, описывающая психоэмоциональный статус современного подростка, переживающего социальную дезадаптацию достаточно подробно представлена в работе Л. В. Сорокиной, А. А. Мороз, Е. В. Николаева и др. [102; 143]. Так, среди подростков с признаками социальной дезадаптации обнаружено больше лиц, неудовлетворенных собственным поведением, часто зависимых от внешних обстоятельств, со сниженной самооценкой здоровья и неудовлетворенных жизнью в целом. Подростки с социальной дезадаптацией по сравнению с адаптированными более чувствительны, отличаются глубиной эмоциональных переживаний, повышенной тревожностью, сниженным настроением и его частыми перепадами. Особенности индивидуаль­ных свойств личности могут свидетельствовать о преобладании нестабильности функционирования нервной системы, которое может являться предрасполагающим фактором в развитии социальной дезадаптации подростков.

А. В. Ненашева, Л. В. Сорокина указывают на предрасполагающие к дезадаптации механизмы: повышенная тревожность, выраженная стресс-реакция, напряжение и перенапряжения регуляторных механизмов. Среди личностных характеристик выделяют эмоциональную неустойчивость, спонтанную агрессивность и склонность к депрессиям.

Теоретический интерес в контексте психофизиологических основ проблемы социальной дезадаптации вызывают результаты исследования, в котором изучалось влияние типа нервной системы на психофизиологические проявления стрессорной реакции у подростков с хроническим стрессом. Хронический стресс инициирован семейным окружением. Показано, что подростки со слабым типом нервной системы обнаруживают в большей степени нарушения психологического порядка; с промежуточным типом – физиологические нарушения; с сильным типом – оказываются наиболее устойчивыми в ситуации хронического семейного стресса [13].

Основной социальной функцией для ребенка и подростка является выполнение всех требований, предъявляемых, в первую очередь, образовательным учреждением, основными критериями социально-психологической адаптации являются: эффективность учебной деятельности, соблюдение принятых в обществе, в том числе школьных норм поведения, успешность социальных контактов с ближайшим окружением, эмоциональное благополучие. Именно нарушение социально-психологической адаптации зачастую является первым признаком нарушений в психическом здоровье. С другой стороны, длительно существующая социальная неуспешность вызывает состояние хронического стресса и может приводить к нарушениям в состоянии психического здоровья [18].

Психофизиологические особенности подросткового возраста обусловлены главным физиологическим образованием данного этапа онтогенеза, который определяется, как формирование репродуктивной функции, или половое созревание. Постепенно развиваются биологические изменения, связанные с половым созреванием [92].

Нервная система в подростковом возрасте существенно отличается от взрослых. Временно усиливается деятельность тех звеньев регуляции, которые обеспечивают необходимое для роста и развития энергообеспечение и адаптацию различных систем организма к внешним условиям, что целесообразно в этот период. Особенности нервной системы подростков приводят к своеобразию моторной и психической деятельности. Моторика подростков может характеризоваться порывистостью движений, повышенной двигательной активностью, склонностью к преодолению препятствий при отсутствии достаточной осторожности в оценке своих сил и возможностей. Психика в подростковом возрасте также имеет ряд особенностей, определяемых своеобразием физиологических процессов, протекающих в ЦНС и определяющих своеобразие поведенческих реакций в этом возрасте. До 17-18 лет происходят существенные изменения нейрофизиологических механизмов, лежащих в основе реализации высших психических функций и имеющих прогрессивную направленность. Однако в 12-14 лет (период полового созревания) поступательный ход развития временно нарушается. Ослабевает контроль со стороны коры за эмоциональной сферой. Для подростков характерны повышенная эмоциональная возбудимость, реактивность, проявляющиеся в психической неуравновешенности, резких сменах настроения, переходах от экзальтации к депрессии и обратно, нарастании всеобщего возбуждения и ослаблении всех видов торможения [53].

По данным Е. П. Шакировой [166], число детей с нарушением нервной системы за последние 10 лет увеличилось на 20%. А число детей, имеющих особенности развития, выросло в России за три последних года на 6 процентов, сообщила детский омбудсмен Анна Кузнецова [26].

Известно, что нарушению социально-психологической адаптации способствует умственное переутомление, что проявляется на поведенческом уровне в снижении работоспособности, уменьшении точности и скорости работы, в нарушении интеллектуальных процессов, изменений в эмоционально-волевой сфере. Об этих и многих других факторах говорили в своих исследованиях Н. П. Абаскалова, Н. Б. Панкова, О. А. Макунина, П. А. Байгужин, И. А. Криволапчук, А. В. Ненашева.

Длительно действующая психическая напряженность, формирующаяся в процессе обучения у детей и подростков, может ухудшать результаты учебной деятельности, оказывать отрицательное влияние на развитие и протекание когнитивных процессов и становление личности ребенка [54; 71; 72].

Для оценки адаптации учащихся учитывают динамику процессов, протекающих в детском организме, оценку нейродинамических свойств нервной системы, уровня тревожности, различных видов памяти, внимания ребенка [66; 4]. Для оценки влияния на организм ребенка умственной деятельности следует изучать показатели эффективности, стабильности и надежности ведущих функций, включающих переработку поступающей информации, мнестические функции, вегетативное реагирование.

На психофизиологическое развитие детей влияют индивидуальные особенности личности, в частности уровень тревожности [65; 87]. Л. М. Костина и И. В. Криволапчук обращали внимание в своих исследованиях, что дети с высокой тревожностью обладают эмоциональной неустойчивостью, более низкой концентрацией внимания, высоким уровнем неспецифической активации в состоянии покоя. И. А. Якубовская отмечает гендерные особенности психофизиологического статуса подростков [180]. Для юношей-выпускников школ частота встречаемости психофизиологических показателей, характеризующих среднюю силу и высокую концентрацию возбуждения нервных процессов наблюдается в 60 % случаев); для девушек-выпускниц характерны слабость нервной системы (53,2 %), преобладание процессов торможения (46,8 %) и высокая концентрация процессов возбуждения (81,3 %). С возрастом отмечено увеличение количества учащихся с преобладанием процессов возбуждения. Показатели скорости нервных процессов по данным сенсомоторных реакций увеличиваются после 11-12-летнего возраста при высокой вариабельности индивидуальных значений. У испытуемых с высокой уравновешенностью нервных процессов скоростные показатели ниже, чем у школьников с преобладанием торможения.

С. Ж. Даирбаева выявила индивидуально-типологические особенности морфофункционального и психофизиологического развития мальчиков 7-15 лет казахской и русской национальностей г. Павлодара (Северный Казахстан) [38]. Так исследование личностной и школьной тревожности детей и подростков 7-15 лет позволило установить, что большинство обследованных имели умеренный уровень тревожности. Высокий уровень личностной тревожности встречался в 11-12 и 15 лет, причем в большой степени у мальчиков казахской национальности. Количество детей и подростков с повышенным уровнем школьной тревожности от 7 до 15 лет неравномерно уменьшался. Высокий уровень школьной тревожности встречался только в возрасте 11 лет, как у мальчиков русской, так и казахской национальностей, что, возможно, связано с началом пубертатного периода.

На фоне интеллектуальной и информационной перегруженности, наличием психоэмоциональных нарушений у подростков наблюдается снижение двигательной активности [71]. Необходимым условием гармонического развития личности школьника является достаточная двигательная активность.

М. Китаева и C. И. Русинова [59] отмечают, что в популяции детей 12-15 лет доля лиц с гармоничным физическим развитием составила 64,7%, с дисгармоничным физическим развитием – 35,3%, недостаточный уровень двигательной активности отмечен у 59,4% всех обследованных. Выявлено, что у подростков с оптимальным уровнем двигательной активности вариант нормы биоэлектрической активности головного мозга встречается чаще, показатели адаптационного потенциала выше, а уровень надсегментарной вегетативной эрготропной регуляции вариабельности сердечного ритма ниже по сравнению с обследуемыми школьниками с недостаточным уровнем двигательной активности. Установлено, что показатели физического развития находятся в корреляционной взаимосвязи с нейровегетативными показателями.

Г. В. Ермоленко связывает особенности функционирования ведущих адаптационных систем и психофизиологический статус подростков с проживанием в условиях химического загрязнения окружающей среды [43]. Выявлены негативные изменения показателей физического развития, функционирования ведущих адаптационных систем – кардиореспираторной, ЦНС, психических и личностных особенностей, развития когнитивной функции у подростков.

Анализ показателей простой сенсомоторной реакции на движущийся объект у подростков 13 лет, проживающих в химически загрязненном районе, выявил, по сравнению с контрольной группой, уменьшение попаданий (*p*< 0,001); значительное увеличение количества пропусков, достоверно выраженное у мальчиков (*p* <0,05); достоверное удлинение времени запаздывания (*p* <0,01), что указывает на иррадиацию возбуждения как к тормозным, так и возбуждающим нейронам коры больших полушарий. Так показатели времени сложной зрительно-моторной реакции на цветовые раздражители у подростков контрольной группы ниже, чем у подростков, проживающих в условиях химического загрязнения, что говорит о снижении лабильности ЦНС у последних. При этом у них выявлено снижение способности дифференцировать раздражители: количество ошибок на дифференцировку достоверно превышало таковой показатель у детей контрольной группы, как у мальчиков, так и у девочек. Более выраженные изменения наблюдали у девочек (*p* <0,05). Полученные данные согласуются с данными Л. В. Лысенко [82].

В целях систематизации известных науке сведений, связанных с исследуемой проблемой, определим основные направления исследований:

* в области психофизиологических особенностей подростков и определения их нормы (М. В. Антропова, В. Н. Аринчин, P. M. Баевский, А. А. Баранов, А. Н. Бойко, С. Ж. Даирбаева, В. Г. Казанская, М. Я. Ледяв, Ю. А. Макаренко,   
  И. Н. Музалевская, Л. В. Поскотинова, О. Д. Фиева, М. В. Шайхелисламова и др.);
* в области физиологических особенностей подростков со сколиозом (С. Н. Балдова, Н. С. Бирченко, Л. П. Васильева, О. А. Дадаева, Р. Т. Скляренко, Н. Г. Травникова, М. Г. Дудин, Д. Ю. Пинчук, В. Д. Емельянов, Д. П. Зуева, Е. Т. Колунин, С. Н. Мишарина, И. А. Норкин, В. Н. Шемятенков, В. В. Зарецков, Д. П. Зуева, А. В. Зарецков, С. А. Рубашкин, Е. В. Потапова, А. Т. Худяев, О. Г. Прудникова, И. А. Мещерягина, Ю. А. Муштаева);
* в области психических состояний, психологических особенностей, связанных с нарушенным физическим развитием подростков (Д. М. Иманалиев, Т. Д. Марцинковская, Т. М. Марютина, Т. Г. Стефаненко, В. Ф. Михаль-  
  ченко и др.);
* в области половых различий психофизического развития в подростковом возрасте (А. А. Баранов, В. Р. Кучма, Л. М. Сухарева, М. М. Безруких, Н. Н. Гребнева, Д. Н. Мальцев,   
  М. В. Миляев, И. А. Якубовская и др.);
* в области влияния внешней среды и внешне задаваемых целенаправленных условиях на особенности развития подростка (А. А. Баранов, Л. А. Бокерия, Е. В. Быков, Г. В. Ермоленко, Ю. И. Половко, И. И. Русинова, Р. Ф. Сафиулин и др.).

Данные исследования показывают важность нашей темы в условиях развития современного образования и подготовки востребованных специалистов.

**§2.2 Психофизиологические характеристики   
интеллектуального, учебного труда   
и работоспособность студента**

Результаты исследований ученых говорят о том, что здоровье человека тесно связано, прежде всего, с его работоспособностью. Успешность учебно-трудовой деятельности студента в большой мере зависит от состояния его здоровья. Очевидным является тот факт, что имеющая тенденцию к росту утрата резервных возможностей организма, его сопротивляемости к внешним и внутренним, негативным факторам, а также существование широкого спектра патологий здоровья у студентов приводят к значительному снижению результативности обучения и последующей профессиональной деятельности. В годы студенчества данная негативная тенденция весьма опасна.

Процесс обучения в высших учебных заведениях предъявляет к студентам повышенные требования, вызывающие необходимость существенных умственных и нервно-психических напряжений, которые, особенно, в период экзаменационных сессий, доходят до пределов возможного. Важнейшим фактором обеспечения высокого качества профессиональной подготовки выпускников вузов является познавательная деятельность студентов.

Знание психофизиологических характеристик интеллектуального и учебного труда студента позволит значительно облегчить адаптацию к условиям обучения в вузе и сохранить здоровье. В результате повысится работоспособность, что приведет к значительному росту эффективности учебно-трудовой деятельности.

В этой связи изучение психофизиологических характеристик учебной и трудовой деятельности студентов очень важно для познания тех ее важных особенностей, использование которых нужны для рационального внедрения средств физической культуры в учебный процесс и отдых студентов.

Умственным или интеллектуальным трудом является такая работа, которая осуществляется для решения определенных задач по определенному плану, с целью получения нужного результата, имеющего то или иное общественное значение (обучение, изобретение, художественное произведение и т. д.).

Многочисленными исследованиями было доказано, что интеллектуальная деятельность приводит к изменениям в функциональном состоянии многих органов и систем органов. Мозг человека использует намного больше кислорода, чем другие органы. В состоянии покоя потребление кислорода тканями мозга может достигать порядка 20% от общего потребления его всем организмом. По расчетам исследователей мозг человека поглощает от 40 до 50 л кислорода в минуту [1; 155]. Однако, как бы ни было велико потребление кислорода мозга, оно может остаться незаметным в общем энергетическом балансе организма.

Главным источником энергии для мозга является глюкоза, потребление которой составляет около 80 мг в минуту. От функциональной деятельности мозга зависит его метаболическая активность. В момент сна происходит накопление фосфорных соединений, которые богаты энергией, а при интенсивном интеллектуальном труде они расщепляются. Происходит усиленное образование молочной кислоты. Возбуждение ЦНС приводит к увеличению образования аммиака, а угнетение, напротив, вызывает уменьшение его содержания в мозговой ткани. Расход энергии при интеллектуальной работе составляет 2500-3000 ккал. в сутки. Отдельные данные о расходах энергии во время умственной работы по сравнению с состоянием покоя приведены в таблице 5.

Таблица 5. – Расход энергии при умственной работе (по М.Н. Шатерникову) [116]

|  |  |
| --- | --- |
| Виды работ | Повышение  энергии в % |
| Чтение про себя (сидя) | 16 |
| Чтение вслух (сидя) | 48 |
| Слушание лекции (сидя) | 46 |
| Практические занятия в лаборатории (стоя) | 86 |
| Чтение лекции (стоя) | 94 |

Может характеризовать напряженность интеллектуального труда и изменение некоторых показателей газообмена. Например, при прорабатывании трудной книги во время чтения первых 8 страниц выделение углекислого газа повышалось на 12% по сравнению с состоянием покоя, после 16 страниц − на 20%, а после 32 – на 35% [127].

В процессе интеллектуального труда функции сердечно-сосудистой системы изменяются несущественно. Реакции сосудов противоположны тем, что случаются при мышечной деятельности: происходит сужение периферических сосудов конечностей, расширение сосудов внутренних органов, увеличение кровенаполнения мозговых сосудов. Непродолжительная, но интенсивная умственная деятельность приводит к учащению частоты сердечных сокращений, а длительная работа, напротив, к замедлению.

Другое дело, когда интеллектуальный труд связан с нервно-психическим напряжением, вызванным, например, эмоциональными факторами. Отражаются на циркуляторном аппарате кровообращения волнения, неприятности, раздражение, гнев, все условные рефлексы на обстановку, в которой многократно действовали такие «отрицательные эмоции».

Так, до начала учебной работы у студентов была зафиксирована частота пульса в среднем 70,6 уд/мин; при выполнении относительно спокойной учебной работы − 77,4 уд/мин. Такая же работа средней степени напряженности повышала пульс до 83,5 уд/мин, а при сильном напряжении − до 93,1 уд/мин.

Во время сессий частота сердечных сокращения у студентов устойчиво повышается до 88-92 ударов в минуту (в период учебных занятий ЧСС составляет 76-80 уд/мин). В день сдачи экзамена перед входом в аудиторию, где проходит, экзамен, частота сердечных сокращений увеличивалась до 118-144 ударов в минуту. Артериальное давление при этом повышалось до 135/85 − 155/95 мм рт. ст. (в учебный период −115/70 мм рт. ст.). Это объясняется эмоциональным настроем студентов перед экзаменом, мобилизацией всех сил организма.

Во время напряженной интеллектуальной деятельности становится неравномерным дыхание, которое может быть более частым и глубоким, может наблюдаться его кратковременные остановки. Происходит изменение состава крови − до 8-9 тысяч повышается количество лейкоцитов, уменьшается скорость свертывания крови. Снижается насыщение крови кислородом на 80%.

Во время напряженной длительной работы наступает утомление. Деятельность органов чувств либо ненормально повышается, либо ослабляется до крайности; при этом происходит снижение памяти, в следствие чего возникает «убегание мыслей», быстрое исчезновение из памяти того, что незадолго было усвоено.

Для умственной работы характерна еще одна существенная особенность − мысли о ней не покидают человека даже после ее завершения, «рабочая доминанта» полностью не угасает, вызывая при этом более длительное утомление.

Утомление − это объективное естественное состояние организма. Усталость же является субъективным чувством индивидуума. Если человек не удовлетворен работой, получает неудачи в ней, то в таком случае усталость может усиливаться.

Напротив, успешное завершение какого-либо этапа деятельности или всей работы в целом, способствуют снижению усталости. Чувство усталости можно снизить положительными эмоциями, сосредоточением внимания, повышением интереса к работе. Часто люди в возбужденном состоянии не чувствуют утомления. Например, несмотря на то, что экзамены у студентов проходят в конце семестра, когда они утомлены, эмоциональный подъем в день экзамена бывает настолько большим, что временно снимает чувство усталости. Успешная сдача экзамена еще больше мобилизует студента. Неудача же, напротив, может вызвать депрессивное состояние.

Функциональное утомление не всегда проявляется в одновременном ослаблении всех сторон деятельности. При значительном снижении работоспособности в одном виде интеллектуальной деятельности может сохраняться его эффективность в другом виде. Например, устав заниматься математическими расчетами, можно эффективно заниматься чтением. Такое частичное утомление характерно для определенных видов интеллектуальной деятельности.

Следует отметить, что умственный труд в большинстве случаев осуществляется в условиях практически отсутствия двигательной активности. Данное обстоятельство приводит к развитию процессов торможения в коре больших полушарий головного мозга и, соответственно, к возникновению условий для повышенной утомляемости и снижения работоспособности, а также, ухудшения общего самочувствия.

Повышение умственной работоспособности за счет функционального перенапряжения очень опасно для всего организма и вызывает неблагоприятные последствия.

При регулярном перенапряжении нервной системы возникает состояние переутомления. Субъективные признаки переутомления проявляются в чувстве усталости еще до начала работы, отсутствии интереса к ней, повышенной раздражительности, апатии, снижении аппетита, головных болях. Объективными признаками переутомления являются: снижение веса тела, повышение сухожильных рефлексов, лабильность частоты сердцебиения и артериального давления, повышенная потливость, снижение сопротивляемости организма различным инфекционным заболеваниям и т. д.

Работоспособность следует понимать, как способность человека выполнять определенную умственной работу в определенных временных пределах при условиях ее эффективности [12]. В основе работоспособности составляют специальные знания, умения, навыки, определенные психофизиологические особенности, например, перцепции памяти, внимания и т. п., физиологические особенности сердечно-сосудистой, нервной, эндокринной и других систем, а также психологические особенности индивида. Среди психологических качеств можно выделить общие: те, которые имеют значение во многих видах деятельности (добросовестность, ответственность, сообразительность, и т.д.), а также, специальные качества, обусловливающие качественное выполнение конкретной работы. Вместе с тем, работоспособность определяется воздействием разнообразных внешних и внутренних факторов. Их классификация по групповому признаку представлена на рисунке 4.

*Рис.4.* Классификация внешних и внутренних факторов   
работоспособности по групповому признаку

Обеспечение высокой работоспособности в любой деятельности достигается исключительно в случае, если ритм жизни человека правильно согласуется с естественными биологическими ритмами его психофизиологических функций, свойственными для организма. Суточные ритмы имеют наибольшее значение для человека. В их процессе происходит изменение более 50 физиологических функций организма. Функциональные показатели дыхательной, сердечно-сосудистой, мышечной, выделительной и других систем достигают максимальных значений в период активного бодрствования, тем самым обеспечивая возможность активной деятельности человека. В ночное время происходят процессы их восстановления.

Более точное совпадение начала учебной, трудовой деятельности с подъемом жизненно важных функций организма обеспечивает более продуктивное выполнение учебного труда. Сон отличается большей эффективностью и глубиной в том случае, если к моменту засыпания снижается интенсивность функций организма, падает возбудимость ЦНС и начинают преобладать процессы торможения.

Факты о значении биологических ритмов для жизнедеятельности живого организма накапливались давно, но только в последние годы начато их систематическое изучение. Хронобиологические исследования человека приобретают особую актуальность, так как в процессе развития организм чувствителен к воздействиям окружающей среды и реагирует, в первую очередь, изменениями ритмостаза. С учетом этого особый интерес представляет проблема индивидуальной организации биологических ритмов у человека.

В исследованиях ряда (В. А. Доскина, И. А. Лаврентьевой, Т. М. Краузе и др.) ученых установлено наличие студентов с устойчивой стереотипностью и последовательностью изменения работоспособности [41; 70].

Современная классификация хронотипов человека, принятая в 1970 году, подразумевает три категории людей, имеющих отличительные поведенческие признаки и разницу в генетическом коде биоритмов (рис. 5).

*Рис. 5.* Классификация хронотипов человека

«Жаворонки» − студенты «утреннего» типа, обычно рано встают, бодры с утра; имеют приподнятое настроение, которое у них сохраняется в дневные часы. Период наибольшей работоспособности «жаворонков» − с 9 до 14 часов, в вечернее время они рано устают. «Утренний» тип студентов является самым адаптированным к существующему режиму обучения, поскольку их биологический ритм практически совпадает с социальным ритмом дневного вуза.

«Совы» − студенты «вечернего» типа. Период наибольшей их работоспособности приходится на время с 18 до 24 часов. Данная группа студентов ложится спать поздно, они часто не высыпаются, часты случаи опоздания на учебные занятия. В первой половине дня заторможены. Обучаясь на дневном отделении вуза, «совы», находятся в наименее комфортных условиях.

Данные факты позволяют заключить, что период спада работоспособности у студентов обоих типов необходимо использовать для отдыха. Если в этот период возникает необходимость заниматься, то это должны быть наименее трудные дисциплины. «Совам» рекомендуется устраивать занятия по наиболее сложным предметам, начиная с 18 часов.

«Голуби» – промежуточный вариант хронотипа, к которому относятся люди дневного склада. Они становятся обобщенным видом, предпочитающим вставать позже «Жаворонков», но ложиться раньше «Сов». «Голуби» без проблем адаптируются к смене света и темноты, сохраняя оптимальный уровень физической активности на протяжении всего периода бодрствования. Большинство людей ошибочно относят себя к категориям «Сов» или «Жаворонков», не подозревая, что их хронотип – «Птица Мира».

Таким образом, можно заключить, что умственная деятельность, связанная с психическими напряжениями, предъявляет высокие требования к организму и при определенных неблагоприятных условиях может быть причиной серьезных заболеваний. Утомление − это возникающее вследствие работы временное ухудшение функционального состояния организма, выражающееся в снижении работоспособности, в изменениях физиологических функций и в ряде субъективных ощущений. Оно возникает, как правило, в результате напряженной или длительной умственной деятельности и является обратимым процессом. Начальные признаки утомления вызывают развитие состояния торможения в коре головного мозга, биологически необходимого для предотвращения развития истощения в организме. Начало утомления является сигналом к прекращению работы и физиологическому восстановлению. Правда, сигнал этот может быть заторможен волевым усилием, но это лишь отдаляет утомление, но не ликвидирует его.

Учебный труд студентов, независимо от его временных параметров − учебный день, неделя, семестры учебного года − характеризуются последовательной сменой периодов врабатывания устойчивой, высокой работоспособности и периода ее снижения. Подобные изменения определяются действием общих адаптационных психофизиологических механизмов организма в ответ на учебные нагрузки, обусловленные спецификой организации учебного процесса в вузе и образом жизнедеятельности студентов. Наличие закономерных изменений работоспособности диктует тактику использования средств физической культуры и отдыха в целях оптимизации условий учебно-трудовой деятельности студентов.

**§2.3 Методы оценки   
нейродинамических показателей**

Проблема психофизиологического развития индивида в условиях воздействия различных средовых факторов в критические периоды онтогенеза остается актуальной проблемой возрастной физиологии.

Методы оценки нейродинамических показателей условно можно подразделить на три группы, которые показаны на рисунке 6.

*Рис. 6.* Классификация методов  
оценки нейродинамических показателей

Физиологические методы обладают свойством валидности и надежности. Однако, по мнению В. К. Сафонова, Г. Б. Суворова, В. Б. Чеснокова, такие методы требуют специальной аппаратуры и достаточных измерений для применения опытов для параметрической статистики. Кроме того, как утверждают ученые, «… большинство из них не преодолевает феномена парциальности и связано только с одной из подсистем нервной системы» [133]. Физиологические методы используются в научных целях и для практической работы психолога непригодны.

Психологические методы оценки свойств нервной системы включают в себя экспериментальное тестирование и опросники [6]. Экспериментальные исследования проходят на материалах, содержащих цифры, буквы, геометрические фигуры и слова, обозначающие различные категории понятий. В зависимости от понимания авторами-разработчиками тестирования самой специфики оцениваемого свойства нервной системы от испытуемого требуются:

* быстрота понимания инструкции (команды), восприятия и двигательной реакции;
* быстрота выполнения речемыслительной деятельности с заданиями, изменяющимися на противоположные;
* длительное поддержание работоспособности при выполнении заданий [124; 125].

На результаты выполнения подобных заданий влияет не только то свойство нервной системы, которое изучается, а комплекс свойств: острота зрения, время двигательной реакции, способность к концентрации внимания и речемыслительной деятельности, тревожности и обучаемости испытуемого.

К психологическим методам оценки свойств нервной системы также относятся и опросники. Большое распространение получили:

* «Опросник для оценки свойств нервной системы и некоторых черт характера человека» [90] для оценки силы нервной системы со стороны возбуждения и торможения, подвижности нервных процессов, уравновешенности в эмоциональных реакциях;
* «Опросник Ильина» [126] для оценки силы, уравновешенности и подвижности нервных процессов;
* «Опросник жизненных проявлений типологических свойств нервной системы» [125] для определения чувствительности к малым по интенсивности раздражителям, эмоциональной реактивности, подвижности нервных процессов, силы тормозного процесса, выносливости к длительным и интенсивным воздействиям, энергичности (активности, потребности в деятельности);
* опросник ЧХТ (черты характера, темперамент), включающий в себя разделы по определению свойств нервной системы [124], для оценки силы нервных процессов возбуждения и торможения, чувствительности, подвижности нервных процессов, эмоциональной лабильности, реактивности, преимущественного развития первой или второй сигнальной системы.

Несмотря на то, что опросники не требуют проведения специальных экспериментальных исследований и какой-либо аппаратуры, их применение может быть массовым и занимает сравнительно небольшой период времени, все же они не лишены недостатков. К ним мы можем отнести:

1. Адекватность ответов испытуемого зависит от жизненного опыта, сензитивности.

2. В них представлены так называемые жизненные проявления свойств нервной системы, которые авторами опросников понимаются по-разному, что снижает валидность опросников.

3. Опросники чаще всего составляются с таким расчетом, чтобы по конкретным переживаниям и жизненным поведенческим проявлениям можно было судить о том или ином свойстве нервной системы. Однако взаимоотношения между свойствами нервной системы и психологическими особенностями человека – результат действия конкретных социальных условий, в которых формируется личность, и они (взаимоотношения) имеют многовариантный характер. Влияние социальных требований не может не сказаться на симптомокомплексе психических проявлений данного свойства нервной системы, которое в реальной жизни может отчетливо не проявляться или выступать в замаскированном виде. Поэтому нельзя ожидать, что одна и та же степень выраженности свойств нервной системы у разных людей приведет к одним и тем же жизненным проявлениям в поведении.

Основным предметом дифференциальной психофизиологии является изучение свойств нервной системы и их типологических комплексов. Многие исследователи выделяют группу методов, направленных на изучение свойства лабильности [83; 107; 128 и др.]: измерение скорости световой чувствительности после «засвета», измерение соотношения между порогами появления и исчезновения светового пятна при исследовании зрительной чувствительности, адекватная оптическая хроноксия; критическая частота мельканий (КЧМ), критическая частота звуковых щелчков (КЧЗ).

Анализ показывает, что из рассмотренных методических приемов в зависимости от конкретных задач прикладного исследования или целей практической работы целесообразно использовать не только отдельные, но и суммарные средние показатели, учитывающие время реакции на свет и на звук. В упомянутой терминологии эти методики, как и определяющие лабильность на свет и звук, в большей степени отражают «внешние» нервные процессы, т.к. при их выполнении испытуемый отвечает на внешние для него раздражители (свет, звук) разной интенсивности.

Давая общую оценку психофизиологическим методам оценки свойств нервной системы, необходимо отметить, что эти методы сравнительно просты, не требуют больших затрат времени, при их применении используется портативное оборудование или даже «карандашный» вариант, что расширяет возможности массовых обследований.

Рассмотрим особенности методов, которые широко были использованы в нашем исследовании для оценки нейродинамических показателей.

**Простая зрительно-моторная реакция (ПЗМР)**. При проведении ПЗМР использовался зрительно – моторный анализатор, представляющий пульт управления, совмещающий индикатор для предъявления световых сигналов и кнопки для нажатия при поступлении сигнала. Испытуемому предлагается взять в ведущую руку зрительную трубу, и приставить ее окуляром к ведущему глазу (свободный глаз закрывается). Указательный палец правой руки предлагается держать на любой из двух кнопок, расположенных в задней части зрительной трубы. Испытуемому предъявляются световые сигналы красного цвета, в ответ на которые он максимально быстро должен нажать на кнопку. Установка фиксирует и отображает на экране монитора среднее значение латентного периода ПЗМР, а также другие характеристики вариационного ряда. Латентное время ПЗМР выступает в качестве критерия возбудимости ЦНС и позволяет определить подвижность нервных процессов.

**Реакция выбора (РВ).** Данная методика относится к классу сложных зрительно-моторных реакций. Процедура проведения аналогична предыдущему тесту. Только в данном случае испытуемому предъявляется комбинация из двух сигналов «красного» и «зеленого». Требовалось реагировать на предъявленный стимул нажатием на кнопку соответствующего цвета. Оценка результатов базируется на анализе латентного времени реакции, точности моторного реагирования.

**Теппинг-тест (ТТ).** Методика разработана Е.П. Ильиным в 1972 году [47; 48] для диагностики силы нервных процессов путем измерения динамики темпа движений кисти. Основана на выполнении стереотипных движений – постукиваний.

Поскольку методики КЧМ и КЧЗ измеряют ответ нервной системы на частоту внешнего раздражителя, то, следуя терминологии Е. П. Ильина, показатели, получаемые с их помощью, можно назвать характеристиками «внешней» лабильности [152]. В соответствии с этим частоту движений в краткосрочном теппинг-тесте можно считать показателем «внутренней» лабильности. Сила нервных процессов отражает общую работоспособность человека: человек с сильной нервной системой способен выдерживать более интенсивную и длительную нагрузку, чем человек со слабой нервной системой.

Обследование проводятся при помощи двух специальных приборов: «карандаша» и резиновой «платформы». Обследуемому необходимо взять в руку «карандаш» и в течение заданного времени стучать им по «платформе» с максимально возможной частотой даже в том случае, если обследуемый почувствует утомление. Специалист при этом должен сообщить обследуемому, что чем больше количество движений он совершит, тем лучше. Рекомендуемое время проведения обследования – 30 секунд.

Непосредственно перед выполнением данного вида работы, проводится разминка в течение 5-10 секунд, в которой испытуемый выполняет инструкцию к методике.

Данная методика не применяется для обследования детей до 7 лет, т.к. младший возраст характеризуется низкой степенью развития волевых свойств личности и небольшим максимальным темпом движений, в результате чего индивидуальные различия по итогам обследований сглаживаются.

Обработка результатов производится путем подсчета количества движений руки. Показатели темпа фиксируются каждые 5 секунд, вследствие чего по шести полученным точкам строится кривая изменения темпа движения кисти. Анализ графического результата характеризует силу нервной системы. Различают 5 основных типов кривых (рисунок 1):

1 Выпуклый тип. Характеризуется возрастанием типа движений в первые 15 секунд обследования более чем на 10 %; затем темп, как правило снижается до исходного (±10%). Такой тип кривой свидетельствует о наличии у обследуемого сильной нервной системы.

2 Ровный тип. Темп движений обследуемого удерживается около исходного уровня с колебаниями ±10% на протяжении всего отрезка времени.

Такой вариант кривой свидетельствует о наличии у обследуемого средней силы нервной системы.

3 Промежуточный тип (между ровным и нисходящим). Максимальное число движений фиксируется в течение первых 2-3 пятисекундных интервалов, затем темп движений падает более чем на 10%. Такой тип кривой свидетельствует о наличии у обследуемого нервной системы на границе между слабой и средней (средне-слабая нервная система).

4 Нисходящий тип. Максимальное количество движений фиксируется в течение первого пятисекундного интервала, затем темп движений снижается более чем на 10%. Этот тип кривой свидетельствуете слабости нервной системы.

5 Вогнутый тип. Темп движений обследуемого вначале снижается, затем фиксируется кратковременное возрастание темпа до исходного уровня (±10%) (рисунок 16).

Обследуемые лица с таким типом нервной системы относятся к группе со средне-слабой нервной системой.

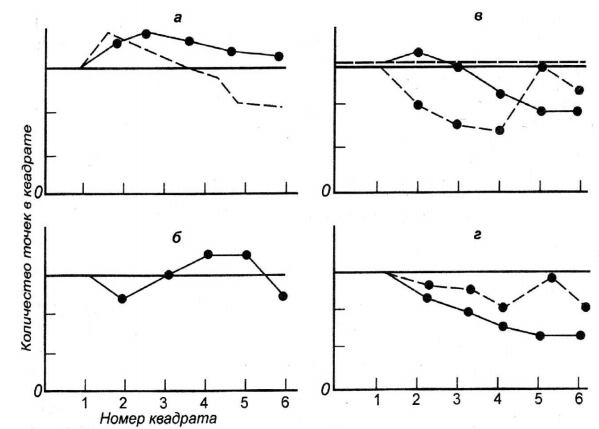


Рисунок 16 – Графики основных типов кривых

а) выпуклый тип; б) ровный тип; в) промежуточный и вогнутый тип; г) нисходящий тип; горизонтальная линия – линия, отмечающая уровень начального темпа работы в первые   
5 секунд

Оценка результатов обследования по методике «Теппинг-тест» также может осуществляться на основании основных показателей, представленных в таблице 12.

Таблица 12 – Средние значения показателей при выполнении методики «Теппинг-тест», M±m

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Возраст | Общая группа (n=139) | Девушки (n=122) | Юноши (n=17) |
| Средняя частота ударов | 18-23 года | 6,73±0,06 | 6,67±0,06 | 7,13±0,18 |
| Общее количество ударов | 198,74±1,81 | 197,19±1,87 | 210,5±5,5 |
| Уровень лабильности нервной системы | 6,49±0,13 | 6,4±0,13 | 7,18±0,4 |
| Уровень выносливости нервной системы | 7,78±0,14 | 7,67±0,14 | 8,56±0,36 |
| Сила нервной системы | 3,93±0,05 | 3,9±0,05 | 3,91±0,19 |

**Реакция на движущийся объект (РДО).** Реакция на движущийся объект – метод, направленный на изучение процессов предвидения хода событий, оценивает время реакции на движущийся объект.

Анализ и обобщение проведенных исследований, выполненные В. Л. Ботяевым и О. И. Загревским [24], показали, что эта способность заключается в точном определении, своевременном изменении положения тела и осуществлении движения в нужном направлении, связана с восприятием и переработкой пространственной и временной информации, поступающей из внешней среды. Испытуемому на экране монитора компьютера предъявляется движение сигнального объекта (красной заливки в белом прямоугольнике). Обследуемому ставится установка отреагировать нажатием на кнопку манипулятора типа «мышь» в момент прохождения стимула через контрольную линию. Анализ данных полученных по методике РДО позволяет оценить такое качество сложной сенсомоторной реакции, как точность реагирования и определить соотношение возбудительного и тормозного процессов в коре головного мозга (уравновешенность нервных процессов) [118; 119].

**Критическая частота слияния мельканий (КЧСМ).** Критическая частота слияния мельканий– это максимальная частота вспышек, при которой глаз человека еще способен различать их по отдельности, а не сливать воедино.

Методика «Критическая частота световых мельканий» является субъективным психофизиологическим методом, состоящим в последовательном предъявлении обследуемому дискретных световых стимулов возрастающей либо убывающей частоты и предназначенным для диагностики ее критического значения.

Критическая частота слияния и различения мельканий света – пороговая частота, при которой испытуемый различает возрастание или снижение темпа отдельных ритмических световых мельканий. Сигналы сверхпороговой частоты воспринимаются как сплошной свет, пороговой – как мигающий свет. Данная методика оценивает уровень лабильности нервных процессов коркового отдела зрительного анализатора обследуемого.

Теоретической основой данной методики является предположение о том, что индивидуальная КЧСМ обусловлена подвижностью (быстротой возникновения и исчезновения нервных процессов возбуждения и торможения) нервных процессов в корковом отделе зрительного анализатора.

Обследуемому последовательно предъявляются дискретные световые сигналы красного или зеленого цвета. Обследование проводится при помощи зрительно-моторной трубы, которая представляет собой полый цилиндр, одно из оснований которого плотно прикладывается к глазу; в области другого основания находится светодиод, генерирующий световые сигналы. Если частота предъявления сигналов возрастает, то обследуемому необходимо нажать на кнопку на зрительно-моторной трубе в тот момент, когда он перестает воспринимать дискретность предъявляемых сигналов. Если частота световых сигналов убывает, то обследуемый должен нажать на кнопку в первые мгновения, когда он начнет различать отдельные сигналы.

Рекомендуемый диапазон частоты предъявления световых сигналов в порядке возрастания – от 10 до 70 Гц, в порядке убывания – от 70 до 10 Гц, дискретность световых мельканий – 2 Гц. Первые попытки являются пробными и не регистрируются. Диагностическое значение имеют последующие 5 замеров на возрастание частоты и 5 замеров на убывание, более информационными считаются показатели на убывание частоты световых мельканий.

По результатам обследования вычисляется средняя индивидуальная КЧСМ отдельно на слияние, различение и по обеим сериям (таблица 13).

Таблица 13 – Средние значения по методике «Критическая частота световых мельканий», ГЦ (зрительно-моторная труба)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Цвет  сигнала | Возраст | Возрастание частоты  сигнала | Убывание частоты сигнала | Итог |
| Красный | 17 и более | 28-36 | 30-38 | 29-37 |
| Зеленый | 30-40 | 32-43 | 32-40 |

Средние значения или значения выше среднего по результатам обследования свидетельствуют о том, что подвижность нервных процессов в корковом отделе зрительного анализатора в пределах нормы.

Низкие показатели говорят об инертности нервных процессов. Особо низкие или особо высокие показатели критической частоты световых мельканий обусловлены наличием функциональных расстройств в корковом отделе зрительного анализатора.

Результаты собственных исследований представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Средние значения по методике «Критическая частота световых мельканий», ГЦ (зрительно-моторная труба), M±m

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Цвет сигнала | Возраст | Общая группа (n=139) | Девушки (n=122) | Юноши (n=17) |
| Правый глаз | | | | | |
| Возрастание частоты сигнала | Красный | 18-23 г. | 29,39±0,41 | 29,45±0,44 | 28,88±1,1 |
| Убывание частоты сигнала | 34,55±0,61 | 34,39±0,66 | 35,69±1,34 |
| Итог | 31,9±0,39 | 31,83±0,41 | 32,35±0,98 |
| Левый глаз | | | | | |
| Возрастание частоты сигнала | Красный | 18-23 г. | 30,61 ±0,4 | 30,6±0,42 | 30,63±1,21 |
| Убывание частоты сигнала | 34,25±0,47 | 34,16±0,51 | 34,9± 1,06 |
| Итог | 32,34±0,34 | 32,28±0,36 | 32,75±0,94 |

Данная методика применяется в области клинической психофизиологии (нейроофтальмологии), а также в целях профессионального отбора на специальности, требования к которым включают особенности подвижности нервных процессов либо низкую степень утомляемости зрения. Исследование направлено на изучение состояния зрительного анализатора в целом, включая зрительные нервы, кору головного мозга, а не только сам глаз как орган. Тест основан на принципах дискретометрии.

К противопоказаниям к применению методики КЧСМ относят светобоязнь, слезотечение, острый период воспалительного процесса глаз, а также индивидуальная непереносимость мелькающего света, которая часто встречается у больных с рассеянным склерозом.

Критическая частота световых мельканий зависит не только от внутренних, но и от внешних факторов: климатические условия, время суток, освещенность, зоны проекции на сетчатке при воздействии мелькающим светом, яркость, угловые размеры, длина стимулов.

**Помехоустойчивость (ПУ).** Помехоустойчивость – это характеристика внимания, отражающая способность человека сопротивляться воздействию фоновых признаков (помех) при восприятии какого-либо объекта. Помехи в данном контексте понимаются как различные звуковые и зрительные стимулы, которые мешают выполнению заданной работы. Помехи в реализуемой методике различаются по частоте, длительности и интенсивности.

Методика «Помехоустойчивость» применяется совместно с методикой «Оценка внимания»; определение помехоустойчивости производится на основании сравнения результатов по данным методикам.

Если средние значения времени реакции обследуемого на световые сигналы по той и другой методике равны либо различаются незначительно, то диагностируется высокая помехоустойчивость обследуемого.

Если среднее время реакции на стимулы по методике «Помехоустойчивость» значительно превышает соответствующий показатель по методике «Оценка внимания», то диагностируется низкий уровень помехоустойчивости обследуемого.

**Контактная координационометрия по профилю (КК)** (с обратной и без обратной связи) предназначена для измерения точности управления движениями при решении двигательных задач.

Координация связана с согласованностью и соразмерностью движений обследуемого. Способность обследуемого к координации обусловлена текущими и константными особенностями нервной системы, так как именно с нервной системы начинается управление движениями тела и осуществляется сенсорный контроль за ними.

Координация связана с согласованностью и соразмерностью движений человека. Способность человека к координации обусловлена текущими и константными особенностями нервной системы.

Для проведения обследования используются специальные приборы:

* специальная платформа, на которой расположены три отверстия различного диаметра и лабиринт;
* алюминиевый стержень («щуп»).

Обследуемому необходимо вставить алюминиевый стержень через одно из отверстий платформы в начало лабиринта на глубину 2-3 мм и как можно быстрее провести концом стержня до конца лабиринта, стараясь не касаться краев отверстия.

Рабочая рука обследуемого должна находиться на весу.

В ходе обследований регистрируется среднее число и средняя продолжительность касаний в секунду, общее число касаний стержнем боковых стенок отверстий, а также учитывается время прохождения лабиринта (таблица 15).

Таблица 15 – Интерпретация результатов обследований по методике «Контактная координационометрия по профилю»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатель | Диагностируемое  свойство | Интерпретация |
| Среднее количество  касаний в секунду | Мануальный тремор | Чем больше число касаний в секунду, тем выше частота и амплитуда тремора |
| Координация | Чем больше число касаний в секунду, тем меньше степень выраженности способности к координации движений |
| Средняя  продолжительность  касаний в секунду | Сенсорный  контроль над  движениями | Чем больше средняя  продолжительность касаний в секунду,  тем ниже степень сенсорного контроля |
| Время прохождения  лабиринта | Подвижность  нервных процессов | При высоких значениях времени  прохождения лабиринта  диагностируется инертность нервных  процессов обследуемого, при низких –  подвижность |

Результаты исследований уровня координации движений у обследованных лиц по методике «Контактная координационометрия по профилю» представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Средние значения показателей при выполнении методики «Контактная координационометрия по профилю», M±m

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Возраст | Общая группа (n=139) | Девушки (n=122) | Юноши (n=17) |
| Общее количество касаний | 18-23 года | 27,71±1,1 | 27,06±1,15 | 32,29±3,31 |
| Среднее количество касаний в секунду | 1,42±0,08 | 1,38±0,08 | 1,7±0,18 |
| Средняя продолжительность касаний в секунду | 0,1 ±0,01 | 0,09±0,009 | 0,11 ±0,01 |
| Время прохождения лабиринта | 21,56±0,57 | 21,85±0,63 | 19,47±0,94 |

Таблица 17. Фрагмент полученных показателей Теппинг-теста первых 10 участников эксперимента

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Cр. част. | Число уд. | Ур. нач. темпа | Ср. различ. темп | Тип | Тип градация | Межуд. инт | Оценка нормальности  распределения | K (25%) | K (75%) | Степень отклонения кривой работоспособности от исходного уровня | Показатель силы нервной системы | Кол. Ударов в Ч1 теста | Уровень выносл. |
| 6,93 | 207 | 7,09 | -0,17 | 4 | Нисх. | 150,2 | 1 | 138 | 162 | -13 | 4,4 | 35 | 9 |
| 6,8 | 203 | 6,99 | -0,19 | 4 | Нисх. | 155,9 | 1 | 144 | 168 | -17 | 4,2 | 35 | 8 |
| 5,93 | 177 | 5,77 | 0,03 | 2 | Вып. | 169,7 | 1 | 162 | 174 | 4 | 5,2 | 29 | 6 |
| 8,07 | 241 | 6,43 | -0,13 | 4 | Нисх. | 161,7 | 0 | 144 | 168 | -13 | 4,5 | 33 | 10 |
| 5,53 | 165 | 5,69 | 0,06 | 5 | Вогн. | 177,4 | 1 | 156 | 180 | -7 | 4,6 | 28 | 5 |
| 6,47 | 193 | 7,14 | -0,21 | 4 | Нисх. | 156,2 | 1 | 150 | 162 | -22 | 3,9 | 36 | 7 |
| 6,3 | 188 | 7,6 | -0,47 | 4 | Нисх. | 162,1 | 1 | 150 | 174 | -43 | 2,7 | 38 | 7 |
| 6,5 | 194 | 6,62 | -0,06 | 4 | Нисх. | 154,9 | 1 | 144 | 168 | -5 | 4,7 | 33 | 7 |
| 6,03 | 180 | 6,44 | -0,1 | 4 | Нисх. | 167,4 | 0 | 162 | 174 | -14 | 4,2 | 32 | 6 |
| 6,63 | 198 | 7,43 | -0,28 | 4 | Нисх. | 152 | 0 | 144 | 162 | -25 | 3,7 | 37 | 8 |

**Оценка мышечной выносливости (МВ)**. Выносливость – многофункциональное свойство человеческого организма, оно интегрирует в себе большое количество процессов, происходящих на различных уровнях: от клеточного до целостного организма [118]. Мерой выносливости обычно является время, в течение которого человек способен поддерживать заданную интенсивность деятельности.

Как правило, в повседневной жизни интенсивность физической нагрузки невысока и имеет аэробный характер. Однако используемые показатели аэробной работоспособности, по мнению В. Г. Евдокимова [42], слабо связаны с физиологическими показателями человека при выполнении реальной работы, а показатели, характеризующие функцию только кардиореспираторной системы, не могут оценить все факторы, обеспечивающие успешность физической деятельности человека. Поэтому данная методика реализуется с помощью компьютеризированной модификации динамометрического теста. Модификация теста предназначена для оценки функции регуляции мышечных усилий. Обследования по данной методике производятся при помощи ручного динамометра.

**§2.4. Применение SMART-технологий   
для обработки результатов исследования   
нейродинамических показателей обучающихся**

То, что сегодня наука, завтра техника

Эдвард Теллер

Большой рост количества подключенных к интернету устройств и программных комплексов, расширение спектра их применения в производстве, науке, образовании и других сферах человеческого знания, а также межотраслевом взаимодействии можно рассматривать как ключевой вызов современности. В связи с этим современные технологии сегодня уже оцениваются не с точки зрения их собственного развития, а возможностью их использования в формировании решении сбора и качественной обработки информации.

Технология сбора данных предполагает получение максимально выверенной исходной информации и является одним из самых ответственных этапов в работе с базами данных, поскольку от цели сбора и методов последующей обработки полностью зависит конечный результат работы всей информационной системы. Подразумевает использование определенных методов обработки информации, заключенных в них, и технических средств, выбираемых в зависимости от вида информации и применяемых методов формирования базы данных. На заключительном этапе сбора данных, когда информация преобразуется в базу данных, т.е. в информацию, представленную в формализованном виде, пригодном для компьютерной обработки, осуществляется ее ввод в систему.

Четвертая промышленная революция наложила свой отпечаток на развитие новых технологий в производстве и преобразовании информации. Обработка информации – объективно существующая реальность и процесс, порождающий расширенное воспроизводство знаний. Работа с полученной информацией всегда связанна с дальнейшим преобразованием ее содержания, что влечет за собой «необходимость в разработке более совершенных методов ее сбора, хранения, накопления, изменения, защиты и транспортировки» [134].

Зачастую информация поступает из большого количества различных источников в объемах, которые невозможно обработать вручную за разумное время, является разрозненной или слабосвязанной, мало формализуемой. Учитывая это, необходимо выбирать наиболее оптимальные технологии, которые позволяют с высокой степенью эффективности управлять большими данными. Одной из таких технологий является технология «Интернет вещей».

История возникновения термина «Интернет вещей» берет свое начало с конца XX века. Впервые данный термин использовался сотрудником компании «Procter & Gamble» Кевином Эштоном для описания радиочастотных меток (radio-frequency identifi cation, RFID) в оптимизации логистики корпорации [121].

В конце первой четверти XXI века «Интернет вещей» (Internet of Things, IoT) – одно из важнейших активно развивающихся современных направлений цифрового развития экономики с не до конца сформулированным определением данной дефиниции. Приведем чаще всего используемые определения понятия «Интернет вещей», которые лежат в логике нашего исследования.

Интернет вещей – это следующий уровень развития устройств, которые могут объединяться в сеть через интернет или с помощью беспроводных технологий [164]. Устройства обмениваясь данными в режиме реального времени как напрямую, так и через удаленные онлайн-серверы, способны работать в автоматическом режиме. Управление устройствами может происходить дистанционно.

Интернет вещей – это технологическая концепция подключения всех вещей в мире к интернету для удаленного управления ими через программное обеспечение и обмена данными в режиме реального времени через сервер или напрямую.

Указ Президента РФ от 09.05.2017 № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы» определяет цифровую технологию «интернет вещей» как «концепцию вычислительной сети, соединяющей вещи (физические предметы), оснащенные встроенными информационными технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой без участия человека» [113].

А. В. Росляков, С. В. Ваняшин и А. Ю. Гребешков Интернет-вещей с инфокоммуникационной точки зрения представили в виде символической формулы:

*IoT = Сенсоры (датчики) + Данные + Сети + Услуги* [129]

Исходя из данной формулы, – это глобальная сеть компьютеров, датчиков (сенсоров) и исполнительных устройств (актуаторов), связывающихся между собой с использованием интернет протокола IP (Internet Protocol) (рисунок 11). Вещи – это датчики и исполнительные устройства.



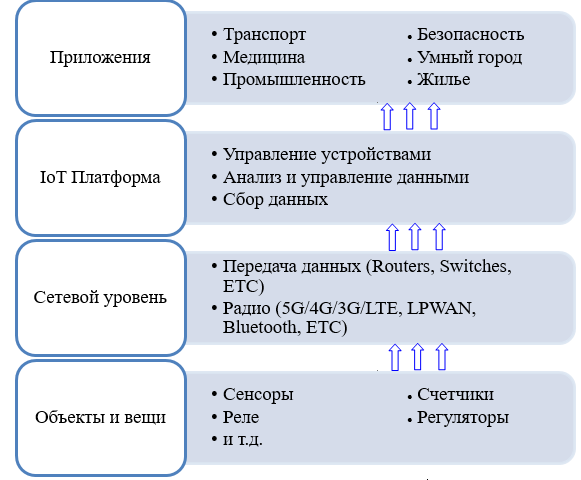
*Рис. 11.* Связь компьютера и устройств через Интернет

Иначе говоря, Интернет вещей – это вычислительная сеть физических объектов, оснащенных встроенными технологиями сбора и передачи информации в совокупности с устройствами и технологиями хранения и интеллектуальной обработки информации, а также устройствами и алгоритмами генерации управляющих воздействий, как на части системы, так и глобальных.

Самое простое объяснение того, что такое Интернет вещей можно дать так: это сеть, в которой общаются между собой не пользователи, а устройства.

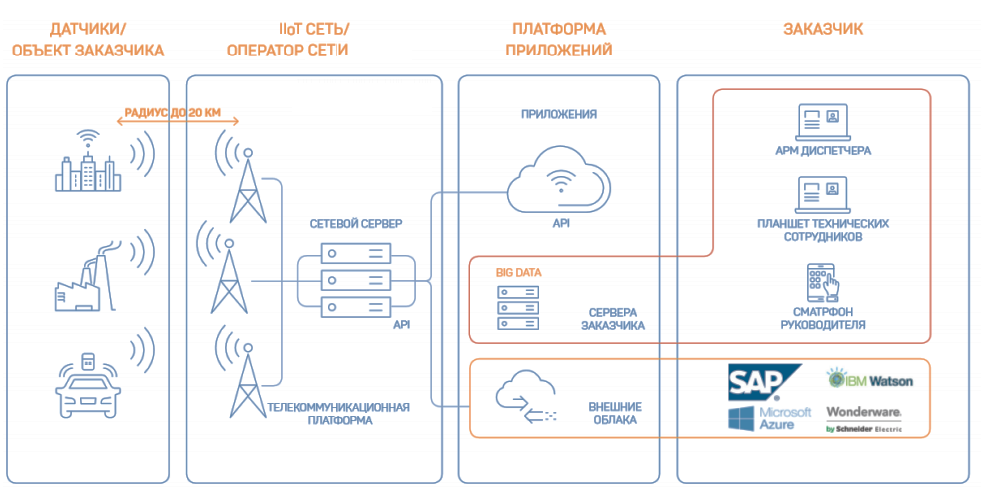
Анализируя представленные схожие между собой определения Интернета вещей, следует понимать, что самого Интернета (как мы привыкли его понимать) в нем нет. Вряд ли преуспевающая компания, являющаяся лидером на мировом рынке производств, или компания, относящаяся к медицине, обороне и даже ЖКХ будет использовать публичные сети для размещения своих данных, организации на них своего влияния, замены и пр.

Интернет вещей представляет собой, с одной стороны, концепцию, а, с другой стороны, набор взаимосвязанных технологий, активно использующихся, например, в таких областях, как средства измерения в режиме реального времени, робототехника, искусственный интеллект, машинное обучение, обработка и хранение больших данных. Именно поэтому некоторые эксперты называют Интернет вещей «явлением», а не технологией. Классическую архитектуру Интернет вещей можно представить в виде схемы блоков, двигаться по которой следует снизу-вверх (рисунок 12).



*Рис. 12.* Архитектура Интернет вещей

Развернутая архитектура Интернета вещей представлена на рисунке 13.



*Рис. 13.* Развернутая архитектура Интернета вещей

Учитывая использование персональных, корпоративных данных или каких-либо производственных процессов при приеме и их дальнейшего преобразования, в рассматриваемую архитектуру для предотвращения утечки информации и кибератак необходимо добавить решения по безопасности. Данные решения должны отвечать не только за информационную безопасность всех компонентов решения, но и за безопасность операционного процесса.

Следует особо отметить, что процесс организации связи устройств посредством сети совсем не исключает в нем участие человека. Объясняется это тем, что он не полностью автоматизирует вещи в виду его ориентации на человека с предоставлением возможности доступа к вещам. Причем каждая вещь имеет свой уникальный номер, позволяя идентифицировать ее в континуум вещей, способных взаимодействовать друг с другом, создавая временные или постоянные сети. Благодаря этому, вещи могут перемещаться, предоставлять необходимые сведения о текущей геолокации, что позволяет полностью автоматизировать процесс логистики. Располагая наличием встроенного интеллекта, вещи могут менять свои свойства и адаптироваться к окружающей среде, в том числе для уменьшения энергопотребления. Они могут обнаруживать другие, так или иначе связанные с ними вещи, и налаживать с ними взаимодействие.

Интернет-вещей позволяет создавать комбинацию из интеллектуальных устройств, объединенных сетями связи, и людей. Совместно они могут создавать самые разнообразные системы, например, для работы в средах, неудобных или недоступных для человека (в космосе, на большой глубине, на ядерных установках, в трубопроводах и т.п.).

Концепция SMART-технологий, основанная на использовании Интернета вещей, автоматизации производства и управленческих решений, использования анализа и переработки больших объемов информации (Big Data), уже активно начинает реализовываться в России.

SMART-технологии становятся на сегодняшний день качественной платформой для реализации различных целей, в том числе образовательных и профессиональных. Они в комплексе дают возможность автоматизировать самые разные сферы и процессы, увеличить производительность и эффективность работы, в том числе за счет тщательного планирования и постоянного мониторинга всех процессов, предоставить качественные услуги на безопасном уровне, создать единую систему обмена данными между различными подразделениями (процессами) в режиме реального времени. Многие такие системы используется одновременно с робототехникой и аддитивными системами, а также с применением специального программного обеспечения, лазеров и всевозможных мультифункциональных машин, управляемых зачастую искусственным интеллектом.

При этом искусственный интеллект позволяет автоматически вносить корректировки в изучаемый процесс, оперативно реагировать на любые события и изменения, адаптироваться к изменившимся условиям и требованиям пользователей.

Такой «категориальный» характер SMART-технологий по отношению ко всем технологиям предполагает повсеместность распространения данных технологий, неограниченный характер их применения. В литературе описывают «природу» SMART-одежде, составе SMART-еде и SMART-питании, о SMART-медицине и SMART-лекарствах, о SMART-бытовых приборах, SMART-управлении, SMART-поведении, SMART-образовании, SMART-отдыхе (досуге) и даже о SMART-человеке. Список всего, что можно рассматривать как SMART, можно продолжать и дальше. Фактически подобный повсеместный способ применения характеристики «Smart» говорит о каком-то особенном онтологическом измерении действительности, включающем все известные измерения, но при этом добавляющем нечто особенное. Определить это нечто особенное на данный момент сложно в силу уже обозначенной выше характеристики – тавтологичности.

SMART-технологии – это понятие, которым сегодня различные авторы (З. К. Бектурова, Н. Н. Вагапова, Н. А. Дмитриевская, Н. В. Тихомирова, P. M. Gureev, Helena N. Dunenkova,   
S. I. Onishchenko и др.) стремятся обозначить самые современные технологические разработки, применяемые повсеместно (экономика, управление, культура, социум, образование, наука и т.д.) и обладающие определенными качествами, которые на русском языке можно назвать как «умные».

Обращаясь к понятию SMART-технологии, а также к схожим понятиям (информационные технологии, информационно-коммуникационные информации, цифровые технологии, NBIC (NBICS)-технологии, конвергентные технологии), можно утверждать, что они близки по сути, но не тождественны. Близки, поскольку обладают современной материально-технической и технологической основами. Не тождественны, поскольку они не совпадают технологически и со смысловой точки зрения.

Эти различия можно продемонстрировать следующим образом. Цифровые технологии – это технологии, основывающиеся на дискретном способе передачи сигнала (информации). Информационные технологии – это технологии, которые представляют собой процессы и способы получения, хранения, обработки и переработки информации дискретного или аналогового вида. Информационно-коммуникационные технологии – это информационные технологии, которые выступает не только в качестве процесса и способа поиска, хранения, передачи и т.д. информации, но и коммуникации. Конвергентные технологии – это технологии, в процессе использования которых целенаправленно или случайно возникает эффект эмерджентности, когда общий эффект применения данных технологий больше по результату, чем эффект частей его составляющих. В частности, NBIC (NBICS)-технологии (нано-, био-, инфо-, когно-, социотехнологии), информационно-коммуникационные технологии – это наглядный пример конвергентности различных технологий. Данное описание показывает схожесть рассматриваемых технологий и в то же время их дифференцированность.

SMART-технологии – это дефиниция, которое по критерию объема включает все вышеперечисленные технологии в свое содержание. Но одновременно это дефиниция может быть охарактеризована и по признаку, с помощью которого мы определяем специфику остальных типов технологий. Те же Smart-технологии могут считаться конвергентными, информационными, информационно-коммуникационными и т.д.

Smart-технологии – это такой уровень развития технологий, который можно было бы сравнить с уровнем категорий в философии и логике. Как в свое время Аристотель с помощью категорий выводил все возможные способы рационального описания мира, так и сегодня SMART-технологии – это способ выражения предельно возможного развития технологий, посредством которого мы обозначаем максимальные границы человеческих способностей, своеобразный категориальный уровень технологической эволюции.

Основные принципы функционирования любых SMART-технологий, с научной точки зрения, определяющих их качественные и количественные характеристики, а также позволяющие определять их структуру и модель поведения, представлены на рисунке 14.

*Рис. 14.* Основные характеристики SMART-технологии

*Машино-независимость* технологии означает, что программные продукты, используемые в некоторой предметной сфере, могут выполняться на вычислительной машине разных конфигураций. Допускается использование мобильных технологий.

*Кроссплатформенность* означает запуск необходимого программного обеспечения на разных операционных платформах (например, Windows 7, 8, 8.1 и старше, Linux и пр.).

*Гибкость* означает реализацию SMART-технологии в интерактивной среде с использованием современных ИКТ и ресурсов Интернета, которые на сегодняшний день привычны для всех. Процесс получения новой информации, услуг должен быть максимально непрерывным. Такая технология должна иметь способность учитывать изменения в составе выполнения своих операций, адаптируясь к изменяющимся условиям. Здесь следует также обратить внимание на гибкость самого оборудования, которая характеризуется способностью системы справиться с переналадками, выражающаяся в бесперебойной и оптимальной загрузке оборудования по определенной, наперед заданной стратегии управления.

*Интегративность* показывает взаимосвязь между всеми участниками процесса создания новой информации.

*Доступность* означает возможность употребления вещей и сервисов, продуктов, функций, опций, данных человеку или какому-либо устройству, которые были изначально спроектированы с учетом различных сценариев использования, даже если со временем у него или у них изменятся возможности и потребности. Кроме того, также это будет относиться и к расследованию любых нештатных ситуаций, которые могут привести к выходу из строя оборудования, потери самих данных и пр. для своевременного выявления проблем. Другими словами, такой технологический процесс является инвариантным по отношению к месту и, в общем случае, времени его применения, проектирования и пр.

*Осмысленность*. Программный продукт обладает свойством осмысленности, если его документация не содержит избыточной информации. В этом случае, интерфейс программных продуктов является понятным, легким в использовании, обладает свойством юзабилити.

*Информативность* означает совместное использование контента всеми участниками процесса. Развитие концепции SMART-технологии возможно за счет совместной разработки и использования общего репозитория («хранилища» информации) контента [44]. Преимущества такого подхода очевидны: человеку не приходится самостоятельно создавать контент с нуля – используя общий репозиторий, ему достаточно только актуализировать материал при работе с ним.

*Согласованность* в реализации концепции SMART-технологии означает автономность работы за счет использования мобильных устройств доступа к информации.

*Самоуправление* в любой умной технологии свидетельствует о наличии внутренней синергии и возможностей самостоятельно обрабатывать максимальное количество внешних сигналов, на основе которых принимать управляющие воздействия [134].

Поступающая в больших объемах информация сильно разнородна и фрагментирована, количество информационных источников растет с каждым днем, и охватить их все современному человеку не представляется возможным. На помощь в отборе наиболее релевантных информационных источников, «впитывании» громадных объемов разнородной информации и самостоятельном поиске решения, являющемся неотъемлемым свойством человека формирующегося SMART-общества, приходит Интернет-вещей [139]. Поэтому использование SMART-технологий как инструмента сбора и обработки данных Интернета вещей является перспективным направлением для обработки результатов исследования влияния нейродинамический особенностей функционирования центральной нервной системы на индивидуальные достижения в обучении студентов вузов и учащихся школ.

**§ 2.5. Возможности применения SMART-технологий  
для обработки результатов исследования  
нейродинамических показателей обучающихся**

Современные возможности математических аппаратов статистической обработки массивов и планирования активных экспериментов значительно расширяются, а продолжительность обработки результатов исследований сокращается при использовании SMART-технологий обработки данных.

В результате бурного прогресса технического и программного обеспечения персональных компьютеров решение задач, возникающих при исследованиях, стало доступным практически каждому.

К примеру, программа Excel содержит богатую библиотеку статистических методов обработки данных. Однако, существуют и более специализированные программы, направленные не только на обработку данных, но и на многочисленные методы моделирования и планирования экспериментов.

К таким программам можно отнести приложения Windows с различными версиями Mathcad, Statistica, Axum7, Statgraphics Plus, Simulink и др.

Mathcad является мощным математическим редактором, который позволяет проводить различные научные и инженерные расчеты с использованием принципа Wysiwyg («что Вы видите, то и получите»). Например, для выполнения сложных расчетов достаточно ввести математическое выражение с помощью встроенного редактора формул и тут же получить результат. Есть возможность графического представления результатов. В состав Mathcad входят несколько интегрированных между собой компонентов: текстовый редактор; вычислительный процессор, выполняющий расчёты по введённым формулам с использованием численных методов; символьный процессор, который является, по сути, системой искусственного интеллекта; большое количество справочной информации, как математической, так и инженерной, оформленной в виде библиотеки интерактивных электронных книг.

Statistica – это профессиональный статистический модуль, который обладает широкой гаммой базовых и специфических аналитических процедур для обработки данных в бизнесе, науке и инженерном деле.

Есть возможность провести дисперсионный и регрессионный анализы, нелинейное моделирование, кластерный факторный и канонический анализ. Характеризуется наличием подпрограмм для осуществления различных методов планирования и обработки результатов активного факторного эксперимента.

Программный модуль Axum7 удобный для создания профессиональных двух- и трёхмерных графиков различных типов. Обладает Microsoft Office интерфейсом и широкими возможностями управления исходными данными, их математической обработки и редактирования графического представления результатов.

Statgraphics Plus for Windows является наиболее популярным статистическим графическим продуктом, обладающим удобством пользования интерфейсом. Включает более 250 статистических и системных процедур, которые могут применяться практически во всех областях научных исследований и при решении промышленных задач.

Статистические процедуры имеют модульную структуру в составе:

* меню Describe: содержит статистические методы анализа по одной и множеству переменных, процедуру подбора распределений и средства табуляции данных;
* меню Compare: включает методы сравнения двух и более выборок данных, процедуры дисперсионного анализа;
* меню Relate: посвящено процедурам простого, полиномиального и множественного регрессионного анализа.

Кроме того, программа содержит меню Special, где предусмотрен модуль «Планирование эксперимента», который поможет сформулировать критерий эффективности исследуемого процесса, подобрать лучший план, организовать сбор и обработку нужной информации. В модуле предлагаются эффективные способы упрощения и интеграции знаний о процессе. Возможно определение факторов, выбора плана, создание рабочей таблицы для сбора данных, выбора модели, интерпретация полученных результатов.

Также предусмотрен модуль «Многомерные методы», который предназначен для изучения и раскрытия взаимоотношений множества переменных факторов. Модуль поможет сгруппировать данные, определить взаимосвязи между переменными, выдвинуть и проверить различные статистические гипотезы. Существуют процедуры для проведения кластерного анализа, анализа по методу главных компонент, факторного и канонического корреляционного анализа.

Simulink – это программный пакет, предназначенный для построения модели, проведения модельных экспериментов и анализа динамических систем. Он поддерживает работу с линейными и нелинейными системами, которые моделируются в непрерывном времени, промежутке времени. Системы могут быть многоскоростными, т.е. состоять из различных частей, которые выбраны или обновлены с различными скоростями.

Пакет содержит модуль Matlab, который позволяет получать результаты анализа полученных динамических моделей как в аналитическом представлении, так и в визуальном.

Благодаря Simulink есть возможность выйти за пределы идеализированных линейных моделей и исследовать более реальные нелинейные модели, которые учитывают всевозможные факторы, например, сопротивление среды, влияние температуры и др.

Учитывая разрозненность многих программных решений, мы решили разработать программное средство, основанное на технологии OLAP, позволяющее использовать аналитический аппарат для создания отчетов формирования индивидуальной образовательной траектории обучающихся.

В основу построения индивидуальной образовательной траектории положено исследование интегральных нейрофизиологических характеристик сенсомоторного реагирования на зрительные стимулы с помощью валидной компьютеризированной экспресс-методики вариационной хронорефлексометрии. Методика предполагает автоматизированный математико-статистический анализ латентных периодов простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР) и сложной сенсомоторной реакции выбора (СЗМР), отражающих интегральные характеристики деятельности ЦНС: скорость нейрональной обработки сенсорной информации, подвижности нервных процессов и в целом уровень когнитивной работоспособности индивида [120].

В качестве оценки функционального состояния ЦНС выбраны два интегральных показателя «Уровень эффективности деятельности» и «Уровень работоспособности», имеющих относительное выражение признака (в %). Первый показатель является интегральной экспертной оценкой содержательной интерпретации диагностики функционального состояния ЦНС по методике ПЗМР: уровня адаптивной регуляции ЦНС и церебрального гомеостаза. Второй показатель выступает интегральной характеристикой качества выполнения сложной сенсомоторной реакции, учитывающей не столько скоростные показатели сенсомоторного реагирования, сколько аналитико-синтетические церебральные процессы коры головного мозга и качество реализации дифференцировочного торможения.

На основании совокупной оценки двух игральных показателей функционирования ЦНС выделены семь видов состояний, каждому из которых соответствует определенный уровень когнитивной работоспособности.

Каждому из этих состояний поставлены в соответствие диапазоны вероятностных показателей результативности когнитивной деятельности обучающихся, характеризующих выполнение заданий четырех типов:

* репродуктивного – задачи на простое воспроизведение изученного;
* алгоритмического – решаются по алгоритму, заданному в виде формулы, правила и т.п.;
* трансформированного – решаются на основе известных формул в новых ситуациях;
* творческо-поискового – решаются на основе творческого сочетания мыслительных операций.

Данные показатели находятся в интервале от 0 до 1.

Полученные данные в процентном отношении представлены в таблице 11.

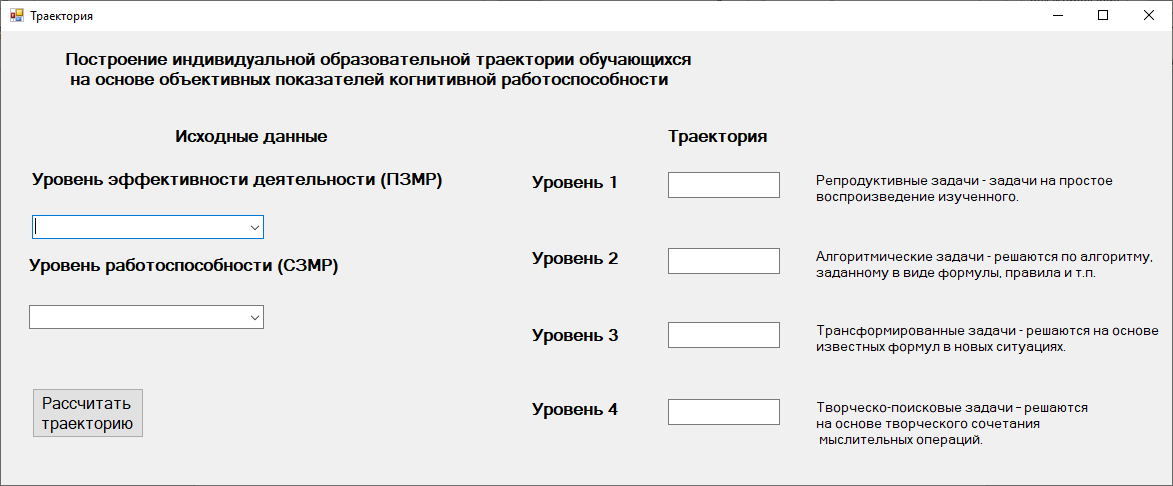
Таблица 11 – Вероятностные показатели результативности когнитивной деятельности обучающихся

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Уровень  эффективности деятельности (ПЗМР) | Уровень  работоспособности (СЗМР) | Репродуктивные задачи – задачи на простое воспроизведение изученного; | Алгоритмические задачи - решаются по алгоритму, заданному в виде формулы, правила и т. | Трансформированные задачи – решаются на основе известных формул в новых ситуациях; | Творческо-поисковые задачи – решаются на основе творческого сочетания мыслительных операций. |
| Низкий (0-24,9) | Низкий (0-24,9) | 0-70 | 0-30 | 0 | 0 |
| Ниже среднего (25-49,9) | Низкий (0-24,9) | 30-70 | 0-50 | 0 | 0 |
| Ниже среднего (25-49,9) | 30-100 | 0-70 | 0-30 | 0 |
| Выше среднего (50-74.9) | Ниже среднего (25-49,9) | 50-100 | 30-70 | 0-50 | 0-30 |
| Выше среднего  (50-74.9) | 50-100 | 50-100 | 0-70 | 0-50 |
| Высокий (75-100) | Выше среднего  (50-74.9) | 70-100 | 70-100 | 30-70 | 30-70 |
| Высокий (75-100) | 70-100 | 70-100 | 50-100 | 50-100 |

Принцип работы программы «Построение индивидуальной образовательной траектории обучающихся на основе объективных показателей когнитивной работоспособности» заключается в том, что полученные интегральные функционирования ЦНС обучающегося вводятся в предложенное поле, и на их основании предлагаются прогнозные показатели результативности выполнения заданий каждого типа.

На основании вероятностных показателей педагогом выстраивается индивидуальная образовательная траектория обучающегося, заключающаяся в выборе типов заданий в рамках занятия, учитывающих функциональное состояние ЦНС.

Пример интерфейса программы приведен на рисунке 15.



*Рис. 15*. Программа «Построение индивидуальной   
образовательной траектории обучающихся на основе   
объективных показателей когнитивной работоспособности

Программа основана на технологии обработки больших данных, заключающейся в подготовке суммарной (агрегированной) информации на основе больших массивов данных, структурированных по многомерному принципу – OLAP. Данная технология применялась для упрощения работы с многоцелевыми накопленными данными исследований, представленных в их большом объеме, а также автоматическом переводе набора количественных показателей в качественные.

**§2.6 Нейродинамические предикторы эффективности когнитивной активности обучающихся**

Актуальность проблемы нейродинамической детерминированности индивидуальных различий когнитивной активности обучающихся определяется одной из важнейших задач современной образовательной системы – поиском путей повышения эффективности обучения. Исследование психофизиологических закономерностей в формировании индивидуальных вариаций когнитивной активности обучающихся на различных этапах онтогенеза является условием решения задач разработки инновационных технологий повышения качества образовательного процесса.

Теоретическим и эмпирическим разработкам проблемы когнитивных основ индивидуальных различий академической успешности детей школьного возраста посвящены многочисленные исследования В. Н. Дружинина, Н. Г. Немировской,   
Э. А. Голубевой и др. [35; 108]. Сложности в изучении психофизиологических основ (в том числе когнитивных) академической успешности обусловлены отсутствием единого подхода к анализу результатов, «разрозненностью» методического инструментария, возрастными и социокультурными дифференциациями обследуемого контингента и другими причинами.

В исследовании Т. Н. Тихомировой [153] на основании разработанной концептуальной структурно-функциональной модели индивидуальных различий в академической успешности, в качестве элементов когнитивной основы академической успешности были определены показатели скорости переработки информации, рабочей памяти, чувства числа и невербального интеллекта.

Когнитивная активность может быть определена в общем виде как активность в процессе познания, способность к восприятию и переработке внешней информации. Проявлениями когнитивной активности выступают совокупность психических процессов (восприятие, внимание, память, мышление, воображение, речь, эмоции) и психических состояний (убеждения, желания, намерения) личности. В западной научной школе когнитивная активность трактуется как поведение, обусловленное познавательными (когнитивными) причинами.

Различные параметры когнитивной активности как сложного психофизиологического явления обусловлены многочисленными факторами. Так в настоящее время большое число отечественных и зарубежных исследований посвящено изучению взаимосвязей когнитивных функций и физической активности (M. L. Alosco, A. Z. Barzynska, I. Bidzan-Bluma, L. Bherer,   
M. B. Brickman, L. Chaddock-Heyman, K. I. Erickson,   
M. Lipowska, T. Liu-Ambrose, M. B. Spitznagel, M. W. Voss,   
А. Т. Быков, Т. Н. Маляренко), обусловленных свойством нейропластичности [182; 184; 185]. В частности, показано усиление нейрогенеза, синаптогенеза, ангиогенеза и высвобождения нейротрофинов, как нейронных механизмов, опосредующих выраженные поведенческие когнитивные эффекты физических нагрузок [200].

Категория «эффективность поведения» в литературе рассматривается в контексте теории организации и управления. В рамках данного подхода поведение индивида понимается как социально обусловленная в своей основе деятельность, имеющая при этом природные предпосылки. Поведение индивида (*Пи*) может быть описано упрощенной формулой *Пи = f (I, E)*, где *I* – индивидуальные особенности субъекта, его врожденные свойства и характеристики, а *E* – окружающая индивида среда, в которой происходит процесс его социализации [8; 9].

Поведение индивида характеризуется причинностью, целенаправленностью, мотивированностью и измеримостью наблюдаемых характеристик. Согласно Национальному стандарту Российской Федерации системы менеджмента качества (ГОСТ Р ИСО 9000-2015), «эффективность» (efficiency) трактуется как соотношение между достигнутым результатом и использованными ресурсами. Успешное, «эффективное» функционирования индивида в различных сферах жизнедеятельности определяется, в частности, его способностью к произвольной регуляции когнитивных процессов, к перестройке когнитивной деятельности в связи с изменяющимися условиями внешней среды, или так называемой «когнитивной адаптации», «когнитивной реорганизации» [46].

Многочисленные работы Э. М. Казина, Н. Г. Блиновой, Н. А. Литвиновой, М. К. Акимовой, В. Т. Козловой, Д. З. Шибковой, O. A. Макуниной посвящены изучению индивидуализации образовательного процесса с учетом устойчивых нейродинамических особенностей и характера психофизиологических состояний, как одного из основополагающих условий повышения эффективности и качества учебно-воспитательного взаимодействия [5; 56; 77; 80; 171]. В данном контексте широкое распространение получила нейропедагогика, как наука о дифференцированном подходе к обучению с учетом психофизиологических и нейропсихологических особенностей ученика и учителя [117; 147] или «генофенотипических» особенностей учащихся [172].

Полифункциональность нейродинамических особенностей и многогранность их влияния на различные сферы личности показана в многочисленных исследованиях Б. М. Теплова, В. Д. Небылицына, В. М. Русалова, Н. С. Лейтеса, В. С. Мерлина и др., начиная с середины XX века [96; 105; 132; 151]. Широкий ретроспективный обзор отечественных исследований, посвященных взаимосвязям нейродинамических свойств с особенностями познавательных процессов, некоторыми специальными способностями и другими сферами личности представлен в работах Е. П. Ильина, Л. А. Михайловой, С. Н. Орловой и др. [48; 99; 100]. Е. П. Ильиным приводятся результаты исследований Н. В. Макаренко [84], согласно которым индивидуальные различия функций восприятия, внимания и мышления в значительной мере определяются уровнем функциональной подвижности нервных процессов. Людям с высокими и средними показателями подвижности нервных процессов присущи более высокая эффективность восприятия и мышления, более высокий уровень способности оперировать пространственными предметами, быстрее концентрировать и переключать внимание (в отличие от лиц, обладающих низкими характеристиками подвижности).

Данные психофизиологические функции и функциональная подвижность нервных процессов обеспечиваются одними нейрофизиологическими механизмами. Концентрация внимания, по данным Л. Б. Ермолаева-Томина, Н. С. Уткиной, лучше у лиц с сильной нервной системой, а переключение внимания (при установке работать в свободном темпе) – у лиц со слабой нервной системой (В. П. Умнов). Однако при введении инструкции работать как можно быстрее, по данным В. П. Умнова, преимущество в переключении внимания переходит к лицам с сильной нервной системой.

Концентрация внимания зависит также от баланса нервных процессов (у лиц с преобладанием возбуждения по «внешнему» балансу она больше). Текст запоминают лучше лица со слабой нервной системой (Э. А. Голубева, Е. Л. Гусева,   
В. И. Гончаров), а наглядные объекты лучше запоминают, по данным тех же авторов, лица с сильной нервной системой. Исследования М. Н. Ильиной показали, связь инертности возбуждения с таким волевым качеством, как «терпеливость», которая проявляется в способности человека работать, не снижая интенсивности, несмотря на развивающееся утомление, или иные трудности. Связь ригидности – лабильности установок с подвижностью – инертностью нервных процессов была показана в работах Н. Е. Высоцкой [51].

Общепризнанным является утверждение о том, что влияние данных свойств на успешность и эффективность той или иной деятельности, в том числе когнитивной, может реализовываться через воздействие на познавательные процессы и через формирование тех или иных функциональных состояний в различных ситуациях. Дифференциальные психофизиологические особенности обучающихся, обуславливают их функциональные ресурсы и возможность проявлять оптимальную работоспособность в условиях учебно-профессиональной деятельности, отвечать заданным требованиям надежности и эффективности указанной работы, а также определяют формирование индивидуальных стилей саморегуляции когнитивной деятельности [17].

При этом следует отметить, что эффективность деятельности, в том числе и когнитивной, как и особенности адаптации, зависит от совокупности особенностей нейродинамических свойств, взаимовлияющих друг на друга, а также от ряда личностных особенностей, интеллектуального развития, мотивации и других факторов, которые были отражены в работах Е. П. Ильина.

В связи с выше сказанным, поиск нейродинамических коррелятов эффективной когнитивной активности обучающихся и, в целом, дифференциально-психофизиологический анализ когнитивного поведения человека является актуальной задачей.

Здесь и далее в проведенных исследованиях приняли участие на добровольной основе студенты 17-19 лет Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета в межсессионный период. Определение нейродинамических характеристик обследуемой когорты обучающихся осуществлено при помощи аппаратно-программного комплекса «НС-ПсихоТест» («НейроСофт», Россия, Сертификат соответствия № РОСС RU.ИМ18.Д00567).

С помощью аппаратно-программного комплекса «НС-ПсихоТест» («НейроСофт») возможно решение следующих практических задач:

* контроль функционального состояния организма перед работой и в ее процессе для предотвращения аварийных ситуаций и выработки оптимальных режимов труда и отдыха;
* комплексная оценка ограничений жизнедеятельности с целью медико-социальной экспертизы;
* оценка психофизиологического и психологического статуса детей, подростков и взрослых людей;
* исследование внутренних особенностей личности: психических свойств и состояний, особенностей протекания психических процессов;
* исследование внешних проявлений индивидуальных особенностей личности: поведения, общения, деятельности;
* оценка уровня развития профессионально важных качеств с целью профессионального отбора и профессиональной ориентации;
* оценка эффективности лечения и реабилитационных мероприятий с помощью блока клинических тестов (рис. 7).



*Рис. 7.* Аппаратно-программного комплекса   
«НС-ПсихоТест» («Нейро-Софт»)

В обследовании использованы методики: «Простая зрительно-моторная реакция» (ПЗМР) для оценки активированности ЦНС, сложные зрительно-моторные реакции «Реакция выбора» (СЗМР) и помехоустойчивость (ПУ) для оценки функциональной подвижности ЦНС и концентрации внимания, теппинг-тест (ТТ) для оценки силы нервной системы.

Статистический анализ результатов проведен с помощью пакета прикладных программ Statistica v. 7.0 (StatSoft, USA). Проведен описательный статистический анализ данных и корреляционный анализ.

Показатели сенсомоторного реагирования являются генетически обусловленными и слабо тренируемыми, что позволяет их использовать в объективной оценке функционального состояния ЦНС обследованных [16; 20].

Фрагмент результатов проведенного исследования показателей простой зрительно-моторной реактивности индивида приведен в таблице 6.

Таблица 6. Фрагмент результатов проведенного исследования показателей простой зрительно-моторной реактивности индивида

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Среднеквадратичное отклонение | Функциональный уровень системы (ФУС по Лоскутовой) | Устойчивость реакции (УР по Лоскутовой) | Уровень функциональных возможностей (УФВ по Лоскутовой) | Уровень функциональных возможностей (УФВ по Лоскутовой) градация |
| 1 | 52,96 | 4,31 | 1,7 | 3,34 | Среднее |
| 2 | 38,64 | 5,25 | 3,34 | 4,89 | Высокое |
| 3 | 44,02 | 4,99 | 2,3 | 3,98 | Высокое |
| 4 | 41,78 | 4,48 | 1,77 | 3,37 | Среднее |
| 5 | 129,52 | 4,38 | 2 | 3,51 | Среднее |
| 6 | 50,46 | 3,43 | 1,01 | 2,36 | Среднее |
| 7 | 83,89 | 3,37 | 0,97 | 2,32 | Среднее |
| 8 | 133,01 | 4,53 | 2,22 | 3,71 | Среднее |
| 9 | 56,52 | 4,03 | 1,44 | 2,97 | Среднее |
| 10 | 60,65 | 4,04 | 1,24 | 2,81 | Среднее |

На рисунке 8 приведена диаграмма определения скорости сенсомоторных реакций (интерпретация Лоскутовой) части участников, участвовавших в исследовании, со стандартным отклонением.

*Рис. 8*. Скорость сенсомоторных реакций   
(интерпретация Лоскутовой)

Показатели Теппинг-теста для тех же 10 участников (из общего числа всех обследуемых) приведены в Приложении 2.

Интегральные характеристики нейродинамических процессов студентов когорты обследования обобщены в таблице 7.

Скоростные показатели простой зрительно-моторной реактивности индивида можно рассматривать как интегральную характеристику ЦНС человека, так как при этом происходит активация моторно-тактильного и зрительного анализаторов [86].

Таблица 7 – Обобщенные показатели сенсомоторных реакций студентов педагогического вуза, (n=111)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатель | M±m | Quartile (25-75) | CV |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Медианное значение времени ПЗМР, мс | 227,25±2,83 | 206,00 - 242,50 | 13,1 |
| Среднеквадратичное отклонение ПЗМР | 67,67±4,06 | 47,97 - 78,46 | 63,3 |

Продолжение таблицы 7

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Среднее значение времени СЗМР | 370,92±4,38 | 346,93 - 395,17 | 12,4 |
| Среднеквадратичное отклонение СЗМР | 90,53±2,20 | 74,43 - 98,79 | 25,6 |
| Среднее значение времени реакции помехоустойчивости | 383,30±3,13 | 359,20 - 400,40 | 8,6 |
| Среднеквадратичное отклонение помехоустойчивости | 79,52±2,57 | 61,20 - 87,70 | 34,1 |
| Концентрация внимания | 0,98±0,01 | 0,90 – 1,00 | 7,9 |
| Теппинг-тест число уд. | 198,42±2,09 | 181,00 - 212,00 | 11,1 |
| Показатель силы нервной системы, усл. ед. | 4,42±0,06 | 4,00 - 4,70 | 15,2 |
| Уровень выносливости в баллах по показателям ТТ | 7,79±0,17 | 6,00 - 10,00 | 23,0 |

Простая сенсомоторная реакция позволяет оценить активированность и скорость церебральной обработки простой сенсорной информации. Полученные результаты простой зрительно-моторной реакции студентов соответствуют среднему уровню скорости функционирования нервной системы (нормативный диапазон значений 193-233 мс [89], что характеризует оптимальное выполнение конкретной когнитивной деятельности в определенных временных пределах. Данный показатель когнитивной работоспособности студентов когорты обследования в рамках учебной деятельности не выявил признаков перенапряжения или переутомления сенсомоторных систем.

Незначительная вариативность средних значений показателя ПЗМР (СV ПЗМР не превышает 15%) и показателя квадратичного отклонения ПЗМР (SD ПЗМР соответствующий 50% уровню нормативного диапазона - 23-97 мс) характеризуют относительную устойчивость проявления сенсомоторных реакций, что косвенно характеризует уравновешенность нервных процессов и стабильность проявления функционального состояния ЦНС у большинства обследованных когорты обследования.

Обращает на себя внимание факт наибольшей вариативности коэффициента вариации средних значений среднеквадратичных отклонений ПЗМР, СЗМР и ПУ в исследуемых группах студентов (показатели CV варьируют от 25% до 63%), что, вероятно, отражает адаптационно-компенсаторный гомеостатический механизм реализации нейродинамических функций организма студентов в условиях простой сенсорной нагрузки и условиях сенсорных помех.

Сопоставление средних значений СЗМР обследованных студентов с нормативными значениями, свидетельствует о среднем уровне выраженности функциональной подвижности нервных процессов, что отражает эффективную возможность нейронального переключения внимания между разными видами деятельности у большинства обследованных и оптимальную скорость функциональной деятельности центральной нервной системы обследованного контингента студентов.

Средний уровень выраженности подвижности нервных процессов характеризует оптимальное переключение внимание с одного вида деятельности на другой, что убедительно доказано в рамках нейрофизиологического исследования о динамической взаимосвязи сенсомоторной интеграции с когнитивными системами анализа информации.

Анализ когнитивного аналитико-синтетического процесса нейрональной обработки сенсорной информации можно объективно оценить по показателю времени центральной задержки (значение разницы показателей ПЗМР и СЗМР). Полученные результаты отражают оптимальный по продолжительности процесс аналитической обработки сенсорной информации в коре головного мозга когорты студентов (порядка 143 мс), что не превышает 70% временного диапазона от ПЗМР. Механизмы дифференцировочного торможения условно-рефлекторной деятельности у всех обследованных студентов, обеспечивают совершенные церебральных процессов, более точное ответное реагирование на воздействие внешних раздражителей и ускорение сложных сенсомоторных реакций.

Функциональная лабильность связана со способностями к своевременному реагированию на изменение внешних требований, скоростью поиска и актуализации необходимых сведений в памяти, быстротой формирования и оптимизации деятельности в новых условиях, способностью к торможению нерелевантных когнитивных установок и т. д.

Подвижность нервных процессов связана с уровнем активации ЦНС и определяет скорость развертывания отдельных операций в процессе деятельности. Скоростная и темповая характеристики организации деятельности, особенно максимальный темп, генетически заданы и имеют значительный разброс индивидуальных значений, которые невозможно оценивать в категориях «хорошо – плохо».

Методика помехоустойчивость – характеризует особенность внимания, отражающую способность человека сопротивляться воздействию фоновых помех при восприятии какого-либо объекта. Полученные средние значения незначительно превышают показатели СЗМР (не более 3%), что в целом отражает оптимальные нейродинамические особенности помехоустойчивости студентов когорты обследования. Показатели концентрации внимания соответствуют средним показателям нормы (0,8-1,0 ед.), что отражает оптимальные способности в течение длительного времени концентрировать внимание на необходимом объекте и выполнять заданную деятельность независимо от окружающих условий у студентов когорты обследования.

Гомеостатические характеристики сложного сенсомоторного реагирования студентов в условиях учебно-профессиональной деятельности в высшей школе находят свое отражение в соответствии средних значениях показателей среднеквадратичного отклонения СЗМР и ПУ нормативному диапазону (69 – 113 мс) и относительно невысоких значений коэффициентов вариации (CV СЗМР и ПУ 12,4% и 8,6% соответственно) [27; 154].

Таким образом, полученные результаты сенсомоторного реагирования отражают оптимальный уровень адаптивной регуляции церебрального компонента деятельности у большинства обследованных студентов педагогического вуза в условиях их учебно-профессиональной деятельности. Показатели среднеквадратичного отклонения и коэффициентов вариации сенсомоторных реакций, отражающие гомеостатический уровень нейрофизиологической регуляции деятельности, характеризуют эффективные стабилизационные механизмы сформированной функциональной системы ЦНС студентов когорты обследования.

Относительная стабильность церебральных процессов при средней функциональной подвижности, характеризует сформированную функциональную систему удовлетворительной условно-рефлекторной деятельности и выступает объективным предиктором эффективности когнитивной активности обследованных студентов педвуза.

Сила нервных процессов является предиктором устойчивости произвольной регуляции когнитивных процессов к кратковременным дисфункциям, возникающим под влиянием чрезмерного эмоционального напряжения, стресса или утомления. Определяется функциональными возможностями нервной системы. На выносливость оказывает влияние уровень развития координации движений, силы психических процессов и волевых качеств.

Показатели теппинг-теста позволили охарактеризовать проявление силы нервной системы, как критерия работоспособности нейронов, в условиях срочного переключения возбудительного и тормозного процессов. Среднегрупповые значения обследованных студентов в количественных показателях выносливости нервной системы, как по показателям среднего числа ударов, так и по бальным показателям выносливости отражают уровень выше среднего (норматив 184-204 уд.; 7-8 баллов соответственно), что характеризует способности студентов когорты обследования к длительному выполнению какой-либо деятельности без снижения ее эффективности. При этом средние показатели выносливости нервной системы когорты обследования соответствуют верхней границе нормативного диапазона, что отрежет тенденцию к высокому уровню нейрональной работоспособности и устойчивости церебральной деятельности в условиях когнитивной активности.

Расчетный показатель силы нервной системы студентов, характеризующий способность удерживать темп работы на определенном уровне, соответствует среднему уровню. Подученные результаты описывают оптимальный тип работоспособности индивидов, умеренного формирования утомления вследствие психического или физического напряжения.

Дальнейшее исследование было направлено на выявление взаимосвязи нейродинамических характеристик личности обследованных студентов с показателями когнитивного теста, оценивающего уровень умственной работоспособности. Обобщенные данные представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Корреляционная матрица взаимосвязи показателей нейродинамики и когнитивного теста студентов педагогического вуза, (*n*=94)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели нейродинамики | Показатели когнитивного теста | | |
| Скорость выполнения задания | Общий показатель работоспособности | Коэффициент точности Уиппла |
| Среднее значение времени скорости простой сенсомоторной реакции (ПЗМР) | -0,694 | -0,431 | -0,201 |
| p<0,001 | p<0,001 | p=0,052 |
| Среднее значение времени скорости сложной сенсомоторной реакции (СЗМР) | -0,377 | -0,203 | - |
| p<0,001 | p=0,050 |
| Среднее значение времени скорости сложной сенсомоторной реакции (помехоустойчивость) | -0,282 | - | - |
| p=0,006 |
| Теппинг-тест число уд. | 0,302 | - | - |
| p=0,003 |
| Показатель силы нервной системы, усл. ед. | - | - | 0,258 |
| p=0,012 |
| Уровень выносливости в баллах по показателям ТТ | 0,2503 | - | - |
| p=0,015 |

*Примечание*: в таблице указаны только достоверные корреляционные связи, при *р*< 0,05.

В ходе проведенного исследования нами выявлены корреляционные взаимосвязи нейродинамических показателей с параметрами, характеризующими успешность когнитивной деятельности студентов. Полученные результаты отражают высоко достоверную связь скоростных показателей когнитивной деятельности и сенсомоторного реагирования. При этом общая результативность когнитивной деятельности умеренно отрицательно связана с показателями активированности ЦНС и слабо отрицательно связана с показателем, отражающим подвижность церебральных процессов и совершенство дифференцировочного торможения в ЦНС. Показатели точности обратно связаны с показателями активированности и прямо пропорционально связаны с показателем силы нервной системы.

Выявленные характеристики функционирования нервной системы и их взаимосвязи с показателями когнитивной активности предопределяют, оптимальный уровень выполнения учебно-образовательных задач необходимый для качественного освоения образовательной программы в контексте реализации федеральных государственных образовательных стандартов высшей школы.

Исследования психофизиологического обеспечения когнитивной деятельности обучающихся в условиях учебной деятельности являются значимыми для прогнозирования качества образования. Важным аспектом дальнейшего изучения выступает потребность определения объективных валидных индикационных критериев, описывающих структуру психофизиологического потенциала студента в конкретных условиях учебно-профессиональной деятельности.

**§2.7 Оценка адаптивного механизма реакции   
центральной нервной системы обучающихся   
на запрос когнитивной деятельности**

Все, акты сознательной

и бессознательной жизни

по способу происхождения суть рефлексы

И.М. Сеченов

Поиск критериев оценки адаптационных реакций организма человека к различным специфическим условиям когнитивной деятельности, высоким психоэмоциональным нагрузкам, обусловленных спецификой учебной деятельности в образовательных учреждениях различных уровней, является одной из актуальных задач современной психофизиологии. Исследование психофизиологических и физиологических механизмов, обеспечивающих процессы адаптации человека к различным условиям, подразумевает необходимость исследования различных форм поведения (поведенческих стратегий адаптации) и его психовегетативного обеспечения [93].

В определении информативных критериев адаптивности организма человека к различным условиям, в том числе условиям учебно-профессиональной деятельности, наиболее перспективными являются исследования центральных механизмов саморегуляции нервной системы, а также характера межсистемных взаимоотношений [39].

В настоящее время показано, что временная последовательность волн ЭЭГ и их перестройки отражают индивидуальный характер межцентральных взаимоотношений в процессе адаптации нервной системы к различным условиям деятельности, описана специфика индивидуальной устойчивости механизмов саморегуляции мозга и ее динамика в процессе адаптации [144].

При этом типы саморегуляции мозга взаимосвязаны с индивидуальными нейродинамическими особенностями человека, адаптивностью, устойчивостью к стрессогенным воздействиям. Исследование центральных механизмов регуляции головного мозга, характеризующих изменение структуры внутрисистемных и межсистемных связей регуляторных систем, оцениваемых по структуре компонентов ЭЭГ, по мнению А. Н. Курзанова, Н. В. Заболотских, Д. В. Ковалева, является одним из важнейших параметров оценки процессов адаптации человека в различных условиях [74].

В работе А. Н. Долецкого [40] представлен анализ литературных данных, в которых подчеркивается значительный вклад в регуляцию деятельности организма сверхмедленных физиологических процессов и их роль как интегральных показателей функционального состояния ЦНС и висцеральных органов.

Несмотря на актуальность данной темы, до сих пор недостаточно описано состояние сверхмедленных физиологических процессов при различных психоэмоциональных реакциях, не выяснены возможности изменения состояния сверхмедленных физиологических процессов при адаптивных реакциях организма. Факторы внешней среды колебательно-волновой природы коррелирующие с изменениями нервной системы, по данным некоторых авторов, приводят к изменению обменных процессов, а затем и перестройке ритмики нервных клеток [157]. При этом А. Н. Долецкий говорит, что для оценки интегративного взаимодействия между различными регулирующими структурами целесообразны исследования резонансных взаимодействий между различными отделами центральной нервной системы и висцеральными системами, в частности, дыхательной и сердечно-сосудистой.

Большое значение в процессах адаптации к условиям когнитивной деятельности, как показали исследования Н. А. Литвиновой и др. [79], принадлежит индивидуальным особенностям функциональных связей между нейродинамическими показателями, личностными характеристиками, эндокринными функциями и параметрами вегетативного обеспечения деятельности.

Детальная диагностика функционального состояния ЦНС, включающая оценку активности ее отдельных структурно-функциональных образований, а также оценку их вклада в формирование того или иного уровня психофизиологической адаптации, по мнению Ф. С. Торубарова, необходима также для обоснованной разработки системы реабилитационно-оздоровительных мероприятий, направленных на повышение функциональных резервов ЦНС.

С точки зрения ресурсного подхода к воздействию информационного стресса адаптированность функциональной системы выражается в показателях эффективности деятельности. Такими показателями в психофизиологическом исследовании прикладного характера могут выступать функциональный уровень системы, устойчивость реакции и уровень ее функциональных возможностей как предикторов состояния центральной нервной системы [15].

Эффективность когнитивной деятельности определяется способностью ЦНС своевременно организовывать функциональную систему необходимой архитектоники и устойчиво поддерживать ее оптимальное состояние [109].

Н. А. Литвинова [78] подчеркивает, что эффективность учебной деятельности студентов определяется взаимодействием двух основных механизмов, реализующих эту деятельность – специфической функциональной системой (нервно-психических компонентов в учебной деятельности), и неспецифических механизмов – функциональная система обеспечения деятельности, осуществляющая управление адаптивными ресурсами. Активация специфической функциональной системы может рассматриваться как информационная стратегия адаптации, а неспецифические механизмы, как энергетическая, и их преимущественное использование в условиях образовательного процесса приводит к росту затраченных адаптивных ресурсов («цены» приспособительных реакций).

Современные исследования процессов адаптации человека к различным условиям окружающей среды свидетельствуют о том, что фактором, в значительной степени определяющим особенности протекания адаптационного процесса, является «психофизиологический потенциал индивида», под которым понимается совокупность личностных, энергетических и регуляторно-адаптационных ресурсов [62]. Индивидуальные особенности основных свойств нервной системы при этом выступают в качестве врожденной основы для реализации потенциала конкретного индивида [77; 149].

Значение нейродинамических показателей обучающихся в оценке степени функционирования отделов центральной нервной системы, обеспечивающих когнитивную деятельность обследуемых и реализацию высших психических функций, показано в исследовании В. П. Мальцева [37; 85; 87]. Автором подчеркивается ключевое значение в оценке адаптационных реакций центральной нервной системы к условиям обучения проявления свойства функциональной подвижности нервных процессов.

Высокую значимость в оценке адаптации к условиям когнитивной деятельности определяют свойства функциональной подвижности нервных процессов, что отмечают многие авторы Э. М. Казин, Т. В. Челышкова и др. [55; 162].

Значимость для прогностической оценки адаптационных возможностей обучающихся в условиях учебной деятельности таких индивидуальных особенностей как профиль функциональной асимметрии мозга и сила нервных процессов показана в работе В. И. Иванова, Н. А. Михайловой, И. И. Черемушниковой, Е. С. Петросиенко, Е. В. Витун [101; 164].

Роль взаимосвязи профиля функциональной асимметрии мозга и характера психофизиологических функций у студентов в формировании особенностей вегетативного обеспечения адаптивных реакции к когнитивной деятельности продемонстрирована в исследовании А. М. Прохоровой [123]. Автором показано, что специфика адаптационно-приспособительных реакций студентов к условиям когнитивной деятельности зависит от профиля функциональной асимметрии мозга и силы нервных процессов.

Свойства субъекта когнитивной деятельности на уровне психических познавательных процессов могут быть описаны понятием «когнитивный стиль», определяющим специфику взаимодействия человека с информационным полем, особенности переработки информации, индивидуальную специфику функционирования когнитивных процессов [150]. Когнитивный стиль, как и совокупность нейродинамических свойств, выступает в качестве устойчивой характеристики индивидуальности. Феноменология основных когнитивных стилей описана в работе   
М. А. Холодной [22; 158].

В контексте конкретных видов когнитивной деятельности, поведения, мышления рассматривается категория эффективности, и когнитивные стили могут быть классифицированы как эффективные или неэффективные. Адаптивные механизмы реакции центральной нервной системы могут быть дифференцированы в зависимости от индивидуального стиля когнитивной деятельности.

Многие авторы (М. А. Холодная, Ю. В. Борисова,   
И. В. Гребенев, Л. Б. Лозовская и др.) указывают на необходимость учета индивидуальных когнитивных стратегий переработки учебной информации при индивидуализации и дифференциации обучения [23; 36; 159].

Способность человека к эффективному осуществлению когнитивной деятельности и адаптация к различным когнитивным задачам определяется адекватно функционирующими механизмами регуляции процесса адаптации, в том числе центральными нервными регуляторными механизмами, обеспечивающими эффективную мобилизацию адаптационных ресурсов. Исследование адаптационных реакций ЦНС, механизмов организации оптимальной исполнительной функциональной системы на запросы когнитивной деятельности представляет собой актуальную проблему психофизиологии.

Статистический анализ результатов обследования обучающихся базе Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета в межсессионный период приведен в таблице 9, которая включает обобщенные средние показатели сенсомоторных реакций и функционального состояния ЦНС обследованного контингента студентов.

Таблица 9 – Показатели сенсомоторных реакций студентов педагогического вуза, M±m (SD)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Курс | | | p-уровень |
| Первый  (n=42) | Второй  (n=33) | Третий (n=36) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Простая зрительно-моторная реакция, мс | 242,36±5,55  (35,96) | 258,95±6,78  (38,95) | 238,13±4,66  (27,95) | *р*1,2=0,041  *р*2,3=0,013 |

Продолжение таблицы 9

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Среднеквадратичное отклонение ПЗМР, мс | 71,79±9,76  (63,26) | 68,54±4,70  (27,01) | 62,07±3,14  (18,82) | - |
| Сложная зрительно-моторная реакция, мс | 363,63±5,84  (37,88) | 380,82±7,75  (44,51) | 370,35±9,19  (55,13) | - |
| Среднеквадратичное отклонение СЗМР, мс | 85,94±2,24  (14,54) | 93,73±3,62  (20,82) | 92,96±5,29  (31,75) | - |

Простая сенсомоторная реакция является комбинированной произвольной двигательной реакцией в ответ на зрительный сигнал. Величина времени реакции обусловлена физико-химическими процессами рецептора, прохождением нервного импульса по проводящим путям, аналитико-синтетической работой в мозговых центрах и моторным ответом. Превалирующее время в комплексе временной задержки отводится анализу сенсорного сигнала и формированию программы действия в ЦНС. Простая сенсомоторная реакция позволяет оценить реактивность ЦНС, то есть скорость активации и нейрональной обработки зрительного сигнала, а также характеризует текущее функционального состояния организма обследуемого.

Сопоставление средних групповых значений с нормативными показателями [88], констатируют сниженный уровень активации церебральных процессов обследованной когорты студентов. При этом анализируя показатели ПЗМР по курсам обучения можно заключить, что наиболее оптимальны средние показатели у обучающихся третьего курса (в целом незначительно превышающие показатели верхнего нормативного диапазона 193-233 мс). Наименьшая активированность ЦНС констатирована во второй группе. Среднегрупповые показатели ПЗМР второкурсниц в среднем на 7-8% достоверно выше аналогичных показателей студентов первого курса и третьекурсниц. Показатели стандартного отклонения ПЗМР отражают стабильность реализации сенсомоторного ответа. В отсутствие достоверных межгрупповых различий четко прослеживается тенденция роста стабильности (порядка на 10%) простой сенсомоторной реакции у обучающихся от первого к третьему курсу.

Показатели сложной зрительно-моторной реакции в условиях выбора стимула отражаются скорость смены церебральных процессов возбуждения и торможения и характеризуют эффективность дифференцировочного торможения. Средние показатели групп обследования отражают однонаправленное выражение показателей функциональной подвижности, соответствующее среднему уровню референтного диапазона [160]. Наибольшие средние показатели второй группы относительно выше аналогичных показателей первой и третьей группы.

Полученные результаты средних значений СЗМР отражают оптимальную продолжительность когнитивной аналитико-синтетической обработки сложной сенсорной информации. Время центральной задержки (разница между величиной ПЗМР и СЗМР) объективно отражающей процессы церебральной переработки информации о сенсорном стимуле и принятия решения о способе ответной реакции на стимул, соответствуют диапазону 120-130 мс отражающими эффективную нейронную обработку сенсорной информации обследованных студентов. Дифференцированное торможение условно-рефлекторной деятельности обеспечивает более точное ответное реагирование в ответ на воздействие раздражителей, что в целом способствует более эффективной адаптации организма к резкоменяющимся условиям окружающей среды.

Соответствие средних значений среднеквадратичного отклонения СЗМР нормативным показателям у обследованных студентов отражает относительную уравновешенность возбудительного и тормозного процессов в ЦНС.

Функциональная подвижность отражает динамику возбудительного и тормозного процессов в нервной системе, скоростные характеристики функциональной системы переработки информации, способность нервной системы к выполнению в единицу времени определенного количества «рабочих циклов» при действии положительных и тормозных сигналов и, в целом, эффективность интегративной деятельности мозга [162].

В целом, если характеризовать показатели функциональной подвижности нервных процессов обследованных студентов (рис. 9), можно констатировать, что превалирующему числу студенток свойственен промежуточный средний тип. На процессы нейрональной передачи сигнала от рецепторов в ЦНС, переработки сигнала в ЦНС и передачи сигнала от ЦНС к рабочему органу затрачивается оптимальное время. Четверть выборки обследования характеризуется высокими показателями нейрональной обработки и дифференцировочного торможения.

Рис. 9. Частотное распределение обучающихся по уровню функциональной подвижности, %

Средний уровень выраженности подвижности нервных процессов характеризует оптимальное переключение внимание с одного вида деятельности на другой, с одной мысли на другую.

Таким образом, можно заключить, что наиболее эффективная скорость церебральной обработки сенсорной информации в условиях элементарных зрительно-моторных реакций и большая активированность и подвижность нервных процессов в ЦНС отмечается у студенток третьего курса, что отражает более совершенные механизмы адаптивного функционирования ЦНС обучающихся третьей группы.

Функциональное состояние ЦНС рассматривается как фактор, в значительной степени определяющий приспособительное поведение человека, специфику преодоления индивидом адаптационного стресса в процессе выполнения различных видов деятельности, в том числе творческой, трудовой, познавательной, учебной [94; 109; 136].

В качестве интегрального показателя функционального состояния ЦНС П. А. Байгужин, Ю. С. Данекина, О. В. Байгужина в настоящее время рассматривают время произвольной реакции [16], а также динамические характеристики времени простой зрительно-моторной реакции (вариационная хронорефлексометрия) [103]. Скорость сенсомоторного реагирования отражает основные свойства нервной системы, в частности, возбудимость, реактивность и лабильность.

В контексте учебно-профессиональной деятельности, функциональное состояние ЦНС выступает в качестве показателя протекания процесса адаптации обучающихся к совокупности условий образовательной среды. Исследование функционального состояния нервной системы позволяет оценить качество регуляторных механизмов в организме, определяющих формирование своевременного и адекватного адаптационного ответа организма на изменяющиеся внешне средовые условия.

В таблице 10 представлены средние расчетные показатели функционального состояния ЦНС студенток.

Таблица 10 – Показатели функционального состояния ЦНС студентов педагогического вуза, M±m (SD)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Курс | | | *p*-уровень |
| Первый (n=42) | Второй  (n=33) | Третий  (n=36) |
| ФУС, у.е. | 4,28±0,07  (0,44) | 4,28±0,09  (0,54) | 4,41±0,11  (0,64) | - |
| УР, у.е. | 1,70±0,08  (0,54) | 1,71±0,09  (0,52) | 1,96±0,11  (0,63) | *р*1,3=0,041 |
| УФВ, у.е. | 3,24±0,09  (0,58) | 3,21±0,10  (0,59) | 3,51±0,12  (0,72) | *р*2,3=0,047 |

Полученные результаты отражают средний уровень функционального состояния обследуемых вне зависимости от года обучения, что находит свое отражение средних показателях ФУС, УР и УФВ и малыми колебаниями показателей.

Расчетные критерии функционального состояния обучающихся третьего курса отражают более высокие значения в диапазоне средних величин (показатели УР и УФВ имеют достоверные различия средних). Средние показатели студенток первого и второго курса не имеют значимых групповых различий в показателях функционального состояния ЦНС.

Полученные результаты свидетельствуют о более высоком общем функциональном состоянии ЦНС и большей устойчивости этого состояния, более высоких функциональных возможностях нервной системы обследованных студенток третьего курса.

Таким образом, можно заключить, что наиболее адаптивный тип функционирования ЦНС на запрос когнитивной деятельности в условиях образовательного процесса высшей школы отмечен у обучающихся третьего года обучения по сравнению со студентками младших курсов обучения.

В качестве интегрального критерия уровня когнитивной работоспособности, целостно характеризующего функциональную деятельность ЦНС, выступает показатель уровня функциональных возможностей (УФВ). Частотное распределение изучаемого показателя УФВ обследованных представлено на рисунке 10.

*Рис. 10.* Частотное распределение обучающихся   
по уровню когнитивной работоспособности, %

Анализ данных рисунка показал, что в когорте обучающихся вне зависимости от года обучения (сложности предъявляемых когнитивных требований) функциональное состояние ЦНС соответствуют референтным значениям нормы, что отражает оптимальный уровень общего функционального состояния нервной системы большинства обследованных студентов в условиях их учебно-профессиональной деятельности.

Следует отметить, что показатели, отражающие высокую устойчивость и высокий уровень функциональных возможностях нервной системы свойственен лишь пятой части выборки (19% обследованных вне зависимости от года обучения).

В когорте обследования преобладали лица с показателями «незначительно сниженной когнитивной работоспособности» (диагностировано у 77% обследованных студентов). Данный уровень соответствует нижней границе средне нормативного диапазона функционального состояния ЦНС и отражает развитие утомления и снижение выполнения простых когнитивных действий, увеличение когнитивной обработки элементарной сенсорной информации и рост числа ошибок. Важно отметить, что в данном психофизиологическом состоянии, как правило, выполнение сложных когнитивных действий остается сохранным при минимальном количестве ошибок.

Признаки дисфункции в условиях когнитивной деятельности выявлены лишь у 3% обследованных. Выявленные показатели отражают психофизиологическое переутомление, стрессорные состояния в условиях когнитивной детальности и требуют восстановительных мероприятий.

Полученные результаты отражают оптимальный уровень осуществления когнитивной деятельности в условиях учебно-профессиональной деятельности и эффективную адаптацию к различным когнитивным задачам у большинства обследованных студентов педагогического вуза.

Средние показатели нейродинамических процессов отражают удовлетворительные показатели функционирования ЦНС, как в условиях простой, так и сложной условно-рефлекторной деятельности большинства обследованных студентов. При этом наиболее эффективная скорость церебральной обработки сенсорной информации в условиях элементарных зрительно-моторных реакций и большая активированность и подвижность нервных процессов в ЦНС отмечается у студенток третьего курса, что отражает более совершенные механизмы адаптивного функционирования ЦНС обучающихся третьей группы.

Обеспечение когнитивной деятельности студентов педагогического вуза к условиям учебно-профессиональной деятельности обеспечивается оптимально сформированными исполнительными церебральными функциональными системами, что подтверждается состоянием нейродинамических процессов, характеризующих эффективность адаптационных механизмов когнитивной обработки.

**Заключение**

Исследование влияния нейродинамических особенностей функционирования центральной нервной системы на индивидуальные достижения в обучении студентов вузов и учащихся школ посредством SMART-технологий позволило прийти к следующим выводам:

1. Использование SMART-технологий как инструмента сбора и обработки данных вещей является перспективным направлением для обработки результатов исследования влияния нейродинамический особенностей функционирования центральной нервной системы на индивидуальные достижения в обучении студентов вузов и учащихся школ.
2. Результаты комплексного исследования посредством SMART-технологий сенсомоторных реакций позволили выявить особенности функционирования центральной нервной системы на индивидуальные достижения в обучении студентов вузов и учащихся школ, выраженные в достоверно высоком уровне сенсорного контроля над движениями, помехоустойчивости и переключения внимания по сравнению со сверстниками контрольных групп независимо от пола.
3. Результаты оценки функционального состояния центральной нервной системы студентов вузов и учащихся школ указывают на гендерные различия при общей выраженности слабости нервной системы обследуемых. У обучающихся мужского пола проявляется тенденция в сторону средней силы, у обучающихся женского пола – тенденция к ярко выраженной слабости.
4. Результаты оценки функционального состояния центральной нервной системы студентов вузов и учащихся школ указывают на отсутствие возрастных различий.

Таким образом, анализ исследований показывает, что, несмотря на отсутствие у студентов и учащихся школ первичных нарушений в интеллектуальном развитии, существует проблема влияния нейродинамический особенностей функционирования ЦНС на индивидуальные достижения в обучении. Все это обусловлено комплексом причин:

* низкой выносливостью обучающихся к учебным нагрузкам вследствие повышенной утомляемости;
* замедленным темпом обучаемости и становлением учебных навыков;
* низкой скоростью приема и переработки информации;
* несформированной учебной мотивацией;
* незрелостью эмоционально-волевой и регуляторных сфер.

Средние показатели нейродинамических процессов отражают удовлетворительные показатели функционирования ЦНС, как в условиях простой, так и сложной условно-рефлекторной деятельности большинства обследованных студентов. Наиболее эффективная скорость церебральной обработки сенсорной информации в условиях элементарных зрительно-моторных реакций и большая активированность и подвижность нервных процессов в ЦНС отмечается у студенток третьего курса, что отражает более совершенные механизмы адаптивного функционирования ЦНС обучающихся третьей группы.

1. Выявленные психофизиологические предикторы в виде индикаторов регуляции движения и регуляции усилий, поведенческих реакций обусловливают неспецифическую эффективность коррекционных мероприятий по отношению к подросткам с функциональным нарушением осанки независимо от их половой принадлежности.

Таким образом, только при условии глубокой личной заинтересованности в данном виде деятельности и в органическом единстве с личностными ценностями обучаемый может стать компетентным и разносторонней личностью. Это требует пересмотра взглядов на индивидуальные потенциальные возможности каждого обучающегося. На первый план должна выходить задача развития личности обучающегося и становления его индивидуальности.

Индивидуализацию образования можно рассматривать как процесс преображения индивидуальности обучающегося, который развивается под влиянием внутренних и внешних, объективных и субъективных факторов в их взаимосвязи и характеризует умения человека решать важные жизненные, профессиональные и образовательные задачи на основе освоения им культуры и опыта предшествующей деятельности, а также обеспечивается посредством позитивных изменений его индивидуальности и внутреннего личностного роста.

**Библиографический список**

1. 36 странных и интересных фактов о человеческом мозге – Текст: электронный // New-Science.ru – URL: https://new-science.ru/36-strannyh-i-interesnyh-faktov-o-chelovecheskom-mozge/ (дата обращения: 14.01.2021).
2. Абрамова, Г. С. Практическая психология : учебник для вузов / Г. С. Абрамова. – Москва : Академический Проект, 2002. –   
   496 с. – Текст : непосредственный.
3. Агрис, А. Р. Дефицит нейродинамических компонентов деятельности у детей с трудностями обучения: специальность 19.00.04 «Медицинская психология (психологические науки)» : диссертация на соискание ученой степени кандидата психологических наук / Анастасия Романовна Агрис. – Москва, 2014. – 204 с. – Текст : непосредственный.
4. Айзман, Р. И. Возрастная анатомия, физиология и гигиена : учебное пособие (бакалавриат) / Р. И. Айзман, Н. Ф. Лысова,   
   Я. Л. Завьялова. – Москва : КНОРУС, 2017. – 402 с. – Текст : непосредственный.
5. Акимова, М. К. Психофизиологические особенности индивидуальности школьников : учебное пособие для вузов / М. К. Акимова, В. Т. Козлова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 192 с. – Текст : непосредственный.
6. Алмазова, С. Л. Методы психологической диагностики : учеб. пособие / С. Л. Алмазова; Урал. гос. пед. ун-т. – Екатеринбург : УрГГПУ, 2010. – 116 с. – Текст: непосредственный.
7. Ананьев, Б. Г. Развитие детей в процессе начального обучения и воспитания // Проблемы обучения и воспитания в начальной школе : сб. статей / Б. Г. Ананьев. – Москва : Учпедгиз, 1960. – Текст : непосредственный.
8. Антонов, В. Г. Теория организации и организационное поведение: учебник для магистров / В. Г. Антонов, Г. Р. Латфуллин,   
   А. В. Райченко, А. Е. Ростовская, Е. В. Свешникова, О. Н. Громова, Н. В. Бобылева, Т. Б. Шрамченко. – Москва : Юрайт, 2020. –   
   471 с. – Сер. 61 Бакалавр и магистр. Академический курс   
   (1-е изд.). – Текст : непосредственный.
9. Антонов, В. Г. Теория организации: учебник и практикум / В. Г. Антонов, Г. Р. Латфуллин, А. В. Райченко, А Е. Ростовская,   
   О. Н. Громова, Н. В. Бобылева, Т. Б. Шрамченко. – Москва: Юрайт, 2019. – 156 с. – Сер. 69 Бакалавр и магистр. Модуль (2-е изд.). – Текст : непосредственный.
10. Антропова, М. В. Здоровье и функциональное состояние сердечно-сосудистой системы школьников 10 11 лет / М. В. Антропова, Т. М. Параничева, Г. Г. Манке, Е. В. Тюрина. – Текст : непосредственный // Новые исследования. – 2009. – №3 (20). – С. 15-25.
11. Арсентьева, М. В. Психологические факторы успешного обучения студентов в вузе / М. В. Арсентьева – Текст : непосредственный // Известия ТулГУ. Технические науки. – 2012. –   
    № 11-2. – С. 214-221.
12. Артеменков, А. А. Работоспособность и утомление у лиц умственного труда: понятие о зонах активности человека / А. А. Артеменков – Текст : непосредственный // Медицина труда и экология человека. – 2020. – №1 (21). – С. 20-35.
13. Астапов, В. М. Коморбидность тревоги и подростковой депрессивности / В. М. Астапов, А. Н. Гасилина. – Москва : НОУ ВПО Московский психолого-социальный университет, 2015. – 272 c. – Текст : непосредственный.
14. Ахутина, Т. В. Преодоление трудностей учения: нейропсихологический подход. / Т. В. Ахутина, Н. М. Пылаева. – Санкт-Петербург : Питер, 2008. – 320 с. – Текст : непосредственный.
15. Байгужин, П. А. Адаптивно-компенсаторные реакции организма студентов в условиях ментального стресса: монография /   
    П. А. Байгужин, О. В. Байгужина. – Челябинск : Изд. ЮУрГГПУ, 2015. – 199 с. – Текст : непосредственный.
16. Байгужин, П. А. Психомоторные показатели под влиянием дозированной умственной нагрузки у студенток с различной подвижностью нервных процессов / П. А. Байгужин, Ю. С. Данекина, О. В. Байгужина – Текст : непосредственный // Эколого-физиологические проблемы адаптации: материалы XVII Всероссийского симпозиума. – Москва : Российский университет дружбы народов (РУДН) – 2017. - С. 18-19.
17. Байгужин, П. А. Психофизиологический статус студенток с различным стилем когнитивной деятельности / П. А. Байгужин,   
    А. А. Прачева – Текст : электронный // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – №3. Режим доступа; URL: www.science-education.ru/117-13536 (дата обращения: 29.06.2021).
18. Баранов, А. А. Состояние и проблемы здоровья подростков в России / А. А. Баранов, Л. С. Намазова-Баранова, В. Ю. Альбицкий, Р. Н. Терлецкая, Е. В. Антонова – Текст : непосредственный // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2014. – №6. – С. 10-14.
19. Безруких, М. М. Психофизиологические механизмы формирования навыка письма у детей 6-7 и 9-10 лет / М. М. Безруких,   
    О. Ю. Крещенко – Текст : непосредственный // Новые исследования. – 2013. – №4 (37). – С. 4-18.
20. Белоусова, Н. А. Психологический статус подростков, обучающихся по различным образовательным траекториям / Н. А. Белоусова, В. П. Мальцев. – Текст : непосредственный // Адаптация биологических систем к естественным и экстремальным факторам среды. материалы VII Международной научно-практической конференции. Под ред. Д. З. Шибковой, П. А. Байгужина. – Челябинск: Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2018. – С. 229-231.
21. Биологические и социальные интеграции в системе спортивной подготовки и эффективной адаптации человека / А. П. Исаев [и др.]. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2020. – 406 c. – Текст : непосредственный.
22. Блинникова, И. В. Когнитивная психология : учебник для вузов / И. В. Блинникова, А. Н. Воронин, Д. В. Люсин, А. Н. Поддьяков, Т. А. Ребеко, Е. А. Сергиенко, В. Е. Субботин, Т. Н. Ушакова, М. А. Холодная, Н. В. Чудова. – Москва : Издательство «Пер Сэ», 2002. – 479 с. – Текст : непосредственный.
23. Борисова, Ю. В. Особенности представления о будущем подростков-сирот с задержкой психического развития и умственной отсталостью : специальность 19.00.10 «Коррекционная психология» : диссертация на соискание ученой степени кандидата психологических наук / Юлия Вадимовна Борисова; С.-Петерб. гос. ун-т. – Санкт-Петербург, 2005. – 213 с. – Текст : непосредственный.
24. Ботяев, В. Л. Психомоторные способности спортсменов к зрительно-пространственной ориентации и их взаимосвязь со зрительно-пространственным восприятием / В. Л. Ботяев, О. И. Загревский – Текст : непосредственный // Вестник Томского государственного университета. – 2009. – № 5 (332). – С. 182-185.
25. Быков, Е. В. Состояние отдельных показателей здоровья учащихся школы крупного промышленного города в зависимости от образа жизни / Е. В. Быков – Текст : непосредственный // Физиология человека. – 2001.– Т. 27. – № 1. – С. 142-144.
26. В России за три года на 6% выросло число детей с особенностями развития – Текст: электронный // RG.ru – URL: https://rg.ru/2021/07/11/v-rossii-za-tri-goda-na-6-vyroslo-chislo-detej-s-osobennostiami-razvitiia.html (дата обращения: 14.01.2021).
27. Виноградова, Т. В. Сравнительное исследование познавательных процессов у мужчин и женщин: роль биологических и социальных факторов / Т. В. Виноградова, B. C. Семенов. – Текст: непосредственный // Вопросы психологии. – 1993. – № 2. – С. 63-71.
28. Выготский, Л. С. Избранные психологические исследования / Лев Семенович Выготский. – Москва : АПН РСФСР, 1956.   
    С.1-36, 453-503. – Текст : непосредственный.
29. Выготский, Л. С. Основы дефектологии / Лев Семенович Выготский. – Т. 5. – Москва : Лань, 2003. – 656 с. – Текст : непосредственный.
30. Выготский, Л. С. Педагогическая психология / Лев Семенович Выготский. – Москва : Педагогика, 1991. – 480 с. – Текст : непосредственный.
31. Выготский, Л. С. Психология развития ребенка / Лев Семенович Выготский. – Москва : Изд-во Смысл, Изд-во Эксмо, 2005. – 512 с. – Текст : непосредственный.
32. Выготский, Л. С. Психология развития человека / Л. С. Выготский. – Москва : Изд-во Смысл; Изд-во Эксмо, 2005. – 1136 с. – Текст: непосредственный.
33. Вяткин, Б. А. Типы нервной системы и темперамента как природные предпосылки формирования стиля учебной деятельности школьника / Б. А. Вяткин, О. С. Самбикина. – Текст : непосредственный // Вестник ПГГПУ. – Серия № 1. Психологические и педагогические науки. – 2014. – №1. – С. 81-100.
34. Газашвили, Е. С. Индивидуальный подход в обучении или индивидуализация процесса образования? / Е. С. Газашвили,   
    Л. Г. Шапранова. – Текст : электронный // Студенческий научный форум – 2013: V Международная студенческая научная конференция https://files.scienceforum.ru/pdf/2013/6109.pdf (дата обращения: 23.08.2021).
35. Голубева, Э. А. Способности и индивидуальность /   
    Э. А. Голубева. – Москва : Прометей, 1993. - 304 с. – Текст : непосредственный.
36. Гребенев, И. В. Когнитивные стили учащихся в контексте дифференциации обучения / И. В. Гребенев, Л. Б. Лозовская. –   
    Текст : непосредственный // Школьные технологии. 2014. №3.   
    С. 146-158.
37. Григорьева, Е. В. Возрастная анатомия и физиология : учебное пособие для вузов / Е. В. Григорьева, В. П. Мальцев, Н. А. Белоусова. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 182 с. – (Высшее образование). – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/445292 (дата обращения: 20.09.2021).
38. Даирбаева, С. Ж. Морфофункциональное и нейрофизиологическое развитие детей и подростков 7-15 лет г. Павлодара: Северный Казахстан : специальность 03.03.01 «Физилогия» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Салтанат Жумабаевна Даирбаева. – Челябинск, 2010. – 24 с. – Текст : непосредственный.
39. Джунусова, Г. С. Функциональное состояние адаптивных механизмов мозга у горцев Кыргыстана / Г. С. Джунусова, Н. У. Сатаева, С. Б. Ибраимов – Текст : непосредственный // Медико-физиологические проблемы экологии человека : Материалы VII Всероссийской конференции с международным участием (19–22 сентября 2018 г.). – Ульяновск : УлГУ, 2018. – С. 101-104.
40. Долецкий, А. Н. Нейрофизиологические механизмы адаптивного биоуправления и пути повышения его эффективности : специальность 03.03.01 «Физилогия» : диссертация на соискание ученой степени доктора медицинских наук : / Долецкий Алексей Николаевич; ГОУВПО «Волгоградский государственный медицинский университет». – Волгоград, 2013. – 300 с. – Текст : непосредственный.
41. Доскин, В. А. Ритмы жизни. 2-е изд., перераб. и доп. /   
    В. А. Доскин, Н. А. Лаврентьева – Москва: Медицина, 1991. –   
    176 с. – Текст : непосредственный.
42. Евдокимов, В. Г. Определение физической работоспособности в производственных условиях / В. Г. Евдокимов. Сыктывкар: Коми фил. АН СССР, 1981. – 54 с. – Текст : непосредственный.
43. Ермоленко, Г. В. Особенности функционирования ведущих адаптационных систем и психофизиологический статус подростков, проживающих в условиях химического загрязнения окружающей среды / Галина Васильевна; ГОУ ВПО «Ставропольский государственный университет»; специальность 03.00.13 «Физиология», 19.00.02 «Психофизиология» : диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. – Москва, 2007. – 179 с. – Текст : непосредственный.
44. Завражин, А. В. СМАРТ: содержание и особенности проникновения в современное общество / А. В. Завражин, М. В. Карманов, И. В. Шубина, А. М. Карманов. – Москва : МЭСИ, 2015. –   
    247 с. – Текст : непосредственный.
45. Зимняя, И. А. Педагогическая психология : учебник для вузов. Изд. второе, доп., испр. и перераб. / И. А. Зимняя. – Москва: Логос, 2002. – 384 с. – Текст : непосредственный.
46. Зотов, М. В. Механизмы регуляции познавательной деятельности в условиях эмоционального стресса / М. В. Зотов. – Санкт-Петербург: Изд-во «Речь», 2011. – 397 с. – Текст : непосредственный.
47. Ильин, Е. П. Дифференциальная психофизиология /   
    Е. П. Ильин. – Санкт-Петербург : Питер, 2001. – 464 с. – (Серия «Учебник нового века»). – Текст : непосредственный.
48. Ильин, Е. П. Изучение свойств нервной системы : учеб. пособие для фак. психологии ун-тов / Е. П. Ильин. – Ярославль : ЯрГУ, 1978. – 93 с. – Текст : непосредственный.
49. Ильин, Е. П. Мотивация и мотивы / Е. П. Ильин. – Санкт-Петербург : Питер, 2012. – 287 с. – Текст : непосредственный.
50. Ильин, Е. П. Психология индивидуальных различий /   
    Е. П. Ильин. – Санкт-Петербург : Питер, 2004. – 701 с.
51. Ильин, Е. П. Эмоции и чувства / Е. П. Ильин. – Санкт-Петербург : Питер, 2001. – 752 с. – Текст : непосредственный.
52. Индивидуализация образовательного процесса в педагогическом вузе: монография / Под ред. Л. В. Байбородовой и О. Г. Харисовой. – Ярославль : Изд- во ЯГПУ им. К. Д. Ушинского. 2011. – 246 с. – Текст : непосредственный.
53. Казанская, В. Г. Подросток. Трудности взросления : книга для психологов, педагогов, родителей / В. Г. Казанская. – 2-е изд., доп. – Москва [и др.] : Питер, 2008. – 282 с. – Текст : непосредственный.
54. Казин, Э. М. Адаптация и здоровье. Теоретические и прикладные аспекты: коллективная монография, рекомендовано научным центром клинической и экспериментальной медицины   
    СО РАМН РФ / Э. М. Казин, С. Б. Лурье, В. Г. Селятицкая [и др.] / под ред. Э. М. Казина. – Кемерово: Изд-во КРИПКи-ПРО, 2008. – 300 с. – Текст : непосредственный.
55. Казин, Э. М. Влияние психофизиологического потенциала на адаптацию к учебной деятельности / Э. М. Казин. – Текст : непосредственный // Физиология человека. – 2002. – № 3. – Т. 28.– С. 23–29.
56. Казин, Э. М. Основы индивидуального здоровья человека : Введ. в общ. и прикладную валеологию : учеб. пособие для студентов вузов / Э. М. Казин, Н. Г. Блинова, Н. А. Литвинова. – Москва : Владос, 2000. – 188 с. – Текст : непосредственный.
57. Калмыкова, З. И. Обучаемость и принципы построения ее диагностики: монография / З. И. Калмыкова. – Москва : Педагогика, 1975. – 236 с. – Текст : непосредственный.
58. Калмыкова, З. И. Проблемы преодоления неуспеваемости глазами психолога / З. И. Калмыкова. – Москва : Знание, 1982. –   
    338 с. – Текст : непосредственный.
59. Китаева, М. Физиологические и психологические особенности подростков 11-17 лет / М. Китаева, С. И. Русинова – Текст : электронный // Вестник ТГГПУ. 2008. №15. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/fiziologicheskie-i-psihologicheskie-osobennosti-podrostkov-11-17-let (дата обращения: 16.09.2021).
60. Климов, Е. А. Психологические сведения в непсихологических публикациях для осваивающих профессии типа «человек-техника»: пособие для читателей, интересующихся вопросами становления профессионала и психологии / Е. А. Климов. – Москва : НОУ ВПО «МПСИ», 2013. – 112 с. – Текст : непосредственный.
61. Ковалева, Т. М. Индивидуализация как принцип непрерывности образования / Т. М. Ковалева – Текст : непосредственный // Работа с будущим в контексте непрерывного образования: сб. науч. ст. по материалам II Междунар. науч.-практ. конф. – Москва : МГПУ, 2019. – С. 31-35.
62. Комплексное лонгитудинальное исследование особенностей физического и психофизиологического развития учащихся на этапах детского, подросткового и юношеского периодов онтогенеза / Э. М. Казин [и др.] – Текст : непосредственный // Физиология человека. – 2003. – Т. 29. – № 1. – С. 70-76.
63. Корниенко, И. А. Эргометрическое тестирование работоспособности / И. А. Корниенко, В. Д. Сонькин, В. Ф. Воробьев – Текст : непосредственный // Моделирование и комплексное тестирование в оздоровительной физической культуре: сб. науч. трудов. Под ред. В. Д. Сонькина. – Москва : ВНИИФК, 1991. – С. 68-86.
64. Корниенко, И.А. Применение эргометрии для оценки возрастных и индивидуально-типологических особенностей энергетики скелетных мышц у мальчиков 7-17 лет / И. А. Корниенко,   
    В. Д. Сонькин, Г. М. Маслова, Р. В. Тамбовцева. – Текст : непосредственный // Физическая культура индивида: сб. науч. трудов ВНИИФК. Под ред. В. Д. Сонькина. – Москва : ВНИИФК, 1994. –   
    С. 35-53.
65. Костина, Л. М. Методы диагностики тревожности /   
    Л. М. Костина. – Санкт-Петербург : Речь, 2002 (ИПК Бионт). –   
    197 с. – Текст : непосредственный.
66. Кочеткова, М. Т. Физиология высшей нервной деятельности : учебное пособие к практическим занятиям / М. Т. Кочеткова ; Псковский гос. пед. ун-т им. С. М. Кирова. – Псков : ПГПУ, 2008. – 123 с. – Текст : непосредственный.
67. Крайнева, С. В. Использование современных технологий и активных методов обучения в развитии компетенций студентов в обучении дисциплинам естественнонаучного цикла / С. В. Крайнева, О. Р. Шефер, Т. Н. Лебедева. – Текст : непосредственный // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. – 2019. – № 4. – С. 102-116.
68. Крайнева, С. В. Моделирование процесса формирования учебно-профессиональной мотивации студентов 6акалавриата /   
    С. В. Крайнева. – Текст : непосредственный // Профессиональное образование. Столица. – 2018. – №2. – С. 29-31.
69. Крайнева, С. В. Ситуационная модель как форма интерактивного обучения бакалавров / С. В. Крайнева – Текст : непосредственный // Актуальные проблемы развития среднего и высшего образования: XII межвузовский сборник научных трудов. – Челябинск: Край Ра, 2016. – С. 159-163.
70. Краузе, Т. М. Биоритмы: истоки пространственно-временной организации человека / Т. М. Краузе. – Текст : электронный // Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports. – 2008. – №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/> n/bioritmy-istoki-prostranstvenno-vremennoy-organizatsii-cheloveka (дата обращения: 21.09.2021).
71. Криволапчук, И. А. Кондиционные двигательные способности и неспецифическая реактивность детей младшего школьного возраста на различные виды нагрузок / И. А. Криволапчук. – Текст : непосредственный // Новые исследования. – 2008. – №17. – С. 39-41.
72. Криволапчук, И. А. Функциональное состояние подростков с высокой и низкой стрессовой реактивностью при информационной нагрузке / И. А. Криволапчук – Текст : непосредственный // Журнал высшей нервной деятельности. – 2014. – Т. 64. – № 3. – С. 279-291.
73. Крутецкий, В. А. Психология обучения и воспитания школьников / В. А. Крутецкий. – Москва : Просвещение, 1976. –   
    300 с. – Текст : непосредственный.
74. Курзанов, А. Н. Функциональные резервы организма : монография / А. Н. Курзанов, Н. В. Заболотских, Д. В. Ковалев ; Российская Акад. естествознания, Издательский дом Акад. естествознания. – Москва : Издательский дом Акад. естествознания, 2016. –   
    95 с. – Текст : непосредственный.
75. Кучма, В. Р. Морфофункциональное развитие современных школьников / В. Р. Кучма, О. Ю. Милушкина, Н. А. Скоблина. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. – 348 с. – Текст : непосредственный.
76. Лебедева, Т. Н. Влияние внутриличностного конфликта на достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы бакалавров и магистров / Т. Н. Лебедева, О. Р. Шефер. – Текст : непосредственный // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. – 2018. – №6. – С. 145-158.
77. Литвинова, Н. А. Анатомия и физиология центральной нервной системы : учебное пособие / Н. А. Литвинова, М. Г. Березина; М-во образования Рос. Федерации. Кемер. гос. ун-т. Каф. физиологии человека и животных и валеологии. – Кемерово : Кузбассвузиздат, 2002. – 79 с. – Текст : непосредственный.
78. Литвинова, Н. А. Методы психофизиологического обследования: методические указания / Н. А. Литвинова, М. Г. Березина,   
    Е. С. Гольдшмидт. – Текст : непосредственный. – Кемерово: ОПВЦ, 2000. – 41 с. – Текст : непосредственный.
79. Литвинова, Н. А. Оценка показателей психофизиологического, биоритмологического и гормонально-метабологического статуса на адаптацию людей к оперативному труду / Н. А. Литвинова, Э. М. Казин, О. Н. Коробецкая. – Текст : непосредственный // Физиология человека. – 1989. – Т. 15. – № 1. – С. 167–169.
80. Литвинова, Н. А. Роль индивидуальных психофизиологических особенностей студентов в адаптации к умственной и физической деятельности : специальность 03.00.13 «Физиология»: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук : / Надежда Алексеевна Литвинова; Том. гос. ун-т. – Томск, 2008. – 38 с. – Текст : непосредственный.
81. Лурия, А. Р. Очерки психофизиологии письма / А. Р. Лурия. – Москва : Изд-во Акад. пед. наук РСФСР, 1950. – 84 с. – Текст : непосредственный.
82. Лысенко, Л. В. Комбинированные методы специализированной психологической помощи подросткам, проживающим в экологически неблагоприятной среде: специальность 19.00.01 «Общая психология, психология личности, история психологии» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата психологических наук / Л. В. Лысенко. – Ставрополь, 2003. – 22 с. – Текст : непосредственный.
83. Майзель, Н. И. Исследование типологических различий по уравновешенности процессов возбуждения и торможения методикой фотохимического условного рефлекса : специальность: 13.00.00 «Педагогические науки» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук (по психологии) / Ин-т психологии АПН РСФСР. – Москва : [б. и.], 1952. – 15 с. – Текст : непосредственный.
84. Макаренко, Н. В. Психофизиологические функции человека и операторский труд / Н. В. Макаренко; АН УССР, Ин-т физиологии им. А. А. Богомольца. – Киев : Наук. думка, 1991. – 215 с. – Текст : непосредственный.
85. Мальцев, В. П. Основы возрастной анатомии и физиологии : учебное пособие для самостоятельной работы студентов / В. П. Мальцев, Н. А. Белоусова. – Челябинск : Изд-во: ЗАО «Библиотека А. Миллера» , 2018. – 238 с. – Текст : непосредственный.
86. Мальцев, В. П. Педагогические основы формирования психофизического здоровья современного школьника / В. П. Мальцев, Н. А. Белоусова, А. А. Семченко. – Текст : непосредственный // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – № 4. – С. 65.
87. Мальцев, В. П. Психофизиологический потенциал адаптации студенток русского и казахского этносов к обучению в педагогическом вузе / В. П. Мальцев, Ж. Т. Суюндикова – Текст : непосредственный // Психология. Психофизиология. – Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ. – Т. 13. – № 2. – 2020. – 122 c.
88. Мантрова, И. Н. Методическое руководство по психофизиологической и психологической диагностике / И. Н. Мантрова. – Иваново: ООО «Нейрософт», 2007. – 216 с. – Текст : непосредственный.
89. Мантрова, М. С. Психологическое консультирование : учебно-методическое пособие / М. С. Мантрова ; М-во образования и науки Российской Федерации, Орский гуманитарно-технологический ин-т (фил.) федерального гос. бюджетного образовательного учреждения высш. образования «Оренбургский гос. ун-т». – Орск : Изд-во Орского гуманитарно-технологического ин-та (фил.) ОГУ, 2016. – 115 с. – Текст : непосредственный.
90. Маришук, В. Л. Методики психодиагностики в спорте /   
    В. Л. Маришук, Ю. М. Блудов, В. А. Плахтиенко, Л. К. Серова. – Москва : Просвещение, 1984. – 191 с. – Текст : непосредственный.
91. Маркова, А. К. Диагностика и коррекция умственного развития в школьном и дошкольном возрасте / А. К. Маркова, А. Г. Лидерс, Е. Л. Яковлева. – Петрозаводск : Карельский НМЦПКПК,   
    1992. – 180 с. – Текст : непосредственный.
92. Марцинковская, Т. Д. Психология развития: учебник для студ. высш. психол. учеб. заведений / Т. Д. Марцинковская,   
    Т. М. Марютина, Т. Г. Стефаненко и др. Под ред. Т. Д. Марцинковской. – 3-е изд., стер. – Москва : Издательский центр «Академия». – 2008. – 528 с. – Текст : непосредственный.
93. Медведев, В. И. Адаптация человека / В. И. Медведев; Федер. целевая прогр. «Гос. поддержка интеграции высш. образования и фундам. науки 2001-2006 г.». – Санкт-Петербург : Ин-т психологии : Ин-т мозга человека, 2003. – 551 с. – Текст : непосредственный.
94. Мельникова, И. Е. Психофизиологические закономерности мобилизации адаптационного ресурса у детей и подростков : специальность 19.00.02 «Психофизиология» : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора психологических наук. – Санкт-Петербург, 2005. – 41 c. – Текст : непосредственный.
95. Менчинская, Н. А. Психологические проблемы неуспеваемости школьников / Н. А. Менчинская. – Москва : Педагогика,   
    1971. – 272 с. – Текст : непосредственный.
96. Мерлин, В. С. Психология индивидуальности : избр. психол. тр. / В. С. Мерлин ; Рос. акад. образования, Моск. психол.-социал. ин-т. – Москва : Моск. психол.-социал. ин-та ; Воронеж : МОДЭК, 2005 (Воронеж : ФГУП ИПФ Воронеж). – 542 с. – Текст : непосредственный.
97. Мерлин, В. С. Собрание сочинений. Том 3: Очерк теории темперамента. / В. С. Мерлин. – Пермь: ПСИ, 2007. – 276 с. – Текст : непосредственный.
98. Метлева, Д. В. Особенности работы со слабоуспевающими учениками при обучении физике в основной школе / Д. В. Метлева, О. Р. Шефер. – Текст : непосредственный / / Актуальные проблемы развития среднего и высшего образования: межвуз. сб. науч. тр. – Вып. XII. – Челябинск: Край Ра, 2016. – С. 46-50.
99. Михайлова, Л. А. Нейродинамические аспекты здоровья студентов вуза / Л. А. Михайлова. – Текст : непосредственный // XXIII съезд Физиологического общества им. И. П. Павлова: сборник трудов конференции с международным участием. – Москва: Издательство Истоки, 2017. – С. 245-247.
100. Михайлова, Л. А. Особенности нейродинамических процессов у студентов с различным типом работоспособности нервной системы / Л. А. Михайлова, С. Н. Орлова. – Текст : непосредственный // Современные проблемы науки и образования. – 2016. –   
     № 2. – С. 8.
101. Михайлова, Н. А. Взаимодействие силы нервных процессов, функциональной асимметрии и вариабельности сердечного ритма / Н. А. Михайлова // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. – 2011. –   
     4-1 (72). – С. 65-71. – Текст : непосредственный.
102. Мороз, А. А. Основные особенности подросткового возраста / А. А. Мороз, Е. В. Николаева. – Текст : непосредственный // Электронный научный журнал. Общество с ограниченной ответственностью «АР-Консалт» (Москва). – 2017. – № 5-2 (20). – С. 63-66.
103. Мороз, М. П. Экспресс-диагностика работоспособности и функционального состояния человека. Рекомендации по допуску к работе : методическое руководство / М. П. Мороз. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург : ИМАТОН, 2017. – 63 с. – Текст : непосредственный.
104. Нахимович, И. И. Методы экспериментального определения обучаемости: специальность 19.00.07 «Педагогическая психология» : диссертация на соискание ученой степени кандидата психологических наук / Ирина Иосифовна Нахимович. – Санкт-Петербург, 2000. – 308 с. – Текст : непосредственный.
105. Небылицин, В. Д. Психофизиологические исследования индивидуальных различий : сборник работ / В. Д. Небылицын ; Предисл. чл.-кор. АПН СССР, проф. Б. Ф. Ломова и др. ; АН СССР, Ин-т психологии, Акад. пед. наук СССР, Ин-т общей и пед. психологии. – Москва : Наука, 1976. – 336 с. – Текст : непосредственный.
106. Небылицын, В. Д. Основные свойства нервной системы человека. – Москва : Просвещение, 1966. – 383 с. – Текст : непосредственный.
107. Небылицын, В. Д. Реакция навязывания ритма как функция интенсивности мелькающего светового раздражителя /   
     В. Д. Небылицын – Текст : непосредственный // Журнал высшей нервной деятельности. – Т. 14. Вып.4. – 1964. – С.257-263, 1272.
108. Немировская, Н. Г. Подход В. Н. Дружинина к проблеме интеллекта: концепция «Когнитивного ресурса» и модель «Интеллектуального диапазона» / Н. Г. Немировская – Текст : электронный // Ярославский педагогический вестник. – 2014. – №3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/podhod-v-n-druzhinina-k-probleme-intellekta-kontseptsiya-kognitivnogo-resursa-i-model-intellektualnogo-diapazona (дата обращения: 16.09.2021).
109. Николаева, Е. Н. Некоторые психофизиологические особенности здоровья студентов на севере и возможность их коррекции / Е. Н. Николаева, О. Н. Колосова, А. П. Яковлева, Н. В. Мельгуй – Текст : непосредственный // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. – 2012. – Т. 9. – № 4. –   
     С. 140-145.
110. Никулина, И. В. Психологические особенности студенческого возраста : учебное пособие / И. В. Никулина. – Самара : Изд-во «Универс групп», 2009. – 100 с. – Текст : непосредственный.
111. Ниязбаева, Н. Н. Психологическое обоснование обеспечения комфорта младших школьников в образовательной деятельности / Н. Н. Ниязбаева – Текст : электронный // Психологическая наука и образование psyedu.ru. – 2009. – №3. – URL: http://psyedu.ru/journal/2009/3/Niyazbaeva.phtml.
112. Новожилова, Т. Н. Индивидуализированное обучение как проблема профессиональной подготовки студентов вузов культуры и искусств / Т. Н. Новожилова – Текст : непосредственный // Вестник СамГУ. – 2010. – 3 (77). – С. 198-201.
113. О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы : Указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017 г. № 203 – Текст: электронный // Официальный сайт Президента России. – URL: http://www.kremlin.ru/acts/bank/41919 (дата обращения: 05.06.2021).
114. Об образовании в Российской Федерации : Федеральный закон Российской Федерации от 10.07.1992 №3266-1 (ред. от 12.11.2012). – Текст: электронный // ЗАО «Консультант Плюс» http://www.consultant.ru/document/cons\_doc\_LAW\_140174/ (дата обращения: 04.06.2021).
115. Обреимова, Н. И. Основы анатомии, физиологии и гигиены детей и подростков / Н. И. Обреимова, А. С. Петрухин. – Москва :   
     Издательский центр «Академия», 2000. – 376 с. – Текст : непосред-ственный.
116. Петровский, Б. В. Популярная медицинская энциклопедия / Б. В. Петровский. – Москва: Советская энциклопедия, 1979. – 201 с. – Текст : непосредственный.
117. Подлиняев, О. Л. Актуальные проблемы нейропедагогики / О. Л. Подлиняев, К. А. Морнов. – Текст : непосредственный // Вестник Кемеровского государственного университета. – 2015. –   
     № 3-1 (63). – С. 126-129.
118. Полевщиков, М. М. Количественная оценка уровня развития физической выносливости / М. М. Полевщиков, В. В. Роженцов, Н. П. Шабрукова, Ю. С. Палагин – Текст : непосредственный // Человек. Спорт. Медицина. – 2010. – №6 (182). – С. 119-122.
119. Полевщиков, М. М. Оценка реакции на движущийся объект / М. М. Полевщиков, Ю. А. Дорогова, В. В. Роженцов. – Текст : непосредственный // Образовательный вестник «Сознание». –   
     2017. – №7. – С. 34-35.
120. Поликанова И. С. Психофизиологические детерминанты развития утомления при когнитивной нагрузке : специальность 19.00.02 «Психофизиология (психологические науки)» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата психологических наук / Ирина Сергеевна Поликанова. – Москва, 2013. ­ 37 с. – Текст : непосредственный.
121. Промышленный Интернет вещей – Текст : электронный / Агентство промышленного развития Москвы – URL: https://investmoscow.ru/media/3340535/03-промышленный-интернет-вещей.pdf (дата обращения: 01.07. 2021).
122. Прохоренко, Л. И. Психологические проявления самооценки у младших школьников с задержкой психического развития / Л. И. Прохоренко. – Текст : непосредственный // Научно-исследовательские публикации. – 2014. – №1(5) – С. 75-84.
123. Прохорова, А. М. Роль функциональной асимметрии мозга и силы нервных процессов в формировании адаптивных реакций у студентов: специальность 03.00.13 «Физиология» : диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. / Анна Махмутовна Прохорова; в ГОУ ВПО «Кемеровский государственный университет». – Томск, 2005. – 167 с. – Текст : непосредственный.
124. Психологическая диагностика. Проблемы и исследования / Под ред. К. М. Гуревича. – Москва : Педагогика, 1981.–   
     231 с. – Текст : непосредственный.
125. Психологический отбор военных кандидатов в военно-учебные заведения Министерства Обороны РФ: методические рекомендации. – Москва : Воениздат, 1973. – 206 с. – Текст : непосредственный.
126. Психофизиологические основы физического воспитания и спорта : Сборник науч. работ / Под ред. д-ра психол. наук   
     Е. И. Ильина и канд. биол. наук М. С. Семенова ; Ленингр. гос. пед. ин-т им. А. И. Герцена. - Ленинград : [б. и.], 1972. – 186 с. – Текст : непосредственный.
127. Психофизиологические характеристики интеллектуального, учебного труда и работоспособность студента – Текст: электронный // ООО «Инфоурок». – Официальный сайт. – https:// infourok.ru/statya-psihofiziologicheskie-harakteristiki-intellektualnogo-uchebnogo-truda-i-rabotosposobnost-studenta-4085158.html (дата обращения: 07.07.2021).
128. Равич-Щербо, И. В. Исследование типологических различий по подвижности нервных процессов в зрительном анализаторе : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук (по психологии) / Инна Владимировна Равич-Щербо; Акад. пед. наук РСФСР. Науч.-исслед. ин-т психологии. – Москва : [б. и.], 1953. – 16 с.
129. Росляков, А. В. Интернет вещей: учебное пособие /   
     А. В. Росляков, С. В. Ваняшин, А. Ю. Гребешков. – Самара : ПГУТИ, 2015. – 200 с. – Текст : непосредственный.
130. Рубинштейн, С. Л. Основы общей психологии / С. Л. Рубинштейн. – Санкт-Петербург : Питер, 2000. – 712 с. – Текст : непосредственный.
131. Рубинштейн, С. Я. Экспериментальные методики патопсихологии (Практическое руководство) / С. Я. Рубинштейн. – Москва : Апрель-Пресс, изд-во института Психотерапии, 2004. –   
     224 с. – Текст : непосредственный.
132. Русалов, В. М. Биологические основы индивидуально-психологических различий / В. М. Русалов. – Москва : Наука,   
     1979. – 352 с. – Текст : непосредственный.
133. Сафонов, В. К. Диагностика нейродинамических особенностей: учебное пособие / В. К. Сафонов, Г. Б. Суворов,   
     В. Б. Чесноков. – Санкт-Петербург: Издательство Санкт-Петербургского государственного университета. – 1997. – 68 с. – Текст : непосредственный.
134. Селина, О. А. «Умные технологии» в социальной сфере / О. А. Селина, Е. А. Семиохина. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2017. – № 1 (135). – С. 260-262. – URL: https://moluch.ru/archive/135/37926/ (дата обращения: 29.05.2021).
135. Семенович, А. В. Введение в нейропсихологию детского возраста / А. В. Семенович. – Москва : Генезис, 2008. – 50 с. – Текст : непосредственный.
136. Сетко, Н. П. Современные аспекты оценки профессиональных факторов риска и здоровья рабочих предприятий нефтехимической промышленности (обзор) / Н. П. Сетко, Е. В. Булычева. – Текст : непосредственный // Оренбургский медицинский вестник. – 2017. – №3 (19). – С. 4-9.
137. Сидоров, П. И. Введение в клиническую психологию:   
     Т. 1.: Учебник для студентов медицинских вузов / П. И. Сидоров,   
     А. В. Парняков. – Москва: Академический Проект, Екатеринбург: Деловая книга, 2000. – 416 с. – (Библиотека психологии, психоанализа, психотерапии). – Текст : непосредственный.
138. Симонова, П. С. Взаимосвязь учебной мотивации и успеваемости детей младшего школьного возраста / П. С. Симонова – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2016. – №25. –   
     С. 591-593.
139. Скоробогатых, И. И. СМАРТ-маркетинг: технологии, инструменты, оценка эффективности / И. И. Скоробогатых, Ж. Б. Мусатова. – Текст : непосредственный // Казанский экономический вестник. – 2015. – № 5(19). – С. 92–96.
140. Смирнов, С. Д. Психологические факторы успешной учебы студентов вуза / С. Д. Смирнов – Текст : электронный // Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова. Факультет психологии. – URL: <http://psy.msu.ru/science/public/smirnov/> students.html#:~:text=Как%20и%20«слабые»%2C%20они%20способны,с%20перегрузкой%20и%20зачастую%20отчисляются (дата обращения: 07.06.2021).
141. Соколов, А.Я. Уровень физического развития у подростков г. Магадана с различными типами гемодинамики / А. Я. Соколов, Л. И. Гречкина. – Текст : непосредственный // Валеология. – 2008. – № 4. – С. 12-17.
142. Сонькин, В. Д. Проблема оценки физической работоспособности / В. Д. Сонькин. – Текст : непосредственный // Вестник спортивной науки. – 2010. – №2. – С. 37-41.
143. Сорокина, И. Р. Агрессивное поведение в подростковом возрасте и методы коррекции / И. Р. Сорокина, О. О. Григорьева. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2016. – № 9 (113). – С. 1041-1043.
144. Сороко, С.И. Основные типы механизмов саморегуляции мозга / С. И. Сороко, С. С. Бекшаев, Ю. А. Сидоров; АН СССР,   
     Ин-т физиологии им. И. П. Павлова, Науч. совет АН СССР и АМН СССР по физиологии человека. – Ленинград : Наука : Ленингр. отд-ние, 1990. - 204 с. – Текст : непосредственный.
145. Сотская, Г. М. Комплексное исследование способности к обучению детей школьного возраста с ограниченными возможностями здоровья : специальность 19.00.04 «Медицинская психология» : диссертация на соискание ученой степени кандидата психологических наук / Гульнара Мизхатовна Сотская. – Москва, 2018. –   
     459 с. – Текст : непосредственный.
146. Сотская, Г. М. Особенности психического развития и обучаемости в ситуации хронического соматического заболевания у детей младшего школьного возраста / Г. М. Сотская – Текст : непосредственный // Актуальные проблемы психологического знания. Теоретические и практические проблемы психологии. – 2016. –   
     №2 (39). – С. 35-42.
147. Степанов, В. Г. Нейропедагогика. Мозг и эффективное развитие детей и взрослых : возраст, обучение, творчество, профориентация : учебное пособие / Степанов В. Г. - 3-е изд. , испр.   
     и доп. – Москва : Академический Проект, 2020. – 345 с. (Психологические технологии). – Текст : электронный // URL : http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785829124489.html (дата обращения: 17.09.2021).
148. Строганова, А. Н. Модель индивидуально-ориентированного обучения студентов в вузе / А. Н. Строганова. – Текст : непосредственный // Человек и образование. – 2011. – № 3(28). – С. 75-78.
149. Суворов, Г. Б. Концепция психологического обеспечения психофизиологического статуса человека: психомоторная составляющая / Г. Б. Суворов, В. Б. Чесноков. – Текст : электронный // Вестник Санкт-Петербургского университета. Социология. – 2009. – №2-2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptsiya-psihologicheskogo-obespecheniya-psihofiziologicheskogo-statusa-cheloveka-psihomotornaya-> sostavlyayuschaya (дата обращения: 20.09.2021).
150. Сухих, А. В. Теоретический анализ когнитивных характеристик в пс Когнитивные стили. О природе ихологии / А. В. Сухих, Н. И. Корытченкова. – Текст : непосредственный // Вестник Кемеровского государственного университета. – 2008. – № 4 (36). –   
     С. 97-100.
151. Теплов, Б. М. Проблемы индивидуальных различий: Избр. работы / Б. М. Теплов. – Москва : Изд-во Акад. пед. наук РСФСР, 1961. – 536 с. – Текст : непосредственный.
152. Теппинг-тест – Текст : электронный // Psychologyc.ru – официальный сайт. – URL: https://psychologyc.ru/tepping-test/ (дата обращения: 04.06.2021).
153. Тихомирова, Т. Н. Когнитивные основы индивидуальных различий в академической успешности: структурно-функциональная модель: специальность: 19.00.13 – Психология развития, акмеология (психологические науки) : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктор наук / Татьяна Николаевна Тихомирова. – Москва, 2016. – 50 с. – Текст : непосредственный.
154. Уваров, В. А. Анализ изменения физической подготовленности, физического развития и здоровья студентов за последнее десятилетие (1988-1999) / В. А. Уваров, Н. К. Ковалев, Т. А. Булавина. – Текст : непосредственный // Организация и методика учебного процесса, физкультурно-оздоровительной и спортивной работы: сборник материалов междунар. конференции. – Москва: МГУ, 2000. – С. 64-69.
155. Унт, И. Э. Индивидуализация и дифференциация обучения / И. Э. Унт. – Москва : Педагогика, 1990. – 188 с. – Текст: непосредственный.
156. Ученые выяснили оптимальный объем кислорода для хорошей работы мозга – Текст: электронный // News.ru URL: https://news.ru/science/uchyonye-vyyasnili-optimalnyj-obyom-kisloroda-dlya-horoshej-raboty-mozga/ (дата обращения: 14.01.2021).
157. Федотчев, А. И. Современные технологии в познании механизмов, диагностике и лечении расстройств аутистического спектра (обзор) / А. И. Федотчев, В. В. Дворянинова, С. Д. Великова,   
     А. А. Земляная – Текст: непосредственный // Современные технологии медицины. – 2019. – №1. – С. 31-39.
158. Холодная, М. А. Когнитивные стили. О природе индивидуального ума: учебное пособие для высших учебных заведений / М. А. Холодная – Москва: Издательство «Пер Сэ», 2002. – 723 с. – Текст: непосредственный.
159. Холодная, М. А. Персональный познавательный стиль ученика и индивидуализация обучения / М. А. Холодная. – Текст: непосредственный // Новые ценности образования. – 2004. – Т. 17. – № 2. – С. 81-88.
160. Холоднюк, Т. А. Анализ зависимости развития некоторых психофизиологических показателей учащихся от уровня функциональной подвижности нервных процессов / Т. А. Холоднюк – Текст: электронный // Вестник КемГУ. – 2008. – №4. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-zavisimosti-razvitiya-nekotoryh-psihofiziologicheskih-pokazateley-uchaschihsya-ot-urovnya-funktsionalnoy-podvizhnosti (дата обращения: 22.09.2021).
161. Хромина, С. И. Организация учебно-воспитательного процесса по формированию навыков здорового образа жизни у детей среднего школьного возраста на примере работы центра «Олимпия» / С. И. Хромина – Текст: непосредственный // Проблемы формирования здоровья и здорового образа жизни: сборник материалов научно-практической конференции, посвященной 60-летию Победы и 75-летию ТюмГУ. – Тюмень : Изд-во «Вектор Бук», 2005. – С. 101-104.
162. Челышкова, Т. В. Особенности функционального состояния центральной нервной системы студентов в процессе учебной деятельности / Т. В. Челышкова, Н. Н. Хасанова, С. С. Гречишкина, А. А. Намитокова, Г. Г. Корник, В. А. Фролова – Текст: непосредственный // Вестник Адыгейского государственного университета. – 2008. – № 9. – С. 71–77.
163. Черемушни Взаимодействие силы нервных кова   
     И. И. Психофизиологические аспекты функциональной асимметрии центральной нервной системы / И. И. Черемушникова, Е. С. Петросиенко, Е. В. Витун – Текст: непосредственный // Вестник ОГУ. – 2012. – №2 (138). – С. 286-291.
164. Что такое «интернет вещей» – Текст : электронный // Tele2 Россия. – URL: https://msk.tele2.ru/journal/article/what-is-internet-of-things (дата обращения: 02.07.2021).
165. Шагивалеева, Г. Р. Изучение мотивов учебной деятельности младших школьников / Г. Р. Шагивалеева, С. Ф. Хазиева – Текст : непосредственный // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – № 6-1. – С. 104-105.
166. Шакирова, Е. П. Профилактика острых респираторных заболеваний у детей в условиях школы / Е. П. Шакирова, Е. М. Резцова – Текст : непосредственный // Образование и здоровье – проблема XXI века: поиски, пути решения: материалы межрегион, науч.-практ. конф. – Киров, 2003. – С. 219.
167. Шапарь, В. Б. Словарь практического психолога /   
     В. Б. Шапарь. – Москва : Аст; Харьков: Торсинг, 2005. – 734 с. – Текст : непосредственный.
168. Шаханова, А. В. Здоровьесберегающий потенциал образования / А. В. Шаханова, Т. В. Челышкова, Н. Н. Хасанова. – Майкоп: Изд-во АГУ, 2008. – 195 с. – Текст : непосредственный.
169. Шефер, О. Р. Педагогическое содействие в разработке и реализации индивидуальной образовательной траектории при подготовке обучающегося к олимпиадам по физике: монография /   
     О. Р. Шефер, В. В. Кудрина, И. Ю. Кудрина. – Челябинск: Край Ра, 2016. – 200 с. – Текст : непосредственный.
170. Шефер, О. Р. Управление развитием учебно-профессиональной мотивации студентов бакалавриата в системе высшего образования через инспирацию компетенций: монография / О. Р. Шефер, С. В. Крайнева, Т. Н. Лебедева; Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет. – Челябинск : Южно-Уральский научный центр РАО, 2020. – 319 с. – Текст : непосредственный.
171. Шибкова, Д. З. Динамика умственной работоспособности школьников начальных классов, обучающихся по различным образовательным программам / Д. З. Шибкова, O. A. Макунина – Текст : непосредственный // Валеопедагогические аспекты здоровьеформирования в образовательных учреждениях: состояние, проблемы, перспективы : материалы III Всероссийской научно-практической конференции, 14 апреля 2006 г., г. Екатеринбург / Рос. гос. проф.-пед. ун-т. – Екатеринбург, 2006. – С. 158-160.
172. Шибкова, Д. З. Морфофункциональные и психофизиологические особенности адаптации школьников к учебной деятельности : монография / Д.З. Шибкова, П.А. Байгужин, М.В. Семенова, А.А. Шибков. – Челябинск: Изд-во Южно-Урал. гос. гуманитарно-пед. ун-та, 2016. – 380 с. – Текст : непосредственный.
173. Шибкова, Д. З. Отбор и медико-биологическое сопровождение одаренных обучающихся, реализующих образовательную и спортивную деятельность / Д. З. Шибкова, П. А. Байгужин,   
     В. В. Эрлих, А. Э. Батуева, Е. С. Сабирьянова – Текст : непосредственный // Вестник НГПУ. – 2020. – №5. – С. 196-210.
174. Шишова, Е. О. Психология личности: Конспект лекций / Е. О. Шишова; Каз.федер.ун-т. – Казань, 2014. – 75 с. – Текст : непосредственный.
175. Штерн, В. Дифференциальная психология и ее методические основы / В. Штерн. – Москва : Наука, 1998. – 336 с. – Текст : непосредственный.
176. Эльконин, Б. Д. Психология развития : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Б. Д. Эльконин. – Москва : Издательский центр «Академия», 2001. – 144 с. – Текст : непосредственный.
177. Эльконин, Д. Б. Избранные психологические труды. – Москва : Педагогика, 1989. – 554 с. – Текст : непосредственный.
178. Юрловская, И. А. Индивидуально-образовательный маршрут студентов как механизм индивидуализации образовательного процесса современного педагогического вуза / И. А. Юрловская, К. П. Гучмазова – Текст : электронный // Интернет-журнал «Мир науки» 2016, Том 4, номер 2 <http://mir-nauki.com/> PDF/24PDMN216.pdf (дата обращения : 01.07.2021).
179. Юрловская, И. А. Педагогические приемы индивидуализации обучения учащихся младших классов : монография. – Владикавказ : Издательство СОГПИ, 2011. – 120 с. – Текст : непосредственный.
180. Якубовская, И. А. Гендерные особенности морфофункционального развития и психофизиологического статуса учащихся г. Челябинска : специальность 03.00.13 – Физиология : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Ирина Александровна Якубовская; Челяб. гос. пед. ун-т. – Челябинск, 2008. – 20 с. – Текст : непосредственный.
181. Akhutina T.V., Pylaeva N.M. Overcoming learning disabilities: a Vygotskian-Lurian neuropsychological approach. N.Y.: Cambridge University Press, 2012. Available at: https://www.researchgate.net/publication/287292800\_Overcoming\_learning\_disabilities\_A\_vygotskian-lurian\_neuropsychological\_approach (Accessed 28 April 2021). DOI:10.1017/CBO9781139012799.
182. Alosco, M. L., Brickman M. B., Spitznagel M. B. et al. Poorer physical fitness is associated with reduced structural brain integrity. *J. Neurol. Sci.* 2013. Vol. 328. P. 51–57.
183. Askenazi S., Henik A. Attentional networks in developmental dy-scalculia. *Behavior and Brain Functions*. 2010. Vol. 6:2. Available at: http://www.behavioralandbrainfunctions.com/content/6/1/2. DOI:10.1186/1744-9081-6-2.
184. Barzynska, A. Z., Chaddock-Heyman L., Voss M. W. et al. Physical activity and cardiorespiratory fitness are beneficial for white matter in low-fit older adults. *PLoS One*. 2014. Sep. 17.9. Vol. 9. Available at: https://www.researchgate.net/publication/265791294\_Physical\_Activity\_and\_Cardiorespiratory\_Fitness\_Are\_Beneficial\_for\_White\_Matter\_in\_Low-Fit\_Older\_Adults (Accessed 28 April 2021). DOI:10.1371/journal.pone.0107413.
185. Bherer, L., Erickson K. I., Liu-Ambrose T. A review of the effects of physical activity and exercise on cognitive and brain functions in older adults. *J. Aging Research*. 2013. Vol. 2013. Article ID 657508. 8 pages.
186. Bronsh S., Erakhtin K., Nenasheva A. Experience in developing diagnostic insoles with resistive pressure sensors. *Proceedings of the 4th International conference on innovations in sports, tourism and instructional science (ICISTIS 2019)*. 2019. Vol. 17. P. 28-30. DOI:10.2991/icistis-19.2019.8.
187. Bull R., Johnston R.S. Children's arithmetical difficulties: contributions from processing speed, item identification, and short-term memory. *Journal of Experimental Child Psychology*. 1997. Vol. 65(1).   
     P. 1–24.
188. Butterworth G., Harris M. Principles of Developmental Psychology. *Psychology Press*. U.K., 1994.
189. Compton D.L., Fuchs L.S., Fuchs D., Lambert W., Hamlett C. The cognitive and academic profiles of reading and mathematics learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*. 2012. Vol. 45(1). P. 79–95.
190. D'Amato R.C., Fletcher-Janzen E., Reynolds C.R. (Eds.). *Handbook of School Neuropsychology*. N.Y.: Guilford Press, Plenum Press, 2005.
191. Decker S.N. Cognitive processing rates among disabled and normal reading young adults: A nine year follow-up study. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*. 1989. Vol. 1(2). P. 123–134.
192. Denckla M.B., Rudel R. Rapid "automatized" naming of pictured objects, colors, letters, and numbers by normal children. *Cortex*. 1974. Vol. 10(2). P. 186–202.
193. Diamond A. Attention-deficit disorder (attention-deficit/hyperactivity disorder without hyperactivity): A neurobiologically and behaviorally distinct disorder from attention-deficit/hyperactivity disorder (with hyperactivity). *Development and Psychopathology.* 2005. Vol. 17(3). P. 807-825.
194. Fletcher J. M., Lyon G. R., Fuchs L. S., Barnes M. A. Learning disabilities: from identification to intervention. *N.Y.: The Guilford Press*, 2006.
195. French J. W., Ekstrom R. G., Price L. A. Manual for a kit of reference tests for cognitive factors. *Princeton, NJ: Educational Testing Service*, 1963.
196. Fuchs L. S., Fuchs D., Compton D. L., Powell S. R., Seethaler P. M., Capizzi A. M., Schatschneider C., Fletcher J. M. The cognitive correlates of third-grade skill in arithmetic, algorithmic computation, and arithmetic word problems. *Journal of Educational Psychology*. 2006. Vol 98(1). P. 29–43.
197. Golden C. J. Stroop Color and Word Test: A Manual for Clinical and Experimental Uses. Chicago, Illinois: Skoelting, 1978.
198. Gordon M. The Gordon Diagnostic System. DeWitt, NY: Gordon Systems, 1983.
199. Hale J. B., Fiorello C. A. School Neuropsychology: A Practicioner’s Handbook. N.Y.: Guilford Press, 2004.
200. Hötting K, Röder B. Beneficial effects of physical exercise on neuroplasticity and cognition. Neurosci Biobehav Rev. 2013 Nov; 37 (9 Pt B):2243-57. Available at: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23623982/ (Accessed 2 April 2021). DOI: 10.1016/j.neubiorev.2013.04.005. Epub 2013 Apr 25.
201. James W. The Principles of Psychology. New York: Dover Publications, 1950. Vol. 1.
202. Letz R. Continuing challenges for computer-based neuropsychological tests. *Neurotoxicology*. 2003. Vol. 24(4). P. 479–489.
203. Logan G. D., Gowan W. B., Davis K. A. On the ability to inhibit simple and choice reaction time responses: a model and a method. *Journal of Experimental Psychology. Human Perception and Performance*. 1984. Vol. 10(2). P. 276–291.
204. Mizuno K., Tanaka M., Fukuda S., Imai-Matsumura K., Watanabe Y. Relationship between cognitive functions and prevalence of fatigue in elementary and junior high school students. *Brain and Development*. 2011 a. Vol. 33(6). P. 470–479.
205. Ofiesh N. S. Hughes C.A. How much time? A re-view of the literature on extended test time for postsecondary students with learning disabilities. *Journal of Postsecondary Education and Disability*. 2002. Vol. 16(1). P. 2–16.
206. Ofiesh N. S. Using processing speed tests to predict the benefit of extended test time for university students with learning disabilities. *Journal of Postsecondary Education and Disability*. 2000. Vol. 14(1). P. 39–56.
207. Reitan R. M., Wolfson D. The Halstead–Reitan Neuropsycholgical Test Battery: Therapy and clinical interpretation. Tucson, AZ: Neuropsychological Press, 1985.
208. Richards G. P., Samuels S. J., Turnure J. E., Ysseldyke J. E. Sustained and selective attention in children with learning disabilities. Journal of Learning Disabilities. 1990. Vol. 23(2). P. 129-136.
209. Rourke B. P. (Ed.). Syndrome of nonverbal learning disabilities: neurodevelopmental manifestations. N.Y.: The Guilford Press, 1995.
210. Shanahan M. A., Pennington B. F., Yerys B. E., Scott A., Boada R., Willcutt E. G., Olson R. K., DeFries J. C. Processing speed deficits in attention deficit/hyperactivity disorder and reading disability. *Journal of Abnormal Child Psychology*. 2006. Vol. 34(5). P. 585-602.
211. Shiffrin R. M., Schneider W. Controlled and automatic human in-formation processing: 2: Perceptual learning, automatic attending and a general theory. Psychological Review. 1977. Vol. 84(2).   
     P. 127–190.
212. Sternberg R. J., Wagner R. K. Automatization failure in learning disabilities. *Topics in Learning and Learning Disabilities*. 1982. Vol. 2(2). P. 1-11.
213. Sweller J. Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*. 1988. Vol. 12(2). P. 257–285.
214. Sweller John, van Merrienboer Jeroen J. G., Paas Fred G. W. C. Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*. 1998. Vol. 10(3). P. 251–296. Available at: https://davidlewisphd.com/courses/EDD8121/readings/1998-Sweller\_et\_al.pdf (Accessed 2 April 2021).
215. Waber D. P., Wolff P. H., Forbes P. W., Weiler M. D. Rapid automatized naming in children referred for evaluation of heterogeneous learning problems: How specific are naming speed deficits to reading disability? *Child neuropsychology*. 2000. Vol. 6(4). P. 251–261.
216. Waber D. Rethinking learning disabilities: Understanding children who struggle in school. N.Y.: The Guilford Press, 2010.
217. Wechsler D. Wechsler Intelligence Scale for Children – Fourth Edition: Administration and Scoring Manual. San Antonio, TX: The Psychological Corporation, 2003.
218. Wolf M., Denckla M.B. The Rapid Automatized Naming and Rapid Alternating Stimulus Tests. Examiner's Manual. Austin: Pro-Ed, 2005.

**Приложение**

Таблица – Анализ анкетирования субъектов (студентов бакалавриата и магистратуры, учащихся школ) по выявлению особенностей реализации индивидуального подхода образовательного процесса в вузе и школе

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Вид деятельности, осуществляемой субъектом образовательного процесса по реализации индивидуализации обучения | Выполнение | Студенты | | учащиеся школ |
| бакалавриата | магистратуры |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|  | Понимаете ли вы задачи индивидуального обучения? | да |  |  |  |
| скорее да |  |  |  |
| скорее нет |  |  |  |
| нет |  |  |  |
|  | Имеете ли Вы представление о методике разноуровневого обучения? | да |  |  |  |
| скорее да |  |  |  |
| скорее нет |  |  |  |
| нет |  |  |  |
|  | Знакомы ли Вы с особенностями методики индивидуализации учебного процесса? | да |  |  |  |
| скорее да |  |  |  |
| скорее нет |  |  |  |
| нет |  |  |  |
|  | Умеете ли Вы определять необходимость использования индивидуализации заданий в зависимости от типа урока, его цели и содержания? | да |  |  |  |
| скорее да |  |  |  |
| скорее нет |  |  |  |
|  |  |  |  |
| нет |  |  |  |

Продолжение таблицы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|  | Используете ли Вы в своей работе индивидуальный подход к учащимся? | да |  |  |  |
| скорее да |  |  |  |
| скорее нет |  |  |  |
| нет |  |  |  |
|  | Осуществляете ли Вы переработку содержания материала? | да |  |  |  |
| скорее да |  |  |  |
| скорее нет |  |  |  |
| нет |  |  |  |
|  | Производите ли Вы отбор дидактического обеспечения учебного занятия? | да |  |  |  |
| скорее да |  |  |  |
| скорее нет |  |  |  |
| нет |  |  |  |
|  | Осуществляется ли Вами подготовка учащихся к новой форме работы? | да |  |  |  |
| скорее да |  |  |  |
| скорее нет |  |  |  |
| нет |  |  |  |
|  | Какие формы, методы, способы и приемы, Вы применяете в учебной деятельности для реализации индивидуального обучения? Запишите. | Ответ: | | | |
|  | Осуществляется ли Вами педагогический мониторинг достижений обучаемых? | да |  |  |  |
| скорее да |  |  |  |
| скорее нет |  |  |  |
| нет |  |  |  |

Продолжение таблицы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|  | Способствуют ли индивидуализация обучения повышению учебной мотивации учащихся? | да |  |  |  |
| скорее да |  |  |  |
| скорее нет |  |  |  |
| нет |  |  |  |

*Научное издание*

**Белоусова** Наталья Анатольевна

**Шефер** Ольга Робертовна

**Лебедева** Татьяна Николаевна

Исследование влияния нейродинамическиХ   
особенностей функционирования центральной   
нервной системы на индивидуальные достижения   
в обучении студентов вузов и учащихся школ   
посредством SMART-технологий

Монография

Ответственный редактор

Е. Ю. Никитина

Корректор

В.Е. Жабаков

Компьютерная верстка

В. М. Жанко

Подписано в печать 12.10.2021. Формат 60х84 1/16. Усл.-печ. л. 10,52. Тираж 1000 экз. Заказ 501.

Южно-Уральский научный центр Российской академии образования. 454080, Челябинск, проспект Ленина, 69, к. 454.

Учебная типография Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет. 454080, Челябинск, проспект Ленина, 69.