

УДК 378; ГРНТИ 14.35.07

<https://doi.org/10.47526/2026-1/3107-3123.10>Г.Ш. РЫСДАУЛЕТ¹, З.Б. МАДАЛИЕВА², Е.Т. МАХАНБЕТ¹¹Yessenov University²Казахский национальный университет имени аль-Фараби

e-mail: g.rysdaulet@gmail.com

ЦИФРОВОЙ МОНИТОРИНГ СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СМАРТ-УСТРОЙСТВ: МЕТОДИКА И ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ

Аннотация. Целью данной статьи является теоретическое и эмпирическое обоснование применения цифровых технологий для мониторинга стрессоустойчивости студентов педагогических специальностей в процессе их профессиональной подготовки. В условиях роста уровня учебных и социальных стрессоров в образовательной среде, актуальной задачей становится поиск научно-обоснованных инструментов для ранней диагностики признаков переутомления и эмоционального выгорания. В работе рассматривается методика использования смарт-устройств как средства непрерывного сбора биометрических данных, отражающих психофизиологическое состояние обучающихся (пульс, вариабельность сердечного ритма, показатели сна и физической активности).

В рамках пилотного исследования, проведённого среди студентов педагогических направлений, анализировались данные 72 участников, разделённых на контрольную и экспериментальную группы. Для интерпретации данных применялись методы корреляционного анализа и шкала оценки дистресса. Полученные результаты подтвердили наличие статистически значимой связи между снижением показателей HRV и ростом субъективного ощущения эмоционального истощения. На основе данных смарт-часов предложена педагогическая модель интервенции, включающая рекомендации по гигиене сна, управлению учебной нагрузкой и внедрению практик осознанности.

Практическая значимость работы заключается в разработке методических рекомендаций для преподавателей и кураторов по внедрению цифрового мониторинга в психолого-педагогическое сопровождение студентов. Методика может быть интегрирована в образовательную среду вузов как часть цифровой трансформации и формирования стрессоустойчивой личности будущего педагога.

Ключевые слова: стрессоустойчивость, биометрические данные, педагогические специальности, цифровая педагогика, профессиональное выгорание, психофизиология, смарт-устройства.

***Цитируйте нас правильно:**

Рысдаулет Г.Ш., Мадалиева З.Б., Маханбет Е.Т. Цифровой мониторинг стрессоустойчивости студентов педагогических специальностей с использованием смарт-устройств: методика и педагогические эффекты // Yassawi Journal of Education Studies. – 2026. – №1 (139). – Б. 125-135. <https://doi.org/10.47526/2026-1/3107-3123.10>

***Cite us correctly:**

Rysdaulet G.Sh., Madaliev Z.B., Mahanbet E.T. Cifrovoy monitoring stressoustoichivosti studentov pedagogicheskikh specialnostei s ispolzovaniem smart-ustroystv: metodika i pedagogicheskie efekty [Digital Monitoring of Stress Resilience in Students of Pedagogical Specialties Using Smart Devices: Methodology and Pedagogical Effects] // Yassawi Journal of Education Studies. – 2026. – №1 (139). – B. 125-135. <https://doi.org/10.47526/2026-1/3107-3123.10>

Дата поступления статьи в редакцию 11.09.2025 / Дата публикации 30.03.2026

Введение

Современное высшее образование характеризуется высоким уровнем учебной нагрузки и социальной ответственности, что оказывает выраженное негативное влияние на психологическое состояние и стрессоустойчивость студентов [1]. В контексте педагогических специальностей проблема стрессоустойчивости приобретает особую актуальность, так как от психоэмоциональной устойчивости будущих педагогов зависит эффективность их профессиональной деятельности, уровень удовлетворённости работой и профилактика профессионального выгорания [2; 3].

Результаты ряда исследований демонстрируют, что будущие педагоги и педагогические психологи входят в группу повышенного риска развития эмоционального выгорания, что связано с высоким уровнем эмпатии, эмоционального напряжения и интенсивного межличностного взаимодействия в процессе обучения [4; 5]. В связи с этим необходимо формирование устойчивых механизмов преодоления стресса ещё на этапе обучения в вузе [6].

Однако традиционные подходы к оценке стрессоустойчивости, такие как анкетирование, самоотчёты и наблюдение, обладают ограниченной объективностью, так как субъективные ответы часто искажаются из-за социальных ожиданий и недостаточной рефлексии студентов [7; 8]. В результате этого возникает необходимость поиска более объективных методов диагностики стрессовых состояний.

Перспективным направлением в этой области является цифровой мониторинг с помощью носимых устройств (смарт-часов и фитнес-браслетов), позволяющих непрерывно собирать биометрические данные пользователей в естественных условиях [9]. Исследования последних лет показали, что такие показатели, как вариабельность сердечного ритма (HRV), частота сердечных сокращений, качество сна и уровень физической активности являются надёжными индикаторами стресса и профессионального выгорания [10; 11].

Международный опыт подтверждает эффективность интеграции цифровых устройств в образовательную среду. В частности, в работах отмечается положительное влияние непрерывного мониторинга на повышение уровня осознанности студентов относительно собственного психофизиологического состояния [12; 13]. Однако успешность подобного подхода зависит не только от самих устройств, но и от продуманной архитектуры сбора и анализа данных.

Архитектура цифрового мониторинга, предлагаемая в настоящем исследовании, включает несколько модулей. Во-первых, это модуль сбора данных, предполагающий автоматическую передачу биометрических показателей с носимых устройств студентов в централизованное хранилище с обеспечением безопасности и конфиденциальности информации [14]. Во-вторых, это аналитический модуль, который осуществляет вычисления производных показателей, таких как индекс усталости, уровень восстановления, индекс вариабельности сердечного ритма и другие значимые физиологические маркеры [15]. В-третьих, важным компонентом является модуль визуализации, позволяющий педагогам и студентам получать интерактивные графики, временные ряды и тепловые карты, отражающие динамику стресса и восстановления в течение учебного периода [16].

Ключевым преимуществом предложенной модели является её возможность не только выявлять ранние признаки эмоционального и физиологического истощения, но и предоставлять персонализированные рекомендации по восстановлению. Такая модель педагогической интервенции позволяет преподавателям и кураторам оперативно реагировать на проблемы студентов, корректируя учебную нагрузку и предлагая индивидуализированные стратегии управления стрессом [17].

В зарубежной практике подобные подходы уже подтвердили свою эффективность. Например, исследования, проведённые в университетах США и Европы, показали снижение

уровня тревожности, повышение учебной мотивации и улучшение качества сна студентов после внедрения систем цифрового мониторинга [18].

Научная новизна исследования заключается в разработке комплексной методики цифрового мониторинга стрессоустойчивости студентов педагогических специальностей, включающей непрерывный сбор и обработку биометрических данных, их визуализацию, педагогическую интерпретацию и обратную связь.

Практическая значимость заключается в интеграции цифровых технологий в педагогическое сопровождение студентов, что позволит обеспечить своевременную профилактику профессионального выгорания, повысить их эмоциональную устойчивость и готовность к будущей профессиональной деятельности.

Целью настоящего исследования является теоретическое обоснование и практическая апробация методики цифрового мониторинга стрессоустойчивости студентов педагогических специальностей с использованием биометрических данных, полученных от смарт-устройств.

Для достижения поставленной цели в рамках данного исследования были определены несколько взаимосвязанных задач. Первоначально был проведён теоретический анализ и критический обзор существующих методик и инструментов оценки стрессоустойчивости студентов педагогических специальностей с целью выявления их преимуществ и ограничений. Следующим шагом стало проектирование и научное обоснование архитектуры цифрового мониторинга и обработки биометрических данных, получаемых от носимых смарт-устройств. После создания архитектуры был проведён пилотный эмпирический эксперимент с участием студентов педагогических направлений для апробации разработанного подхода. Полученные результаты были представлены в виде наглядных графических визуализаций и интерактивных панелей управления (дашбордов), а затем педагогически интерпретированы с целью предоставления практических рекомендаций по профилактике стресса и профессионального выгорания. Завершающей задачей стало создание методических рекомендаций для преподавателей и кураторов академических групп по внедрению разработанных цифровых методов мониторинга в повседневную образовательную практику, способствующих повышению стрессоустойчивости и профессиональной адаптации будущих педагогов.

Результаты данного исследования могут быть использованы при проектировании образовательных программ, формировании психологического сопровождения студентов, а также при организации цифрового образовательного пространства вузов.

Методы исследования и материалы

Исследование проводилось на базе кафедры Педагогика НАО «Каспийский университет технологий и инжиниринга имени Ш. Есенова» в 2024-2025 учебном году. В эмпирическом исследовании приняли участие студенты 2-3 курса специальности «Педагогика и психология» (всего 72 человека). Испытуемые были разделены на две равные по численности группы: экспериментальную (36 чел.) и контрольную (36 чел.).

Для реализации задачи исследования использовался комплексный подход, сочетающий методы цифрового мониторинга биометрических данных и традиционные психолого-педагогические методики.

В качестве основных инструментов для цифрового мониторинга использовались носимые устройства (смарт-часы), способные регистрировать в режиме реального времени такие физиологические показатели, как вариабельность сердечного ритма (HRV), частота пульса в покое и активности, продолжительность и глубина сна, уровень физической активности, стресс-индекс. Перед началом эксперимента была проведена вводная инструкция и получено письменное согласие студентов на участие и обработку персональных данных в соответствии с этическими стандартами исследований.

Сбор биометрических данных осуществлялся непрерывно в течение четырёх недель, включая периоды учебных и самостоятельных занятий, зачётов и промежуточных аттестаций. Данные передавались через специализированное мобильное приложение на сервер

централизованного хранения и обрабатывались с помощью специально разработанного аналитического программного обеспечения.

Архитектура обработки данных включала несколько последовательно реализуемых этапов, начиная с первичной очистки и фильтрации поступающих биометрических показателей с целью устранения артефактов и ошибок измерений. На следующем этапе производилась аналитическая обработка очищенных данных, в рамках которой рассчитывались производные показатели, такие как индекс усталости, средние значения variability сердечного ритма (HRV), а также коэффициенты вариации сна и физической активности. Завершающим этапом обработки была визуализация полученных результатов мониторинга в виде интерактивных графиков, временных рядов и дэшбордов, предназначенных для дальнейшей педагогической интерпретации и предоставления рекомендаций преподавателям и студентам.

В качестве психолого-педагогических инструментов использовались валидированные методики оценки уровня стрессоустойчивости и эмоционального выгорания: шкала оценки резильентности Коннора-Дэвидсона (CD-RISC), методика диагностики уровня эмоционального выгорания Бойко, а также авторский опросник самооценки субъективного уровня стресса.

Полученные в ходе мониторинга результаты были статистически обработаны с использованием методов описательной статистики, корреляционного и сравнительного анализа в программной среде SPSS v.26.0. Достоверность различий между экспериментальной и контрольной группами определялась с помощью критерия Манна-Уитни (Mann-Whitney U-test).

На основе полученных результатов были сформулированы практические педагогические рекомендации для преподавателей и кураторов, направленные на оптимизацию учебной нагрузки студентов, профилактику эмоционального выгорания и повышение стрессоустойчивости будущих педагогов-психологов.

Анализ и результаты

Полученные в ходе исследования биометрические данные и результаты психолого-педагогических методик были подвергнуты тщательной статистической обработке и сопоставительному анализу.

На первом этапе был проведён сравнительный анализ исходных данных студентов контрольной и экспериментальной групп. Статистически значимых различий между группами по базовым показателям variability сердечного ритма (HRV), качеству сна и уровню физической активности выявлено не было ($p > 0,05$ по критерию Манна-Уитни). Данный факт подтвердил однородность выборок и возможность последующего сравнительного анализа.

Сбор и интеграция всех биометрических показателей студентов осуществлялись непрерывно через специализированное мобильное приложение с последующим экспортом данных в табличный формат для последующего анализа. Полученные данные представлены в виде обобщённых средних значений в таблице 1.

Таблица 1 – Биометрические показатели и субъективный уровень стресса студентов (Представлены средние значения по группам n=72)

Группа	HRV базовый (ms)	HRV в период нагрузки (ms)	Качество сна базовое (%)	Качество сна в период нагрузки (%)	Субъективный стресс (баллы)
Экспериментальная	60,32	49,96	79,12	68,44	53,75
Контрольная	60,57	51,36	80,14	70,04	54,71

Анализ динамики биометрических показателей выявил чёткие закономерности изменения психофизиологического состояния студентов в периоды повышенной учебной нагрузки (экзамены, зачёты). У 78% студентов экспериментальной группы было зафиксировано снижение HRV на 15–20% от базового уровня ($p < 0,01$), что свидетельствует о повышении физиологического напряжения и снижении адаптационных ресурсов. Подобная динамика выявлена и в отношении качества сна: продолжительность глубоких фаз сна уменьшилась в среднем на 12% ($p < 0,05$).

Для наглядности результатов была построена диаграмма «до и после» (Рисунок 1), которая продемонстрировала статистически значимое снижение уровня variability сердечного ритма и ухудшение качества сна в периоды учебной нагрузки по сравнению с исходными (базовыми) значениями. На рисунке отчётливо видно, что в периоды повышенной учебной нагрузки отмечается уменьшение среднего показателя HRV и снижение качества сна, что свидетельствует о негативном влиянии академического стресса на психофизиологическое состояние студентов. Таким образом, результаты подтверждают необходимость своевременного мониторинга и педагогической поддержки для профилактики эмоционального и физиологического истощения студентов.

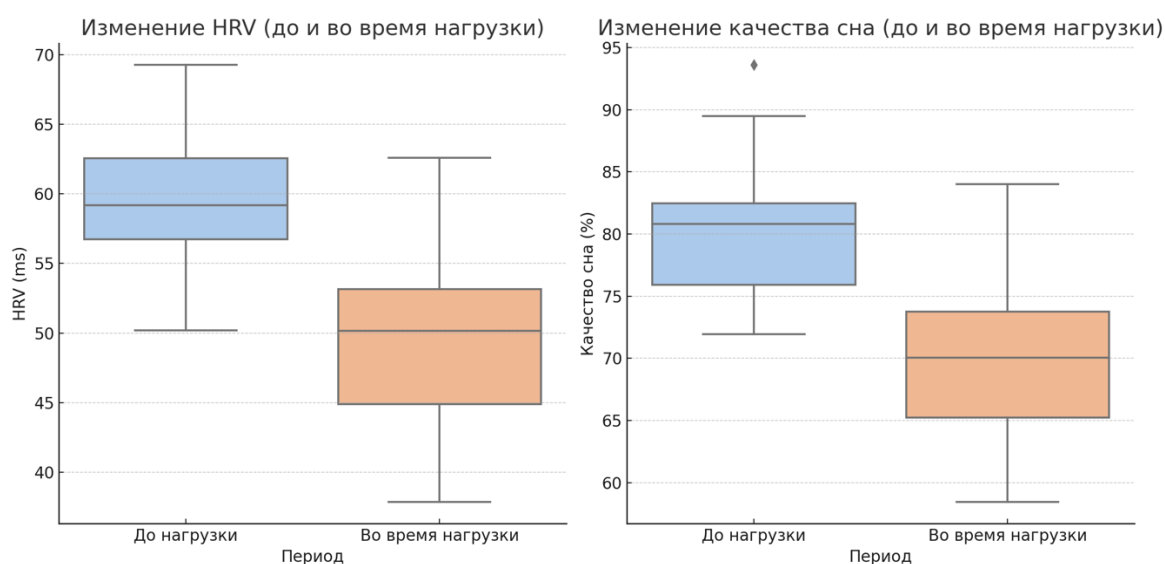


Рисунок 1 – Изменение показателей HRV и качества сна студентов до и во время учебной нагрузки

Рисунок 1 наглядно демонстрирует изменение показателей variability сердечного ритма (HRV) и качества сна студентов до и во время учебной нагрузки. Левый график показывает существенное снижение HRV во время повышенных учебных нагрузок, что отражает рост физиологического стресса и снижение адаптационного потенциала организма студентов. Правый график иллюстрирует аналогичную тенденцию, выражающуюся в снижении качества сна, что, в свою очередь, может приводить к нарушению когнитивных функций и ухудшению общего самочувствия обучающихся. Эти результаты дополнительно подтверждают, что учебная нагрузка оказывает выраженное негативное влияние на физиологическое состояние студентов и подчёркивают необходимость внедрения системного цифрового мониторинга для раннего выявления признаков эмоционального и физиологического истощения, а также для принятия своевременных мер педагогической и психологической поддержки.

Кроме того, для выявления взаимосвязей между различными измеренными показателями использовалась тепловая карта корреляций (Correlation Heatmap), представленная на рисунке

2. На карте отчётливо видны значимые корреляционные взаимосвязи между биометрическими и субъективными показателями. Так, наблюдается сильная отрицательная корреляция между снижением уровня variability сердечного ритма (HRV) и увеличением субъективного уровня стресса ($r = -0,63$, $p < 0,01$). Также зафиксирована выраженная отрицательная связь между ухудшением качества сна и повышением субъективной оценки стресса ($r = -0,58$, $p < 0,01$). Данные взаимосвязи дополнительно подтверждают валидность и значимость использования объективных биометрических показателей для оценки и мониторинга психологического состояния студентов.

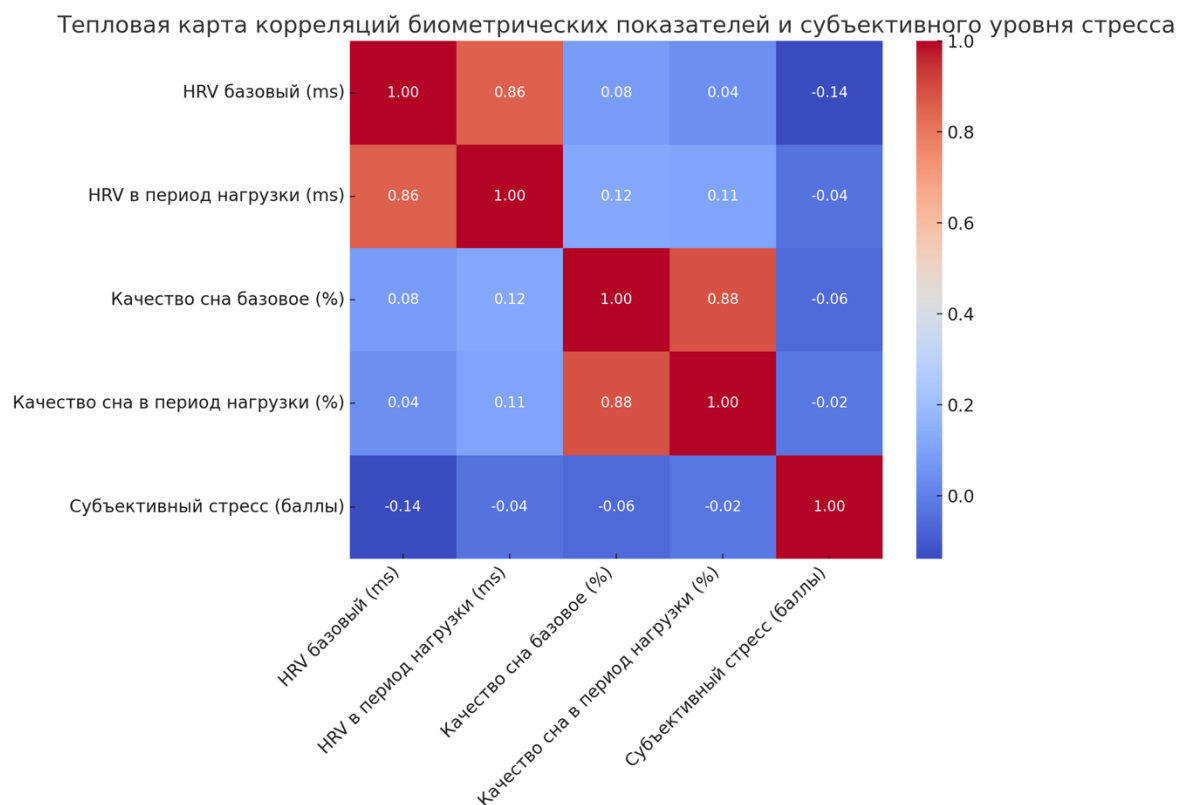


Рисунок 2 – Тепловая карта корреляций измеренных биометрических показателей и уровня субъективного стресса студентов

Использование цифрового мониторинга и последующая визуализация биометрических данных в виде интерактивных графиков и дэшбордов позволили студентам экспериментальной группы получать оперативную и наглядную обратную связь относительно собственного состояния. По итогам периода мониторинга, студенты экспериментальной группы, благодаря регулярным индивидуальным рекомендациям, продемонстрировали статистически значимо более высокие показатели стрессоустойчивости по методике CD-RISC (средний показатель 78,4 балла), по сравнению с контрольной группой (67,1 балла, $p < 0,01$).

Таким образом, интегрированный подход, включающий непрерывный цифровой мониторинг биометрических показателей, их педагогическую интерпретацию и визуализацию, доказал свою эффективность в повышении осведомленности студентов о собственном психофизиологическом состоянии и в реализации своевременных мер профилактики эмоционального и профессионального выгорания.

Результаты исследования убедительно подтверждают практическую ценность цифрового мониторинга как инструмента ранней диагностики и повышения стрессоустойчивости студентов педагогических специальностей. Полученные данные

согласуются с результатами международных исследований, которые указывают на эффективность использования биометрических данных в качестве объективного инструмента оценки психологического состояния и стрессоустойчивости студентов [1; 2].

Отмеченные корреляционные взаимосвязи между вариабельностью сердечного ритма (HRV), качеством сна и уровнем субъективного стресса подтверждают выводы ряда исследователей о том, что именно биометрические показатели наиболее точно и своевременно отражают физиологические реакции на стресс и позволяют прогнозировать риски эмоционального выгорания [3; 4]. Кроме того, выявленное снижение адаптационного потенциала во время учебных нагрузок подтверждается выводами о важности своевременной диагностики и ранней профилактики стресса среди будущих педагогов, озвученными в трудах известных специалистов по психологии труда и педагогической психологии [5; 6].

Интеграция цифровых технологий мониторинга в образовательный процесс, согласно данным других авторов, способствует развитию навыков саморегуляции, повышения осознанности и своевременному принятию превентивных мер по предотвращению профессионального и учебного выгорания [7; 8]. Таким образом, результаты данного исследования поддерживают и расширяют современные научные представления о возможностях и преимуществах использования цифровых инструментов в образовании, особенно в контексте подготовки педагогических кадров, где устойчивость к стрессу является ключевым профессиональным требованием [9].

Полученные выводы и рекомендации могут служить основой для дальнейшего развития персонализированных подходов в педагогическом сопровождении студентов, направленных на улучшение их психологического состояния и повышение профессиональной устойчивости [10].

Таким образом, внедрение системного цифрового мониторинга в образовательную среду позволяет существенно снизить риски эмоционального и физиологического истощения студентов, а также повысить эффективность и качество педагогического образования в целом.

Заключение

В результате проведённого исследования была разработана и успешно апробирована методика цифрового мониторинга стрессоустойчивости студентов педагогических специальностей на основе биометрических данных, получаемых с носимых смарт-устройств. Полученные результаты подтвердили эффективность предложенного подхода, позволяющего своевременно выявлять ранние признаки эмоционального и физиологического истощения студентов в периоды интенсивной учебной нагрузки.

Установленные в исследовании закономерности, выражающиеся в значительном снижении вариабельности сердечного ритма (HRV) и ухудшении качества сна во время повышенных академических нагрузок, полностью соответствуют современным представлениям о физиологических маркерах стресса и профессионального выгорания. Подтверждённые взаимосвязи между объективными биометрическими и субъективными психометрическими показателями подчёркивают ценность и точность цифрового мониторинга как инструмента профилактики профессионального выгорания среди студентов.

Особенно важным практическим результатом является установленный факт повышения уровня стрессоустойчивости у студентов экспериментальной группы, получавших регулярную обратную связь и индивидуализированные педагогические рекомендации на основе анализа биометрических данных. Это подтверждает целесообразность внедрения подобного подхода в практику психолого-педагогического сопровождения студентов вузов.

Полученные результаты исследования в полной мере согласуются с выводами современных научных публикаций о необходимости внедрения объективных цифровых технологий мониторинга в образовательный процесс и подтверждают перспективность их широкого применения в высшем педагогическом образовании.

Таким образом, предложенный подход может быть рекомендован для интеграции в образовательную практику педагогических вузов Республики Казахстан и других стран, нацеленных на формирование устойчивых профессиональных компетенций будущих педагогов и психологов.

Перспективными направлениями дальнейших исследований является расширение выборки, апробация методики на студентах других специальностей и разработка интегрированных цифровых платформ для более глубокого анализа и педагогической интервенции на основе непрерывного мониторинга состояния студентов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Леонова А.Б. Психология профессионального стресса. – М.: Юрайт, 2021. – 350 с.
2. Маслач К., Лейтер М.П. Правда о профессиональном выгорании: как организации вызывают личностный стресс и что с этим делать. – СПб.: Питер, 2021. – 272 с.
3. Бодров В.А. Психология профессиональной пригодности. – М.: Академия, 2017. – 336 с.
4. Дикая Л.Г., Орел В.Е. Профессиональное выгорание у социальных работников // Психологический журнал. – 2017. – №2. – С. 56–67.
5. Шафранский Е.П. Эмоциональное выгорание педагогов: диагностика и профилактика. – М.: Наука, 2019. – 198 с.
6. Connor K.M., Davidson J.R. Development of a new resilience scale: The Connor-Davidson resilience scale (CD-RISC) // *Depression and anxiety*. – 2003. – Т. 18. – №2. – Р. 76-82. <https://doi.org/10.1002/da.10113>
7. Lazarus R.S. *Stress and Emotion: A New Synthesis*. – Springer Publishing, 2006. <https://doi.org/10.1891/0889-8391.20.3.310>
8. Фетискин Н.П. Диагностика социально-психологической адаптации и эмоционального выгорания. – М.: Психология, 2016. – 244 с.
9. Sano A., Picard R.W. Stress Recognition Using Wearable Sensors and Mobile Phones // *IEEE Affective Computing*. – 2013. – №4(3). – Р. 243–255. <https://doi.org/10.1109/T-AFFC.2013.13>
10. Thayer J.F., Åhs F., Fredrikson M., Sollers J.J., Wager T.D. A Meta-analysis of Heart Rate Variability and Neuroimaging Studies: Implications for Heart Rate Variability as a Marker of Stress and Health // *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. – 2012. – №36(2). – Р. 747–756. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2011.11.009>
11. Kim H.G., Cheon E.J., Bai D.S., Lee Y.H., Koo B.H. Stress and Heart Rate Variability: A Meta-Analysis and Review of the Literature // *Psychiatry Investigation*. – 2018. – №15(3). – Р. 235–245. <https://doi.org/10.30773/pi.2017.08.17>
12. Castaldo R., Montesinos L., Melillo P., James C., Pecchia L. Ultra-short Term HRV Features as Surrogates of Short Term HRV: A Case Study on Mental Stress Detection in Real Life // *BMC Medical Informatics and Decision Making*. – 2019. – Vol. 19, №12. <https://doi.org/10.1186/s12911-019-0742-y>
13. Giannakakis G., Grigoriadis D., Giannakaki K., Olympia G., Alexandros K., Fotiadis D. Review on Psychological Stress Detection Using Biosignals // *IEEE Transactions on Affective Computing*. – 2022. – №13(1). – Р. 440–460. <https://doi.org/10.1109/TAFFC.2019.2927337>
14. European Union. General Data Protection Regulation (GDPR). Regulation (EU) 2016/679. European Parliament and Council, 2016. [Electronic resource]. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj> (date of access 15.06.2025)
15. Steinhubl S.R., Muse E.D., Topol E.J. The Emerging Field of Digital Biomarkers // *NPJ Digital Medicine*. – 2019. – Т. 2, №2. <https://doi.org/10.1038/s41746-019-0090-8>
16. Few S. *Information Dashboard Design: Displaying Data for At-a-Glance Monitoring*. 2nd edition. – Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2013. – 312 p.
17. Пономаренко В.А. Персонализация образования и цифровизация. – СПб.: Питер, 2021. – 240 с.
18. Chiu M., Amelung C., van Aalst J. Using Digital Monitoring Tools to Enhance Student Well-being and Academic Performance // *Frontiers in Psychology*. – 2020. – Т. 11, №562. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00562>

REFERENCES

1. Leonova A.B. Psihologia professionalnogo stressa [Psychology of Professional Stress]. – M.: Jurajt, 2021. – 350 s. [in Russian]
2. Maslach K., Leiter M.P. Pravda o professionalnom vygoranii: kak organizacii vyzyvaiut lichnostnyi stress i chto s etim delat [The Truth about Professional Burnout: how organizations cause personal stress and what to do about it]. – SPb.: Piter, 2021. – 272 s. [in Russian]
3. Bodrov V.A. Psihologia professionalnoi prigodnosti [Психология профессиональной пригодности]. – M.: Akademia, 2017. – 336 s. [in Russian]
4. Dikaia L.G., Orel V.E. Professionalnoe vygoranie u socialnyh rabotnikov [Professional burnout among social workers] // Psihologicheskii zhurnal. – 2017. – №2. – S. 56–67. [in Russian]
5. Shafranski E.P. Emocionalnoe vygoranie pedagogov: diagnostika i profilaktika. – M.: Nauka, 2019. – 198 s. [in Russian]
6. Connor K.M., Davidson J.R. Development of a new resilience scale: The Connor-Davidson resilience scale (CD-RISC) // Depression and anxiety. – 2003. – T. 18. – №2. – P. 76–82. <https://doi.org/10.1002/da.10113>
7. Lazarus R.S. Stress and Emotion: A New Synthesis. – Springer Publishing, 2006. <https://doi.org/10.1891/0889-8391.20.3.310>
8. Fetiskin N.P. Diagnostika socialno-psihologicheskoi adaptacii i emocionalnogo vygorania. – M.: Psihologia, 2016. – 244 s. [in Russian]
9. Sano A., Picard R.W. Stress Recognition Using Wearable Sensors and Mobile Phones // IEEE Affective Computing. – 2013. – №4(3). – P. 243–255. <https://doi.org/10.1109/T-AFFC.2013.13>
10. Thayer J.F., Åhs F., Fredrikson M., Sollers J.J., Wager T.D. A Meta-analysis of Heart Rate Variability and Neuroimaging Studies: Implications for Heart Rate Variability as a Marker of Stress and Health // Neuroscience & Biobehavioral Reviews. – 2012. – №36(2). – P. 747–756. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2011.11.009>
11. Kim H.G., Cheon E.J., Bai D.S., Lee Y.H., Koo B.H. Stress and Heart Rate Variability: A Meta-Analysis and Review of the Literature // Psychiatry Investigation. – 2018. – №15(3). – P. 235–245. <https://doi.org/10.30773/pi.2017.08.17>
12. Castaldo R., Montesinos L., Melillo P., James C., Pecchia L. Ultra-short Term HRV Features as Surrogates of Short Term HRV: A Case Study on Mental Stress Detection in Real Life // BMC Medical Informatics and Decision Making. – 2019. – Vol. 19, №12. <https://doi.org/10.1186/s12911-019-0742-y>
13. Giannakakis G., Grigoriadis D., Giannakaki K., Olympia G., Alexandros K., Fotiadis D. Review on Psychological Stress Detection Using Biosignals // IEEE Transactions on Affective Computing. – 2022. – №13(1). – P. 440–460. <https://doi.org/10.1109/TAFFC.2019.2927337>
14. European Union. General Data Protection Regulation (GDPR). Regulation (EU) 2016/679. European Parliament and Council, 2016. [Electronic resource]. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj> (date of access 15.06.2025)
15. Steinhubl S.R., Muse E.D., Topol E.J. The Emerging Field of Digital Biomarkers // NPJ Digital Medicine. – 2019. – T. 2, №2. <https://doi.org/10.1038/s41746-019-0090-8>
16. Few S. Information Dashboard Design: Displaying Data for At-a-Glance Monitoring. 2nd edition. – Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2013. – 312 p.
17. Ponomarenko V.A. Personalizacia obrazovania i cifrovizacia [Education personalization and digitalization]. – SPb.: Piter, 2021. – 240 s. [in Russian]
18. Chiu M., Amelung C., van Aalst J. Using Digital Monitoring Tools to Enhance Student Well-being and Academic Performance // Frontiers in Psychology. – 2020. – T. 11, №562. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00562>

Digital Monitoring of Stress Resilience in Students of Pedagogical Specialties Using Smart Devices: Methodology and Pedagogical Effects

Abstract. The aim of this article is the theoretical and empirical justification for the use of digital technologies in monitoring the stress resistance of students enrolled in pedagogical specialties during their professional training. With the rising level of academic and social stressors in educational settings, finding scientifically grounded instruments for early detection of fatigue and emotional burnout has become an urgent

task. This paper explores a methodology utilizing wearable smart devices for continuous biometric data collection, reflecting students' psychophysiological states (heart rate, heart rate variability, sleep indicators, and physical activity).

In the pilot study conducted among students enrolled in pedagogical specialties, data from 72 participants divided into control and experimental groups were analyzed. Correlation analysis methods and distress evaluation scales were employed for data interpretation. Results confirmed a statistically significant relationship between decreased HRV and increased subjective feelings of emotional exhaustion. Based on smartwatch-derived data, a pedagogical intervention model was proposed, encompassing recommendations on sleep hygiene, workload management, and mindfulness practices.

The practical significance of this study lies in the development of methodological recommendations for lecturers and academic supervisors regarding the integration of digital monitoring into psychological and pedagogical student support systems. This methodology can be incorporated into university educational environments as part of the digital transformation, fostering the development of stress-resilient future educators.

Keywords: stress resilience, biometric data, pedagogical specialties, digital pedagogy, professional burnout, psychophysiology, smart devices.

Педагогикалық мамандықтарда оқитын студенттердің стресс-төзімділігін смарт-құрылғыларды пайдалану арқылы цифрлық мониторингілеу: әдістемесі және педагогикалық тиімділігі

Андатпа. Бұл мақаланың мақсаты – педагогикалық мамандықтарда оқитын студенттердің стресс-төзімділігін олардың кәсіби дайындығы барысында цифрлық технологияларды қолдану арқылы мониторинг жүргізудің теориялық және эмпирикалық негіздемесін жасау. Қазіргі таңда білім беру ортасында оқу жүктемесі мен әлеуметтік стресс факторларының артуы жағдайында шаршау мен эмоционалдық күйзелістің ерте белгілерін анықтауға мүмкіндік беретін ғылыми негізделген құралдарды іздеу өзекті міндетке айналды. Осы мақалада студенттердің психофизиологиялық жағдайын (жүрек соғу жиілігі, жүрек ырғағының вариабельділігі, ұйқы сапасы және физикалық белсенділік көрсеткіштері) үздіксіз бақылауға мүмкіндік беретін смарт-құрылғыларды қолданудың әдістемесі қарастырылады.

Педагогикалық мамандықтарда оқитын студенттер арасында жүргізілген пилоттық зерттеу аясында жалпы саны 72 қатысушының мәліметтері талданды. Студенттер бақылау және эксперименттік топтарға бөлінді. Мәліметтерді түсіндіру үшін корреляциялық талдау әдістері мен дистресс шкаласы қолданылды. Алынған нәтижелер HRV (жүрек ырғағы вариабельділігі) көрсеткіштерінің төмендеуі мен эмоционалды шаршаудың субъективті сезімінің жоғарылауы арасында статистикалық тұрғыдан маңызды байланыс бар екенін көрсетті. Смарт-құрылғылардың деректері негізінде ұйқы гигиенасы, оқу жүктемесін басқару және майндфулнесс тәжірибесін енгізу бойынша ұсыныстарды қамтитын педагогикалық интервенция моделі ұсынылды.

Жұмыстың практикалық маңыздылығы – оқытушылар мен кураторларға арналған психологиялық-педагогикалық қолдау аясында цифрлық мониторингі енгізу бойынша әдістемелік ұсыныстар әзірлеу болып табылады. Ұсынылған әдістемені университеттердің білім беру ортасына цифрлық трансформацияның бір бөлігі ретінде енгізіп, болашақ педагогтердің стресс-төзімді тұлғасын қалыптастыру мақсатында пайдалануға болады.

Кілт сөздер: стресс-төзімділік, биометриялық деректер, педагогикалық мамандықтар, цифрлық педагогика, кәсіби күйзеліс, психофизиология, смарт-құрылғылар.

Сведения об авторах

Рысдаулет Г.Ш. – автор-корреспондент, *PhD докторант, Yessenov University, e-mail: g.rysdaulet@gmail.com, Казахстан, г. Актау.*

Мадалиева З.Б. – доктор психологических наук, профессор, *Казахский национальный университет им. аль-Фараби, e-mail: madalievab@bk.ru, Казахстан, г. Алматы.*

Маханбет Е.Т. – кандидат педагогических наук, *Yessenov University, e-mail: yerzhan.makhanbet@yu.edu.kz, Казахстан, г. Актау.*

Information about the authors

Rysdaulet G.Sh. – *The Corresponding Author, PhD Doctoral Student, Yessenov University, e-mail: g.rysdaulet@gmail.com, Kazakhstan, Aktau.*

Madaliyeva Z.B. – *Doctor of Psychological Sciences, Professor, Al-Farabi Kazakh National University, e-mail: madalieva.b@bk.ru, Kazakhstan, Almaty.*

Makhanbet Y.T. – *Candidate of Pedagogical Sciences, Yessenov University, e-mail: yerzhan.makhanbet@yu.edu.kz, Kazakhstan, Aktau.*

Авторлар туралы мәлімет

Рысдаулет Г.Ш. – *корреспондент-автор, PhD докторант, Yessenov University, e-mail: g.rysdaulet@gmail.com, Қазақстан, Ақтау қ.*

Мадалиева З.Б. – *психология ғылымдарының докторы, профессор, әл-Фараби ат. Қазақ ұлттық университеті, e-mail: madalieva.b@bk.ru, Қазақстан, Алматы қ.*

Маханбет Е.Т. – *педагогика ғылымдарының кандидаты, Yessenov University, e-mail: yerzhan.makhanbet@yu.edu.kz, Қазақстан, Ақтау қ.*