

оригинальная статья

<https://elibrary.ru/zcicoz>

Проявления психофизиологических, когнитивных и регуляторных процессов студентов высшего и профессионального образования

Чуриков Илья Юрьевич

Кемеровский государственный университет, Россия, Кемерово

eLibrary Author SPIN: 7977-1755

<https://orcid.org/0009-0006-6773-2427>

iuchurikov@gmail.com

Аннотация: Данное исследование посвящено изучению психофизиологических, когнитивных и регуляторных процессов, протекающих у студентов в условиях современных образовательных требований. Цель – провести анализ проявлений когнитивных, регуляторных и психофизиологических процессов у студентов высшего и профессионального образования, а также идентифицировать факторы, влияющие на их академическую продуктивность. На основе теоретического анализа описаны характеристики когнитивных и регуляторных процессов студентов с учетом психофизиологических оснований. Выборку исследования составили студенты Кемеровского государственного университета и Сибирского политехнического техникума. В исследовании приняли участие 132 студента, из которых 42 обучаются в вузе по направлению «Прикладная математика и информатика», 90 – в техникуме по специальностям «Сетевое и системное администрирование» и «Информационные системы и программирование». Методологическая база исследования включала использование теста структуры интеллекта Р. Амтхауэра, мотивационных опросников, оценку эмоционального состояния и проведение психофизиологических тестов (тремометрия, зрительно-моторные реакции). В ходе проведенного корреляционного анализа были выявлены взаимосвязи между когнитивными и регуляторными процессами и психофизиологическими показателями. В результате у студентов высшего образования наблюдается более сильная корреляция между математическими способностями и академическими достижениями, что обусловлено спецификой их образовательной программы. Установлено, что студенты профессионального образования обладают более высокими показателями устойчивости к стрессу и лучшей зрительно-моторной координацией ввиду преимущественно практической направленности их деятельности. В мотивационной структуре студентов вуза преобладали внутренние мотивы, связанные с личным развитием, в то время как студенты техникума выразили стремление к финансовым вознаграждениям и карьерному росту. В обеих группах студентов при повышенном уровне стресса наблюдается снижение когнитивных способностей. Эти выводы подчеркивают как важность индивидуального подхода в обучении, так и необходимость развития саморегуляционных навыков в целях повышения продуктивности интеллектуальной деятельности и поддержания здорового психологического состояния студентов.

Ключевые слова: когнитивные процессы, регуляторные процессы, психофизиологические процессы, интеллектуальные способности, психометрический интеллект, психология обучения, высшее образование, профессиональное образование

Цитирование: Чуриков И. Ю. Проявления психофизиологических, когнитивных и регуляторных процессов студентов высшего и профессионального образования. *Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Гуманитарные и общественные науки.* 2024. Т. 8. № 4. С. 445–457. <https://doi.org/10.21603/2542-1840-2024-8-4-445-457>

Поступила в редакцию 09.09.2024. Принята после рецензирования 10.10.2024. Принята в печать 14.10.2024.

full article

Psychophysiological, Cognitive, and Regulatory Processes in University and College Students

Ilya Yu. Churikov

Kemerovo State University, Russia, Kemerovo

eLibrary Author SPIN: 7977-1755

<https://orcid.org/0009-0006-6773-2427>

iuchurikov@gmail.com

Abstract: This article describes psychophysiological, cognitive, and regulatory processes demonstrated by students of higher and vocational education in modern academic environment, as well as the factors affecting their academic performance. The research included 42 students that majored in Informatics at Kemerovo State University and 90 students of similar specializations from Siberian Polytechnic Technical College. The empirical part relied on R. Amthauer's Intelligence Structure Test, motivational questionnaires, emotional state tests, and psychophysiological tremometric and visual motor tests. Cognitive and regulatory processes proved to correlate with psychophysiological indicators. The university students showed a stronger correlation between mathematical skills and academic achievements. Being more practically oriented, the college students demonstrated better stress resistance and hand-to-eye coordination. The university students were guided mostly by intrinsic motives related to personal development while the college students concentrated on financial rewards and career growth. In both groups, cognitive abilities went down under stress. Individualized approach in training and the need to develop self-control can enhance the intellectual productivity and maintain psychological health in students.

Keywords: cognitive processes, regulatory processes, psychophysiological processes, intellectual abilities, psychometric intelligence, psychology of learning, higher education, vocational education

Citation: Churikov I. Yu. Psychophysiological, Cognitive, and Regulatory Processes in University and College Students. *Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Gumanitarnye i obshchestvennye nauki*, 2024, 8(4): 445–457. (In Russ.) <https://doi.org/10.21603/2542-1840-2024-8-4-445-457>

Received 9 Sep 2024. Accepted after review 10 Oct 2024. Accepted for publication 14 Oct 2024.

Введение

Современные условия высшего и профессионального образования предъявляют к студентам высокие требования, что оказывает влияние на их психофизиологические, когнитивные и регуляторные процессы. Психофизиологические процессы, включая реакции на стресс и механизмы адаптации, играют критическую роль в обеспечении успешности обучения. Когнитивные процессы, такие как память, внимание и мышление, в свою очередь, определяют способность студентов к эффективному усвоению и обработке информации. Регуляторные процессы, связанные с управлением эмоциями и поведением, способствуют оптимальному взаимодействию с образовательной средой и достижению академических целей.

Цель – провести анализ проявлений когнитивных, регуляторных и психофизиологических процессов у студентов высшего и профессионального образования, а также идентифицировать факторы, влияющие на их академическую продуктивность. Статистический анализ данных, полученных в ходе анкетирования и применения диагностических методов, позволит выявить значимые корреляции между проявлениями данных процессов и обнаружить

различия в группах студентов, потенциально обусловленные уровнем их подготовки и условиями образовательной деятельности.

Актуальность настоящего исследования обусловлена необходимостью более глубокого понимания сложных взаимодействий между психофизиологическими, когнитивными и регуляторными процессами, которые могут влиять на образовательную деятельность студентов либо быть подвержены ее влиянию. С учетом современных тенденций образовательной среды, разнообразия траекторий обучения, высокого уровня информационного шума и многочисленных источников стресса важно выявить ключевые факторы, способствующие успешной адаптации студентов к учебному процессу.

Взаимосвязь между психофизиологическими и когнитивными процессами является предметом научного интереса. А. Diamond, фокусируясь в ходе своего исследования на функциях мозжечка и префронтальной коры, обнаружил, что развитие моторных навыков тесно связано с когнитивными способностями [1]. В работе С. Shi [2] была изучена связь между когнитивными стилями студентов и их профессиональными

интересами и установлено, что стратегии саморегуляции деятельности оказывают значимое влияние на производительность когнитивных процессов. Аналогично опосредованное влияние волевых качеств личности на академические успехи было описано в научном исследовании Y. Shi и S. Qu, посвященном когнитивным способностям обучающихся [3].

Психофизиологические процессы представляют собой сложное взаимодействие между физиологическими механизмами и психической деятельностью, обеспечивая функционирование психики через работу центральной нервной системы и других физиологических систем организма. В частности, ключевую роль в обработке информации, поступающей через различные сенсорные модальности и интеграции слуховых, зрительных и тактильных стимулов для формирования целостного восприятия и адаптивного поведения, играет головной мозг. Основой физиологических механизмов психической деятельности выступает нейронная активность, регулирующая эмоциональное состояние и когнитивные способности посредством нейромедиаторов. Сопряженность физиологических и психологических процессов проявляется во взаимном влиянии друг на друга физиологических изменений и психической деятельности человека. Многочисленными исследованиями подтверждается повышение уровня кортизола при повышении уровня стресса, что, в свою очередь, оказывает негативное влияние на когнитивные и регуляторные функции [4]. Психосоматические реакции, при которых состояния тревоги или депрессии проявляются клиническими симптомами, также подчеркивают необходимость комплексного подхода к изучению психофизиологических процессов.

Таким образом, особую важность приобретает детальное изучение механизмов стресса и его воздействия на организм – в данном контексте ценные научные подходы к анализу влияния стрессоров на психофизиологическое состояние индивидов предлагает теория стресса Г. Селье [5]. Представленная им концепция общего адаптационного синдрома описывает универсальную реакцию на стресс, состоящую из трех последовательных стадий:

1. Стадия тревоги, состоящая из фаз шока и противошока. Фаза шока характеризуется внезапной реакцией на стрессор, включающей в себя кратковременное снижение физиологических функций организма и состояние дезадаптации. В то же время фаза противошока наступает в связи с активацией симпатической нервной системы, что приводит к выбросу катехоламинов и вызывает физиологические изменения, обеспечивающие организм необходимой энергией для реакции «бей или беги». На этой стадии человек очевидным образом испытывает чувство тревоги и беспокойства, что может привести к росту производительности деятельности за счет повышенной концентрации либо

к ухудшению работы когнитивных процессов в случае избыточности данных ощущений.

2. Стадия резистентности подразумевает процесс адаптации к постоянному воздействию стрессора и стабилизации физиологических функций. Происходит это в связи с поддержанием высокого уровня кортизола вследствие активации гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси, произошедшей на предыдущей стадии. Продолжительное воздействие стрессора приводит к хроническому напряжению, вследствие чего в зависимости от интенсивности и длительности стресса могут использоваться такие психологические защитные механизмы, как рационализация или вытеснение. В контексте саморегуляции деятельности использование различных стратегий поведения на данном этапе – к примеру, распределение времени и нагрузки или, наоборот, прокрастинация, непосредственно повлияют на то, какая последует стадия реакции на стресс.

3. Стадия восстановления наступает при успешном преодолении компенсаторными механизмами нервной системы действия стрессора либо полном устранении фактора, вызвавшего стресс. В ином случае наступает стадия истощения, в результате которой первоначальные симптомы, связанные с активацией вегетативной нервной системы, могут проявиться повторно. По мере расходования психологических ресурсов организма можно наблюдать снижение эффективности когнитивных функций, таких как концентрация и память. Хронически высокий уровень кортизола может привести к декомпенсации, проявляющейся через угнетение иммунной функции организма, нарушение обмена веществ и развитие психических заболеваний. В контексте обучения затруднения с концентрацией и сниженная производительность когнитивных функций потенциально приводят к снижению мотивации студентов и ухудшению академической успеваемости.

Когнитивные процессы – это совокупность механизмов, посредством которых осуществляется обработка информации в мозге. Они включают в себя восприятие, внимание, память, мышление и речь и играют ключевую роль в осуществлении образовательной деятельности студентов высшего и профессионального образования, а также в их академической, социальной и культурной адаптации [6]. Для качественного понимания функционирования когнитивных процессов следует обратиться к структурированным подходам к изучению работы мозга, предложенным в различных моделях обработки информации.

Например, модель ранней селекции Д. Бродбента [7] описывает механизмы выборочного внимания, необходимые для управления учебной деятельностью, в то время как ресурсная модель внимания Д. Канемана [8] рассматривает внимание как ресурс и описывает не причины его распределения, а способ

Согласно данной теории, внимание преимущественно вызывается возбуждением, при этом производительность внимания определяется силой полученного стимула, и, согласно закону Йеркса-Додсона, является максимальной при среднем, оптимальном уровне возбуждения.

Модель параллельной распределенной обработки, разработанная Д. Макклелландом и Д. Румельхартом [9], предлагает понимание когнитивных процессов как взаимодействие множества простых параллельно работающих элементов, что объясняет одновременную обработку и интеграцию информации с использованием ассоциативных механизмов в ходе изучения образовательного материала.

Регуляторные процессы, в свою очередь, представляют собой интегративные механизмы, посредством которых субъект осуществляет контроль над своим поведением, эмоциональными реакциями и когнитивными функциями для достижения поставленных целей и адаптации к изменяющимся условиям образовательной среды. Ключевую роль в организации учебного процесса со стороны студентов оказывает саморегуляция, включающая в себя определение необходимого вектора работы, мониторинг прогресса по обозначенным задачам и корректирование поведения в соответствии с выбранной стратегией реализации учебных задач. Эмоциональная регуляция и способность идентифицировать свои эмоции важны для сосредоточения внимания на задачах при наличии отвлекающих стимулов и являются важными факторами в поддержании дисциплины и концентрации в ходе образовательной деятельности [10].

Понимание регуляторных процессов не будет полным без учета роли мотивации и воли студентов [11]. Мотивация служит катализатором в регуляции поведения студентов, побуждает их к более вовлеченному участию в образовательном процессе и подкрепляет стремление к академическим достижениям. Следует отметить как внутренние мотивационные факторы, проявляющиеся через непосредственный энтузиазм в обучении, так и внешние, основанные на стремлении к получению вознаграждений или признания путем достижения конкретных и измеримых целей.

Различия в стрессовых реакциях студентов высшего и профессионального образования могут быть обусловлены специфическими особенностями и требованиями каждого типа обучения. Так, студенты высшего образования, как правило, сталкиваются с более высокой академической нагрузкой, необходимостью усвоения большего объема теоретической информации, что может требовать преимущественно интеллектуальных усилий. Помимо этого, стрессором может стать непосредственный переход от школьной системы к университетской и потребность адаптации к новому стилю обучения

и самоуправления. В то же время профессиональное образование акцентирует внимание на практических навыках и подготовке к конкретным профессиям, и, как следствие, стресс может быть вызван необходимостью быстрого освоения практических умений и применения их в рабочей деятельности.

Общим стрессовым фактором можно еще считать давление, связанное с необходимостью соответствовать требованиям работодателей в условиях высокой конкуренции и динамичных общественных изменений, а также стремлением построить успешную карьеру. Стоит отметить к тому же важность социальной и культурной адаптации, включающей необходимость интеграции в новое окружение и установление социальных связей, что может быть особенно актуально для студентов, переехавших из других регионов или стран.

Методы и материалы

В исследовании приняли участие 132 студента (17–21 год, 46 девушек, 86 юношей). Среди них 42 – студенты Кемеровского государственного университета, обучающиеся по специальности «Прикладная математика и информатика» (19–21 год, 15 девушек, 27 юношей); 90 – обучающиеся Сибирского политехнического техникума (17–20 лет) по специальностям «Сетевое и системное администрирование» (n = 35, 12 девушек, 23 юноши) и «Информационные системы и программирование» (n = 55, 19 девушек, 36 юношей).

Сбор данных осуществлялся путем анкетирования и применения диагностических методов. Для оценки уровня и определения структуры интеллектуальных способностей студентов использовался тест структуры интеллекта Р. Амтхауэра (ТСИ) [12], в ходе чего была осуществлена диагностика вербальных, математических, пространственных и мнемических способностей, а также по нормативным таблицам был рассчитан показатель IQ респондентов.

Для анализа мотивации были использованы различные опросники. «Мотивация к достижению успеха» и «Мотивация избегания неудач» Т. Элерса [13] использовались для диагностики двух обобщенных устойчивых мотивов личности. Тест мотивационной структуры Ф. Герцберга [14] применялся для выявления факторов удовлетворенности или неудовлетворенности деятельностью ввиду мотивационных (внутренних) и гигиенических (внешних) факторов. Методика Т. И. Ильиной «Мотивация обучения в вузе» [15, с. 433–434] применялась для выявления особенностей мотивационной сферы студентов высшего и профессионального образования, в то время как методика «Структура мотивации участия» [16, с. 431–433] позволяла определить ведущие мотивы участия в исследовании.

Комплексная оценка эмоционального состояния респондентов как важного компонента системы психической регуляции респондентов осуществлялась с применением нескольких методик. Тест нервно-психического напряжения по Т. А. Немчину [17] был использован для определения нагрузки на регуляторные системы организма, клинический опросник для выявления и оценки невротических состояний [18, с. 545–552] применялся для качественного анализа невротических проявлений по шести диагностическим шкалам, а методика определения доминирующего состояния Л. В. Куликова [19] позволяла установить характеристики личностного уровня на основе субъективных оценок респондента. Помимо этого, респондентам были предложены для заполнения опросники методик «Субъективная оценка психических актуальных состояний» (СОПАС-8) [20] и «Самочувствие – Активность – Настроение» [21].

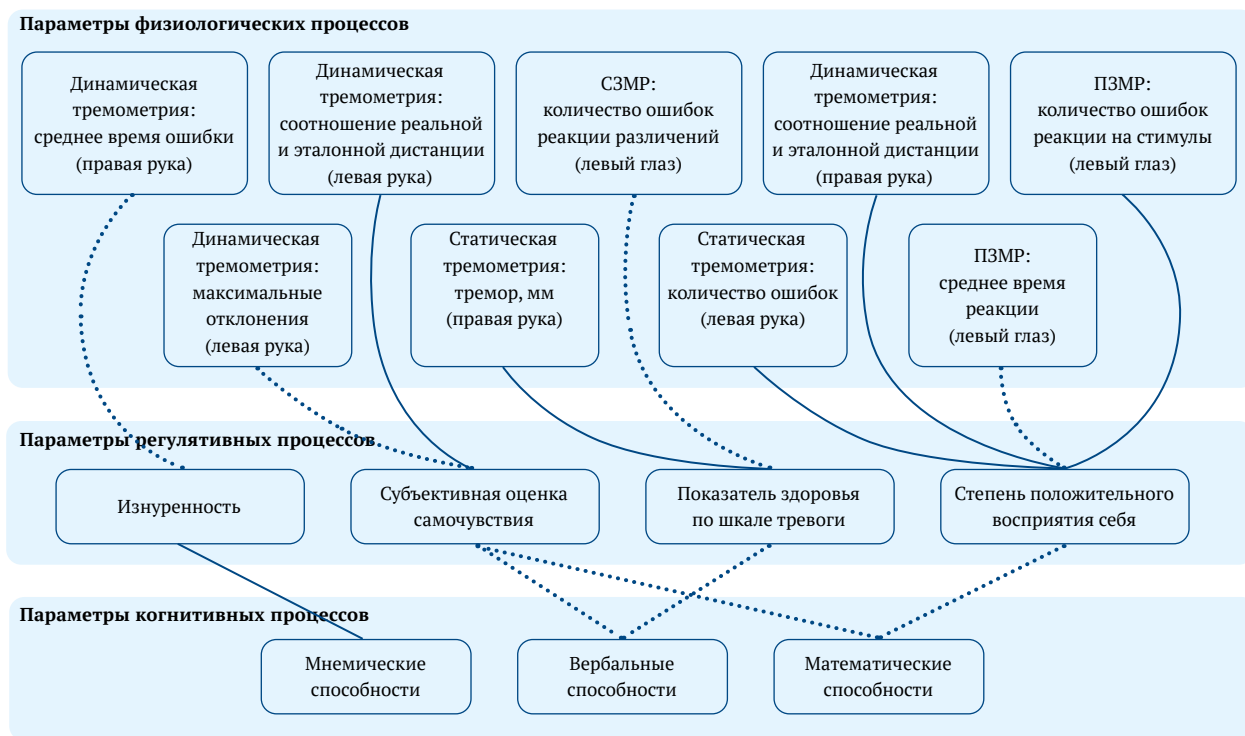
Для исследования психофизиологического уровня функциональных состояний респондентов были проведены различные тесты с использованием программно-методического обеспечения «Эгоскоп». Статическая и динамическая треметрия [22] – для оценки тонуса и стабильности нервной системы, выявления мелких моторных колебаний и возможных нарушений координации. Простая и сложная зрительно-моторные реакции (ПЗМР и СЗМР соответственно) [23]

и реакция на движущийся объект [24] – для оценки таких проявлений когнитивных процессов, как скорость обработки информации, внимание, способность к быстрому принятию решений, предсказательные способности и координация.

Результаты

В ходе предварительной обработки данных были обнаружены статистически значимые взаимосвязи между проявлениями психофизиологических, когнитивных и регуляторных процессов студентов (рис.), что позволяет перейти к более детальному анализу корреляций между различными группами процессов во всей выборке и в ее составляющих по месту обучения.

На общей выборке респондентов (табл. 1) прослеживается отрицательная корреляция между проявленными мнемическими способностями и мотивацией, зависящей непосредственно от содержания выполняемой работы. Это может являться признаком того, что студенты с таким проявлением внутренней мотивации могут быть больше вовлечены в учебный процесс и уделять большее внимание развитию навыков, что может снижать как необходимость использования механического запоминания, так и его эффективность. Прямая зависимость между ощущением изнуренности и результативностью запоминания свидетельствует о повышенной когнитивной нагрузке и снижении



Прим.: положительные корреляции обозначены сплошными линиями, отрицательные – пунктирными.

Рис. Корреляции показателей психофизиологических, регуляторных и когнитивных процессов
Fig. Correlations between indicators of psychophysiological, regulatory, and cognitive processes

общей энергичности. Исходя из обратной взаимосвязи между средним временем ошибок при тремометрии и оценкой мнемических способностей, допустимо предположение о том, что студенты с более развитыми способностями к запоминанию имеют более высокую зрительно-моторную координацию, что указывает на потенциальную связь когнитивных функций с моторными навыками и точностью выполнения двигательных задач.

Касательно проявленных вербальных способностей, можно утверждать, что студенты с более высоким их уровнем могут склоняться скорее к теоретически ориентированному обучению и проявлять меньший интерес к прикладным аспектам профессии. Такие студенты, как правило, имеют более высокую самооценку, осознаннее относятся к своим обязанностям и активнее включаются в деятельность, требующую ответственного подхода. Развитые вербальные

Табл. 1. Корреляции параметров когнитивных процессов и показателей проявлений регуляторных и психофизиологических процессов на полной выборке респондентов

Tab. 1. Correlations between parameters of cognitive processes and indicators of regulatory and psychophysiological processes in the full sample

Показатели	Мнемические способности	Вербальные способности	Математические способности	Конструктивные способности	Аналитические способности	IQ
Методика «Мотивация обучения в вузе» Т. И. Ильиной						
Мотив овладения профессией	–	–0,199	–0,238	–	–0,230	–
Тест мотивационной структуры Ф. Герцберга						
Мотив содержанием работы	–0,196	–	–	–	–	–
Мотив ответственности	–	0,201	–	–	–	–
Мотив отношений с руководством	–	–	0,211	–	–	–
Финансовые мотивы	–	0,204	–	–	–	–
Гигиенические факторы	–	–	0,189	–	–	–
Методика определения доминирующего состояния Л. В. Куликова						
Отрицательный – положительный образ себя	–	–	–0,225	–	–	–
Субъективная оценка психических актуальных состояний (СОПАС-8)						
Изнуренность	0,191	–	–	–	–	–
Методика «Самочувствие – Активность – Настроение»						
Самочувствие	–	–0,231	–0,201	–	–0,275	–
Клинический опросник для выявления и оценки невротических состояний						
Показатель здоровья по шкале тревоги	–	–0,205	–	–	–0,222	–
Статическая тремометрия						
Среднее время ошибок (правая рука)	–0,310	–	–0,209	–	–	–0,265
Динамическая тремометрия						
Среднее время ошибок (правая рука)	–	–	–	–	0,218	–
Максимальное отклонение от траектории (левая рука)	–	–	–0,224	–	–0,200	–0,232
Соотношение пройденной дистанции и эталонной (правая рука)	–	–	–	0,217	–	0,188
Сложная зрительно-моторная реакция: реакция выбора						
Среднее время реакции (правый глаз)	–	–0,265	–	–	–0,195	–0,217
Число ошибочных реакций (правый глаз)	–	–	–	–	0,195	–

Прим.: отображены только значимые взаимосвязи ($p < 0,05$).

способности способствуют достижению успеха в профессиях, где оплата труда зависит от навыков общения, убеждения и умения вести переговоры. Студенты с данными навыками склонны выбирать более прибыльные профессии и обладать более выраженным мотивом карьерного роста, поскольку уверены в своей способности достичь карьерного успеха с их применением. При этом стоит отметить, что развитые вербальные способности могут сопровождаться повышенной аналитичностью, завышенными требованиями к себе и большей критичностью к своему самочувствию, что увеличивает их уровень тревоги.

Опираясь на результаты тестов, целесообразно утверждать, что студенты с более развитыми математическими способностями могут видеть большую ценность во внешних мотивационных факторах, таких как карьерные перспективы и финансовые вознаграждения. Корреляции между результативностью решения математических и моторных задач позволяют сделать

вывод о том, что высокая когнитивная нагрузка и перераспределение внимания как ограниченного ресурса могут снижать стабильность и точность при осуществлении двигательной активности. Конструктивные способности, в свою очередь, непосредственно связаны с восприятием и обработкой информации о пространстве и формах, и более высокий их уровень может облегчить процесс прогнозирования и управления движениями, что даст возможность более точно следовать заданной траектории в реальном времени и показывать лучшее соотношение пройденной дистанции к эталонной в динамической треметрии.

Рассматривая данные, полученные в ходе корреляционного анализа результатов тестирования студентов профессионального образования (табл. 2), можем выделить некоторые новые взаимосвязи, не обнаруженные на общей выборке студентов.

Установлена отрицательная корреляция между конструктивными способностями и субъективной оценкой

Табл. 2. Корреляции параметров когнитивных процессов и показателей проявлений регуляторных и психофизиологических процессов: студенты профессионального образования

Tab. 2. Correlations between parameters of cognitive processes and indicators of regulatory and psychophysiological processes: college students

Показатели	Мнемические способности	Вербальные способности	Математические способности	Конструктивные способности	Аналитические способности	IQ
Методика «Мотивация обучения в вузе» Т. И. Ильиной						
Мотив овладения профессией	-	-	-0,257	-	-	-0,216
Тест мотивационной структуры Ф. Герцберга						
Финансовые мотивы	-	0,210	-	-	-	-
Методика определения доминирующего состояния Л. В. Куликова						
Отрицательный – положительный образ себя	-	-	-0,240	-	-	-
Субъективная оценка психических актуальных состояний (СОПАС-8)						
Чувство силы и энергии	-	-	-	-0,208	-	-
Клинический опросник для выявления и оценки невротических состояний						
Показатель здоровья по шкале истерического типа реагирования	-	-	0,212	-	-	-
Треметрия						
Статическая: среднее время ошибок (правая рука)	-0,266	-	-	-	-	-
Динамическая: среднее время ошибок (правая рука)	-	-	-	-	0,286	-
Сложная зрительно-моторная реакция: реакция выбора						
Среднее время реакции (правый глаз)	-	-0,243	-	-0,228	-	-0,232
Число ошибочных реакций (правый глаз)	-	-	-	-	0,260	-

Прим.: отображены только значимые взаимосвязи (p < 0,05).

респондента чувства силы и энергии. С точки зрения психофизиологии, выполнение пространственных задач требует вовлечения различных областей мозга, включая теменную долю, для обработки пространственной информации. Этот процесс подразумевает интенсивное использование когнитивных ресурсов и оказывает повышенную нагрузку на рабочую память, что впоследствии может привести к ощущению снижения энергии.

Положительная корреляция между уровнем здоровья по шкале истерического типа реагирования и результативностью решения математических задач свидетельствует о более эффективной регуляции эмоций и развитом когнитивном контроле. Математические способности зачастую связаны с аналитическим типом мышления, что в некоторой степени может объяснить снижение эмоциональной реактивности и склонности к истерическим проявлениям.

Корреляционный анализ выборки студентов высшего образования представлен в таблице 3. Следует отметить, что большое количество корреляций показателей с результатами субтестов математических способностей непосредственно обусловлено специализацией образовательной программы респондентов. Отрицательная корреляция между результативностью выполнения вербальных задач и внутренней мотивацией к карьерному росту может свидетельствовать о высокой субъективной оценке респондентами своих вербальных способностей как достаточных для построения успешной карьеры без необходимости развивать специализированные навыки. Также это может быть обусловлено тем, что студенты с более развитыми вербальными способностями проявляют больший интерес к гуманитарным направлениям, проявляя меньший интерес к профессиональной реализации в технических сферах.

На основе корреляций показателей психофизиологических тестов с показателями когнитивных тестов можем утверждать, что студенты с более высоким уровнем математических способностей, как правило, показывают большую скорость и точность выполнения зрительно-моторных задач. Теоретические направленности способностей оценивались в субтестах, нацеленных на использование аналитического и логического мышления, требующего высокого уровня когнитивной интеграции. Таким образом, на основе совокупности данных об этих взаимосвязях допустимо предположить о взаимосвязи когнитивной гибкости испытуемых и эффективности их процессов сенсомоторной интеграции.

Отрицательная корреляция между показателями когнитивных тестов (в частности, результативностью решения задач на математические расчеты) и субъективной оценкой самочувствия респондентов свидетельствует о повышенном уровне стресса в связи

с более высокой степенью критичности к себе и стремлением достичь лучших результатов – исследования показывают, что высокие академические требования, характерные в том числе для математических и технических дисциплин, взаимосвязаны с распространенностью перфекционистских тенденций среди студентов с высокой учебной мотивацией.

С использованием *t*-критерия Стьюдента для независимых выборок выявлены статистически значимые различия средних значений показателей когнитивных, регуляторных и психофизиологических процессов в выборках студентов высшего и профессионального образования (табл. 4).

Студенты высшего образования демонстрируют более высокие результаты в тестах на вербальные способности, что обусловлено необходимостью интенсивнее использовать аналитическое и абстрактное мышление для работы с теоретическим материалом. Более высокий общий показатель интеллектуальных способностей может быть связан с необходимостью обработки большего объема сложной информации и развитием теоретических аспектов в ходе обучения в образовательной среде с высокими требованиями к аналитическим навыкам и когнитивным способностям.

Еще наблюдаются различия в структуре мотивации – в то время как студенты профессионального образования заинтересованы скорее в успешном прохождении тестирования в силу практической ориентированности их академической деятельности, более высоким уровнем устойчивых мотивационных факторов, как внешних, так и внутренних, обладают студенты высшего образования.

Студенты профессионального образования демонстрируют меньший уровень стресса, подавленности и тревожности, более высокие уровни активности и самочувствия, а также более стабильные показатели в тестах психофизиологических процессов. Потенциально этому способствует практическая направленность их учебной деятельности, т.к. менее абстрактная природа решаемых задач хоть и требует не меньшего уровня когнитивной вовлеченности, но может характеризоваться более оптимальным распределением когнитивной нагрузки.

Обсуждение

Результаты проведенного исследования соотносятся с выводами, описанными в работах других авторов. Так, в исследовании A. Diamond установлено, что когнитивные функции могут быть связаны с точностью выполнения двигательных задач [1]. В работе S. M. González-Betancor и др. отмечается, что обучающиеся с развитыми вербальными способностями чаще подвержены влиянию мотивов финансового благополучия, будучи уверенными, что коммуникативные способности являются важным компонентом

Табл. 3. Корреляции параметров когнитивных процессов и показателей проявлений регуляторных и психофизиологических процессов: студенты высшего образования

Tab. 3. Correlations between parameters of cognitive processes and indicators of regulatory and psychophysiological processes: university students

Показатели	Вербальные способности	Математические способности	Способности к абстрагированию	Аналитические способности	IQ
Тест мотивационной структуры Ф. Герцберга					
Мотив содержанием работы	-	-0,472	-	-	-
Мотив карьерного роста	-0,441	-	-	-0,448	-
Мотив отношений с руководством	-	-	-	0,445	-
Методика определения доминирующего состояния Л. В. Куликова					
Пассивное – активное отношение к жизненной ситуации	-	-0,479	-	-	-0,460
Неустойчивость – устойчивость эмоционального тона	-	-0,435	-	-	-
Субъективная оценка психических актуальных состояний (СОПАС-8)					
Психическое состояние	-	-0,453	-	-	-
Чувство силы и энергии	-	-0,534	-	-	-
Подавленность	-	0,516	-	-	-
Методика «Самочувствие – Активность – Настроение»					
Самочувствие	-	-0,563	-	-	-0,437
Настроение	-	-0,529	-	-	-
Клинический опросник для выявления и оценки невротических состояний					
Показатель здоровья по шкале тревоги	-	-0,486	-	-	-
Показатель здоровья по шкале невротической депрессии	-	-0,508	-	-	-
Тремометрия					
Статическая: среднее время ошибки (правая рука)	-	-0,707	-	-	-0,523
Статическая: среднее время ошибки (левая рука)	-	-0,479	-	-	-
Динамическая: максимальное отклонение от траектории (левая рука)	-0,456	-0,522	-	-0,506	-0,505
Динамическая: соотношение пройденной дистанции и эталонной (левая рука)	-	-0,594	-	-	-
Сложная зрительно-моторная реакция: реакция выбора					
Среднее время реакции (правый глаз)	-	-	-0,439	-	-
Среднее время реакции (левый глаз)	-	-0,448	-0,446	-	-

Прим.: отображены только значимые взаимосвязи ($p < 0,05$).

Табл. 4. Средние значения изучаемых показателей по группам с различными типами обучения

Tab. 4. Mean values of indicators by education type

Показатель	Высшее	Профессиональное	t	p
Тест структуры интеллекта Р. Амтхауэра				
Комплекс субтестов вербальных способностей	59,737	54,433	1,993	0,0484
Суммарный балл по субтестам	134,500	117,622	3,339	0,0011
Структура мотивации участия				
Мотивация достижения	9,105	16,422	-5,245	0,0001
Мотивация отношения	13,368	22,167	-5,444	0,0001
Методика «Мотивация обучения в вузе» Т. И. Ильиной				
Мотив приобретения знаний	7,232	4,940	3,939	0,0002
Мотив овладения профессией	5,184	6,500	-4,306	0,0001
Тест мотивационной структуры Ф. Герцберга				
Мотивационные факторы	75,632	66,667	7,898	0,0001
Гигиенические факторы	86,368	68,333	15,890	0,0001
Методика определения доминирующего состояния Л. В. Куликова				
Тревога – спокойствие	50,806	45,967	1,992	0,0485
Неустойчивость – устойчивость эмоционального тона	52,778	45,778	2,660	0,0088
Методика «Самочувствие – Активность – Настроение»				
Психическое состояние	0,250	0,116	9,045	0,0001
Чувство силы и энергии	0,212	0,130	5,320	0,0001
Импульсивная реактивность	0,064	0,122	-4,277	0,0001
Психическое беспокойство	0,081	0,123	-3,429	0,0008
Тревожное ожидание	0,085	0,137	-3,788	0,0002
Удрученность, подавленность	0,078	0,120	-3,279	0,0014
Методика «Самочувствие – Активность – Настроение»				
Самочувствие	42,556	53,022	-7,808	0,0001
Активность	40,722	52,644	-9,401	0,0001
Клинический опросник для выявления и оценки невротических состояний				
Показатель здоровья по шкале тревоги	0,588	3,529	-4,539	0,0001
Показатель здоровья по обсессивно-фобических нарушений	-0,275	1,703	-3,733	0,0003
Уровень нервно-психического напряжения	44,028	49,144	-2,174	0,0316
Статическая тремометрия				
Максимальное отклонение, мм (правая рука)	2,217	1,522	2,430	0,0167
Реакция на движущийся объект				
Число упреждений	6,261	4,678	2,533	0,0127

профессионального роста [25]. Сопутствующий этому высокий уровень рефлексивности, как правило, проявляется в повышенном уровне тревоги [26] и, по наблюдениям P. Güner и S. Gökçe, обуславливает распространенность перфекционистских тенденций среди студентов [27]. При этом в исследовании A. Hirschi и D. Spurk наблюдается, что завышенная субъективная оценка собственных когнитивных способностей у респондентов напрямую коррелирует с их стремлением к карьерному росту [28].

Активное использование когнитивных ресурсов и высокая нагрузка на рабочую память могут негативно сказываться на зрительно-моторной координации, что также было описано в работе A. G. Carlson и коллег [29]. Логичным следствием выступает рефлекслируемое респондентами ощущение понижения энергии [30; 31].

В свою очередь, в работе M. Behrens и соавторов [32] рассматривается влияние усталости и стресса на когнитивные функции студентов и работников, и в ходе их исследования было установлено, что высокие уровни стресса и усталости существенно снижают когнитивные способности индивида, в частности внимание и память.

В исследовании E. De Corte и др. была установлена взаимосвязь между результативностью решения логических и математических задач и развитой эмоциональной саморегуляцией [33]. Развитое аналитическое и логическое мышление также свидетельствуют о высоком уровне когнитивной интеграции, что проявляется не только в более высоких показателях интеллектуальных тестов [34], но и в лучшей координации при выполнении зрительно-моторных задач [35].

Согласно исследованию K. K. L. Lam, постановка долгосрочных целей в академическом контексте и стабильный уровень стремления к ним напрямую коррелируют с успешностью их достижения [36]. В данном исследовании обнаружено, что студенты вуза обладают более высокими уровнями мотивации, тогда как у студентов техникума отмечается более разрозненная структура мотивации, причем преобладают внешние мотивационные факторы, вероятно, в силу большей вариативности стратегий обучения и более короткого срока реализации образовательных программ.

Учеными отмечается двусторонняя направленность между параметрами мотивационно-эмоциональной сферы и показателями когнитивных способностей – в то время как в исследовании W. W. S. Lee [37] было установлено положительное влияние силы мотива приобретения знаний на эмоциональный фон обучающихся, в работе R. M. Abdelrahman [38] выявлено, что адекватная субъективная оценка собственных когнитивных способностей и высокий уровень эмоциональной регуляции студентов высшего образования непосредственно положительно влияют на уровень их академической мотивации.

Заключение

В ходе рассмотрения различных аспектов когнитивных, регуляторных и психофизиологических процессов студентов были выявлены статистически значимые взаимосвязи между проявлениями психофизиологических и когнитивных процессов, их влияние на эмоциональное состояние и подверженность эффективности когнитивных функций регуляторным процессам.

Обнаруженная отрицательная корреляция между вербальными способностями и внутренней мотивацией к карьерному росту свидетельствует о том, что студенты с развитыми вербальными навыками менее склонны к развитию технических навыков. Более высокие результаты как в вербальных субтестах, так и по общим интеллектуальным показателям продемонстрировали студенты высшего образования.

Показатели треметрии оказались отрицательно связаны как с математическими способностями, так и с IQ студентов высшего образования, что указывает на важность когнитивной гибкости и способности к сенсомоторной интеграции в процессе обучения. Субъективные оценки самочувствия и настроения у студентов вуза ниже, чем у студентов техникума – в совокупности с отрицательной корреляцией данных показателей с результативностью в математических субтестах это свидетельствует о повышенном уровне стресса у студентов высшего образования, обусловленном как высокими требованиями со стороны образовательной среды, так и личностными установками.

В обеих группах студентов повышение уровня стресса ассоциировалось со снижением когнитивных способностей. В свою очередь, рост стабильности и точности выполнения зрительно-моторных задач наблюдается при оптимальном распределении когнитивных ресурсов, сопутствующем эффективной эмоциональной регуляции и благоприятному психическому состоянию.

Итак, полученные данные подтверждают значимость комплексного подхода к изучению взаимодействия когнитивных, регуляторных и психофизиологических процессов. Результаты исследования подчеркивают важность развития навыков управления стрессом и саморегуляции учебной деятельности. Важен учет личностных особенностей студентов при разработке образовательных программ, способствующих адаптации к учебной и профессиональной деятельности и сопутствующей им социальной интеграции.

Конфликт интересов: Автор заявил об отсутствии потенциальных конфликтов интересов в отношении исследования, авторства и / или публикации данной статьи.

Conflict of interests: The author declared no potential conflicts of interests regarding the research, authorship, and / or publication of this article.

Литература / References

1. Diamond A. Close interrelation of motor development and cognitive development and of the cerebellum and prefrontal cortex. *Child Development*, 2000, 71(1): 44–56. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00117>
2. Shi C. A study of the relationship between cognitive styles and learning strategies. *Higher Education Studies*, 2011, 1(1). <https://doi.org/10.5539/hes.v1n1p20>
3. Shi Y., Qu S. The effect of cognitive ability on academic achievement: The mediating role of self-discipline and the moderating role of planning. *Frontiers in Psychology*, 2022, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1014655>
4. Ляко Е. Е., Ноздрачев А. Д., Соколова Л. В. Возрастная физиология и психофизиология. М.: Юрайт, 2024. 396 с. [Lyakso E. E., Nozdrachev A. D., Sokolova L. V. *Age physiology and psychophysiology*. Moscow: Iurait, 2024, 396. (In Russ.)]
5. Селье Г. Стресс без дистресса. М.: Прогресс, 1982. 127 с. [Selye H. *Stress without distress*. Moscow: Progress, 1982, 127. (In Russ.)]
6. Величковский Б. М. Когнитивная наука. Основы психологии познания. 2-е изд., испр. и доп. М.: Юрайт, 2020. Т. 1. 405 с. [Velichkovsky B. M. *Cognitive science. Fundamentals of epistemic psychology*. 2nd ed. Moscow: Iurait, 2020, vol. 1, 405. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/nbmekf>
7. Fernandez-Duque D., Johnson M. L. Attention metaphors: How metaphors guide the cognitive psychology of attention. *Cognitive Science*, 1999, 23(1): 83–116. https://doi.org/10.1207/s15516709cog2301_4
8. Kahneman D. *Attention and Effort*. NJ: Prentice-Hall, 1973, 246.
9. Rumelhart D. E., McClelland J. L. *Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of cognition*. Cambridge: MIT Press, 1987, 632.
10. Нуркова В. В., Березанская Н. Б. Общая психология. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2024. 514 с. [Nurkova V. V., Berezanskaya N. B. *General psychology*. 3rd ed. Moscow: Iurait, 2024, 514. (In Russ.)]
11. Чуриков И. Ю., Каган Е. С. Особенности мотивации обучающихся с различным уровнем интеллектуальных способностей. *Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Гуманитарные и общественные науки*. 2023. Т. 7. № 4. С. 399–408. [Churikov I. Yu., Kagan E. S. Motivating students with different cognitive abilities. *Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Gumanitarnye i obshchestvennye nauki*, 2023, 7(4): 399–408. (In Russ.)] <https://doi.org/10.21603/2542-1840-2023-7-4-399-408>
12. Туник Е. Е. Тест интеллекта Амтхауэра. Анализ и интерпретация данных. СПб.: Речь, 2009. 96 с. [Tunik E. E. *Amthauer's Intelligence Test. Data analysis and interpretation*. St. Petersburg: Rech, 2009, 96. (In Russ.)]
13. Практическая психодиагностика. Методики и тесты, ред. Д. Я. Райгородский. Самара: БАХРАХ-М, 2001. 672 с. [Practical psychodiagnostics. *Methods and tests*, ed. Raigorodsky D. Ya. Samara: BAKhRAKh-M, 2001, 672. (In Russ.)]
14. Шапиро С. А. Мотивация и стимулирование персонала. М.: ГроссМедиа, 2005. 224 с. [Shapiro S. A. *Motivation and stimulation of personnel*. Moscow: GrossMedia, 2005, 224. (In Russ.)]
15. Ильин Е. П. Мотивация и мотивы. СПб.: Питер, 2000. 512 с. [Ilyin E. P. *Motivation and motives*. St. Petersburg: Piter, 2000, 512. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/ruuldх>
16. Елисеев О. П. Практикум по психологии личности. СПб.: Питер, 2003. 554 с. [Eliseev O. P. *A workshop on personality psychology*. St. Petersburg: Piter, 2003, 554. (In Russ.)]
17. Немчин Т. А. Состояния нервно-психического напряжения. Л.: ЛГУ, 1983. 166 с. [Nemchin T. A. *States of neuropsychic tension*. Leningrad: LSU, 1983, 166. (In Russ.)]
18. Яхин К. К., Менделевич Д. М. Клинический опросник для выявления и оценки невротических состояний. In: Менделевич В. Д. *Клиническая и медицинская психология: Практическое руководство*. М.: МЕДпресс-информ, 1998. С. 545–552. [Yakhin K. K., Mendelevich D. M. Clinical questionnaire for the identification and assessment of neurotic conditions. In: Mendelevich V. D. *Clinical and medical psychology: A practical guide*. Moscow: MEDpress-inform, 1998, 545–552. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/wfalks>
19. Куликов Л. В. Руководство к методикам диагностики психических состояний, настроений и сферы чувств. СПб.: СПбГУ, 2003. [Kulikov L. V. *A guide to the methods of diagnosis of mental states, moods, and feelings*. St. Petersburg: SPbSU, 2003. (In Russ.)]
20. Сопов В. Ф. Психические состояния в напряженной профессиональной деятельности. М.: Трикта, 2005. 126 с. [Sopov V. F. *Mental states in intense professional activity*. Moscow: Triкта, 2005, 126. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/qxnrsr>
21. Доскин В. А., Лаврентьева Н. А., Стронгина О. М. и др. Психологический тест «САН» применительно к исследованиям в области физиологии труда. *Гигиена труда и профзаболеваний*. 1975. № 5. С. 28–32. [Doskin V. A., Lavrentieva N. A., Strongina O. M. et al. Psychological SAN test in labor physiology studies. *Gigiena truda i profzabolevaniy*, 1975, (5): 28–32. (In Russ.)]

22. Кирой В. Н. Физиологические методы в психологии. Ростов н/Д: ЦВВР, 2003. 224 с. [Kiroi V. N. *Physiological methods in psychology*. Rostov-on-Don: TsVVR, 2003, 224. (In Russ.)]
23. Талалаев А. А. Исследование центральной нервной системы и умственной работоспособности. In: Бобров А. Ф., Богачук Г. П., Васюков Г. В. и др. *Гигиенические исследования средств индивидуальной защиты человека*. М., 1992. С. 240–257. [Talalaev A. A. Central nervous system and mental performance. In: Bobrov A. F., Bogachuk G. P., Vasyukov G. V. et al. *Hygienic studies of personal protective equipment*. Moscow, 1992, 240–257. (In Russ.)]
24. Пейсахов Н. М. Закономерности динамики психических явлений. Казань: Казанский ун-т, 1984. 235 с. [Peisakhov N. M. *Patterns of dynamics of mental phenomena*. Kazan: Kazan University, 1984, 235. (In Russ.)]
25. González-Betancor S. M., Bolívar-Cruz A., Verano-Tacoronte D. Self-assessment accuracy in higher education: The influence of gender and performance of university students. *Active Learning in Higher Education*, 2019, 20(2): 101–114. <https://doi.org/10.1177/1469787417735604>
26. Geary D. C., Hoard M. K., Nugent L., Scofield J. E. In-class attention, spatial ability, and mathematics anxiety predict across-grade gains in adolescents' mathematics achievement. *Journal of Educational Psychology*, 2021, 113(4): 754–769. <https://doi.org/10.1037/edu0000487>
27. Güner P., Gökçe S. Linking critical thinking disposition, cognitive flexibility and achievement: Math anxiety's mediating role. *The Journal of Educational Research*, 2021, 114(5): 458–473. <https://doi.org/10.1080/00220671.2021.1975618>
28. Hirschi A., Spurk D. Striving for success: Towards a refined understanding and measurement of ambition. *Journal of Vocational Behavior*, 2021, 127. <https://doi.org/10.1016/j.jvb.2021.103577>
29. Carlson A. G., Rowe E., Curby T. W. Disentangling fine motor skills' relations to academic achievement: The relative contributions of visual-spatial integration and visual-motor coordination. *The Journal of Genetic Psychology*, 2013, 174(5): 514–533. <https://doi.org/10.1080/00221325.2012.717122>
30. Palmer L. The Relationship between Stress, Fatigue, and Cognitive Functioning. *College Student Journal*, 2013, 47(2): 312–325. URL: <https://www.scirp.org/reference/ReferencesPapers?ReferenceID=1631489> (accessed 25 Jul 2024).
31. Klingberg T. *The overflowing brain: Information overload and the limits of working memory*. Oxford: Oxford University Press USA, 2008, 224.
32. Behrens M., Gube M., Chaabene H., Prieske O., Zenon A., Broscheid K.-C., Schega L., Husmann F., Weippert M. Fatigue and human performance: An updated framework. *Sports Medicine*, 2023, 53(1): 7–31. <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01748-2>
33. De Corte E., Depaepe F., Op 't Eynde P., Verschaffel L. Students' self-regulation of emotions in mathematics: An analysis of meta-emotional knowledge and skills. *ZDM Mathematics Education*, 2011, 43: 483–495. <https://doi.org/10.1007/s11858-011-0333-6>
34. Ramme R. A., Neumann D. L., Donovan C. L. The relationship between cognitive ability and motivation during cognitive tasks of varying complexity. *Learning and Motivation*, 2022, 77. <https://doi.org/10.1016/j.lmot.2022.101782>
35. Cragg L., Gilmore C. Skills underlying mathematics: The role of executive function in the development of mathematics proficiency. *Trends in Neuroscience Education*, 2014, 3(2): 63–68. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2013.12.001>
36. Lam K. K. L., Zhou M. An examination of the conceptual structure of long-term goal striving. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 2022, 48(4): 550–565. <https://doi.org/10.1177/01461672211016190>
37. Lee W. W. S. Relationships among grit, academic performance, perceived academic failure, and stress in associate degree students. *Journal of Adolescence*, 2017, 60(1): 148–152. <https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2017.08.006>
38. Abdelrahman R. M. Metacognitive awareness and academic motivation and their impact on academic achievement of Ajman University students. *Heliyon*, 2020, 6(9). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04192>