

УДК 37.0

DOI: 10.18413/2313-8971-2018-4-4-0-5

Закиева Р.Р.

**Образовательная световая среда профессионального  
учебного заведения**

Казанский государственный энергетический университет,  
ул. Красносельская 51, Казань, 420034, Россия  
E-mail: Rafina@bk.ru

**Аннотация.** Современная система образования предусматривает самостоятельную учебную работу с применением персональных компьютеров с жидкокристаллическими мониторами, которые по спектру излучаемого светового потока и принципу действия излучателя можно отнести к светодиодным источникам света. Появление новых источников света, которые некоторым образом могут повлиять на успеваемость обучающихся, и, с другой стороны, получение новых экспериментальных данных в сфере инновационного образования воплотилось в идею создания нового метода обучения. Проект предполагает разработку экспресс-метода и аппаратно-программного комплекса для комплексного изучения влияния спектральных особенностей светодиодного освещения на внимание, работоспособность, психоэмоциональное состояние и эффективность усвоения учебного материала. Основу экспресс-метода составляет комплексное экспресс-тестирование обучаемых субъектов учебного процесса с помощью аппаратно-программного комплекса с применением бланковых методик, без отрыва от непосредственного учебного процесса. Испытуемые будут находиться в условиях специально созданного светового микроклимата со светодиодными источниками света. На данный момент в России применяют модели и методы обучения, отражающие подходы к организации взаимодействия лишь между обучающим и обучаемым субъектами учебного процесса без учета всевозрастающего вероятностного влияния на учебный процесс светового излучения светодиодного освещения, жидкокристаллических мониторов персональных компьютеров и мобильных средств связи. Соответственно, методы оценки этого влияния в педагогической науке отсутствуют. Проект направлен на решение этой проблемы. Разработанный экспресс-метод и прибор позволит более детально изучать социальные аспекты проблем обучения, воспитания и педагогической психологии, проявляющиеся под действием кардинально изменившейся световой среды в учебных заведениях и жилых помещениях.

**Ключевые слова:** процесс обучения; световая среда; цветовая температура; психоэмоциональное состояние; технология и методика образовательного процесса; эффективность усвоения материала обучаемыми субъектами учебного процесса.

**Информация для цитирования:** Закиева Р.Р. Образовательная световая среда профессионального учебного заведения // Научный результат. Педагогика и психология образования. 2018. Т. 4, № 4. С. 53-62. DOI: 10.18413/2313-8971-2018-4-4-0-5

*Статья поступила 12 июня 2018 г.; Принята 3 декабря 2018 г.;  
Опубликована 31 декабря 2018 г.*

R.R. Zakieva

Educational light environment in vocational institutions

Kazan State Energy University, 51 Krasnoselskaya Str.,  
Kazan, 420034, Russia  
E-mail: Rafina@bk.ru

**Abstract.** Today, the system of education involves independent study with the use of personal computers with liquid crystal monitors which can be regarded as LED light sources, based on their range of emitted light stream and the principle of operation of the radiating unit. Emergence of new light sources which to some extent can affect the progress of students and, on the other hand, some new experimental data obtained by us in the sphere of innovative education, was embodied in the idea of creation of a new method of training. The project assumes the development of an express method, as well as a hardware-software complex for a comprehensive study of the influence of the spectral characteristics of LED lighting on attention, performance, psycho-emotional state and the efficiency of learning material. The basis of the express method is a comprehensive rapid testing of the trained subjects of the educational process using a hardware-software complex using blank techniques, without interrupting the direct educational process. The test persons will be in a specially created light microclimate with LED light sources. Currently in Russia, models and teaching methods are used that reflect the approaches to organizing interaction only between training and learning subjects of the educational process without taking into account the ever-increasing probabilistic influence on the educational process of light emission from LED lighting, liquid-crystal monitors of personal computers and mobile communications. And, accordingly, there are no methods for assessing this influence in pedagogical science. The project is aimed at the solution of this problem. The developed express method and the device will allow a more detailed study of the social aspects of the problems of education, upbringing and educational psychology, manifested under the influence of a radically changed light environment in educational institutions and dwellings.

**Keywords:** training process; light environment; color temperature; psychoemotional state; technology and technique of educational process; efficiency of digestion of material by the trained subjects of educational process.

**Information for citation:** Zakieva, R.R. (2018) "Educational light environment in vocational institutions", Research Results. Pedagogy and Psychology of Education, 4 (4), 53-62, DOI: 10.18413/2313-8971-2018-4-4-0-5

*Received 12 June 2018; Accepted 3 December 2018;  
Published 31 December 2018*

**Введение.** В Концепции модернизации российского образования на период до 2020 года приведение содержания в соответствие с современным уровнем развития науки, техники и технологии; разработка и внедрение новых информационных технологий определены как безусловные приоритеты. Результатом преобразований должно стать

повышение качества образования. Именно этот показатель является главным критерием оценки деятельности всех учебных заведений. В связи с Федеральным законом от 23.11.09 № 261 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ» (изм. и доп. вступ. в

силу с 01.01.18), внедрение энергоэффективных источников света в образовательных учреждениях позволит создать уникальную световую среду, способную вывезти процесс обучения на новый уровень образования. В этих условиях разработка и внедрение современных технологий и методик организации процесса образования становится актуальной задачей педагогической науки и практики.

**Основная часть.** В классическом понимании процесс обучения заключается во взаимодействии учителя и ученика. Качество обучения определяется эффективностью усвоения учебного материала и зависит от педагогического мастерства учителя и личностных качеств ученика. Личностные качества ученика не могут отличаться стабильностью и обеспечивать высокую эффективность усвоения учебного материала. Световая среда является некоторой константой, прописанной в соответствующих СанПиН и СНИП. Действительность такова, что современные достижения в области светотехники – светодиодные светильники, сильно отличающиеся по своим физическим характеристикам от привычных источников света вынуждают включить в этот тандем третью переменную, а именно световой микроклимат, как новый фактор, способный повлиять на внимание, работоспособность, психоэмоциональное состояние и эффективность усвоения учебного материала обучающимися субъектами учебного процесса, то есть, в целом, на познавательную деятельность человека.

Современная система образования предусматривает самостоятельную учебную работу с применением персональных компьютеров с жидкокристаллическими мониторами, которые по спектру излучения и принципу действия можно отнести к светодиодным источникам света. Результаты некоторых исследований последнего десятилетия свидетельствуют о том, что внедрение светодиодного освещения, имеющего в своем спектральном составе коротковолновую часть видимого диапазона спектра может привести к ускорению биохимических про-

цессов, приводящих к деградации зрительных функций, что, естественно, может сказаться на внимании, работоспособности, психоэмоциональном состоянии, познавательной деятельности человека.

На данный момент в России применяются модели и методы обучения, отражающие подходы к организации взаимодействия лишь между обучающим и обучаемым субъектами учебного процесса без учета всевозрастающего влияния на учебный процесс светового излучения светодиодного освещения, жидкокристаллических мониторов персональных компьютеров и мобильных средств связи (Буркальцева, Цёхла, Тюлин, 2016: 113-115). Методы оценки этого влияния в педагогической науке отсутствуют, целью статьи является решение этой проблемы.

Обзор периодических изданий (Аверьянов, 2011: 13-16; Архангельский, 2015: 104-108; Papastergiou, 2013, Vowles, 1990) свидетельствует о заметном влиянии цветовой температуры светового потока источников света на циркадные ритмы человека – циклические колебания интенсивности биологических процессов, связанных со сменой дня и ночи. Принято считать, что отдыху и подготовке ко сну способствует освещение «теплых» тонов, для работы рекомендуется «нейтральная» (около 4000К) цветовая температура, а более «холодные» тона с цветовой температурой выше 4000К провоцируют к более высокой умственной активности (Аверьянов, 2011: 13-16; Матющенко, 2014: 74-76). Эти общеизвестные постулаты базируются, в основном, на результатах научных достижений прошлого столетия, когда объектом научных исследований в сфере светотехники служили тепловые источники, лампы накаливания и газоразрядные источники света. Светодиодное освещение по спектру, коэффициенту пульсации и другим светотехническим параметрам сильно отличается от излучения ламп накаливания и газоразрядных источников света (Grewal, Mehta, Kardes, 2000: 233-252). Чрезвычайная сложность процессов зрительного восприятия человека предполагает недопустимость при-

сваивать одним источникам света свойства, присущие другим. В медицинских центрах для оценки психоэмоционального состояния человека применяют автоматизированные системы, объединенные в единый комплекс, включающий в себя нейровизор, для регистрации и анализа биоэлектрических потенциалов головного мозга, систему RED, для регистрации направления взгляда и другое дорогостоящее оборудование (Agarwal, Prasad, 1998: 204-215; Moore, Kearsley, 1996: 37-39).

Известны и менее затратные способы оценки эмоционального состояния человека (Краевский, 2006: 37-71), например, методика А. Уэссмана и Д. Рикса «Самооценка эмоциональных состояний». Согласно описанию этого метода, испытуемому предлагают 40 утверждений, объединенных в четыре раздела, характеризующие эмоциональные состояния человека. Затем анализируют выбранные человеком словесные характеристики, отражающие его состояние с использованием шкалы баллов (Christensen, 2006: 1161-1182; Hirschman, 1980: 283-295). В отечественной практике при оценке общей умственной работоспособности применяют различные дозированные задания и специальные таблицы «корректирующие пробы» А.Г. Иванова-Смоленского, В.Я. Анфимова, Бурдона (Закиева, 2018: 1836-1843).

К известным методам также относится экспресс-диагностика свойств нервной системы по психомоторным показателям – теппинг-тест. Этот тест позволяет отслеживать временные изменения максимального темпа движений кистью руки человека. Этот метод привлек наш интерес, поскольку с одной стороны, движения кистью несложно зарегистрировать, а с другой стороны, именно рука является орудием физического и интеллектуального труда. При этом максимальная частота движений, выполняемых

кистью руки человека, может измеряться различными способами.

Экспериментальные исследования проводилось при участии студентов ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет». В качестве испытуемых в учебных аудиториях с разными типами освещения, а именно при естественном освещении (рис. 1), с люминесцентными светильниками типа ЛВО (рис. 2) и светодиодными светильниками (рис. 3 и рис. 4) с изменяемой цветовой температурой светового потока от «холодного» ( $T_{ц} = 5800\text{K}$ ) до «теплого» ( $T_{ц} = 2800\text{K}$ ). Целью исследования было изучение возможности применения «Темпинг-тест» для оценки влияния освещения на психомоторную деятельность человека (Закиева, 2018: 43-47).

Изменения в результатах тестирования при разных режимах освещения для каждого испытуемого было индивидуальным. При люминесцентном освещении графики «разношерстные». При светодиодном освещении ( $T_{ц} = 5800\text{K}$ ) просматривается тенденция к снижению интенсивности моторной деятельности в следствия утомления. При светодиодном освещении ( $T_{ц} = 2800\text{K}$ ) наблюдается более плавное снижение количества точек.

С целью снижения вероятности возникновения подобных ошибок нами будет создано мобильное приложение максимально приближенное к описанному экспресс тесту. Приложение будет подсчитывать количество касаний за время в определенных площадках. Остальные квадраты в это время будут не активны. По окончании времени, отведенного на тест, приложение выдаст звуковое сообщение и прекратит подсчет касаний. Затем на экране отобразятся результаты теста в виде таблицы и диаграммы (рис. 5).

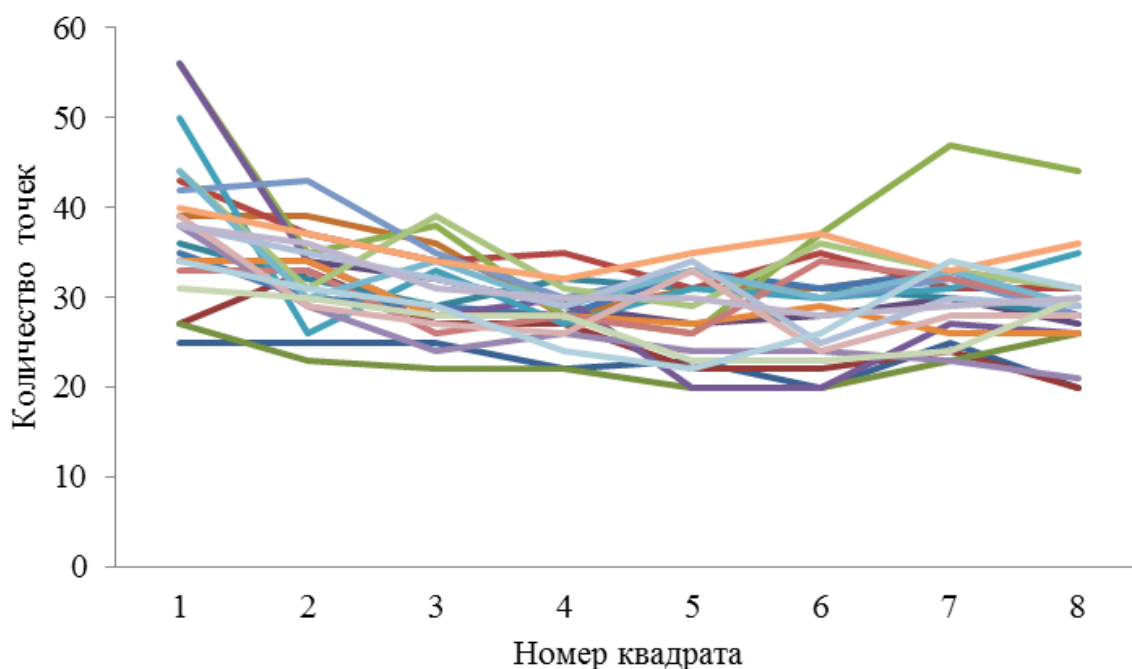


Рис. 1. Результат теста с одной из групп испытуемых при естественном освещении  
Fig. 1. Test result in one of the groups of tested persons under natural light

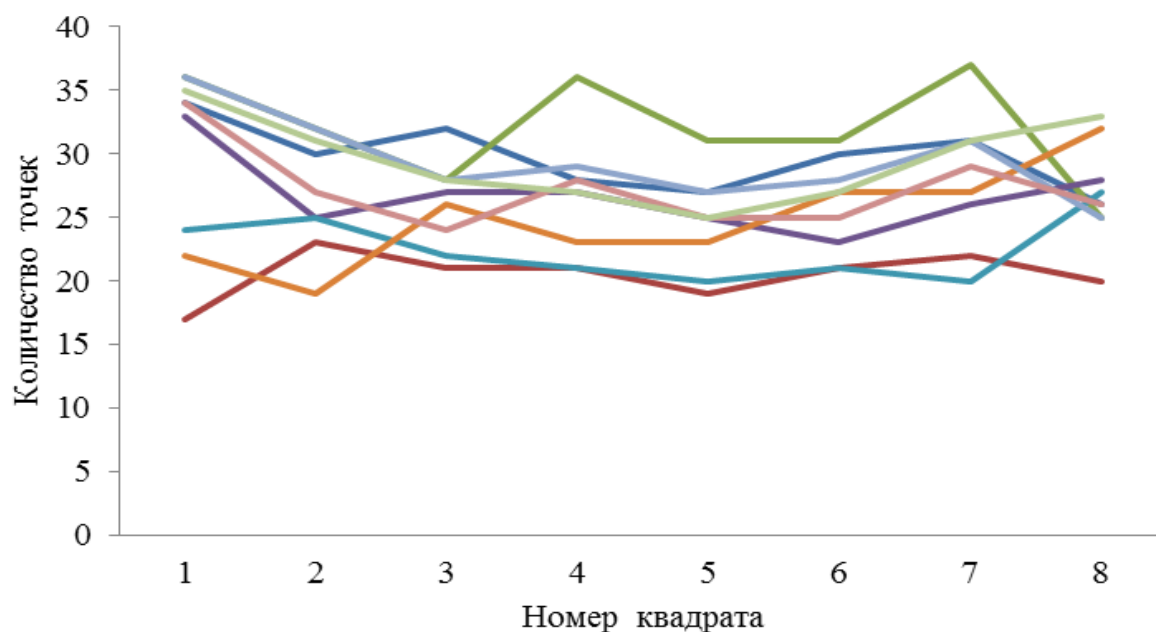


Рис. 2. Результат теста с одной из групп испытуемых при люминесцентном освещении  
Fig. 2. Test result in one of the groups of tested persons under fluorescent lighting

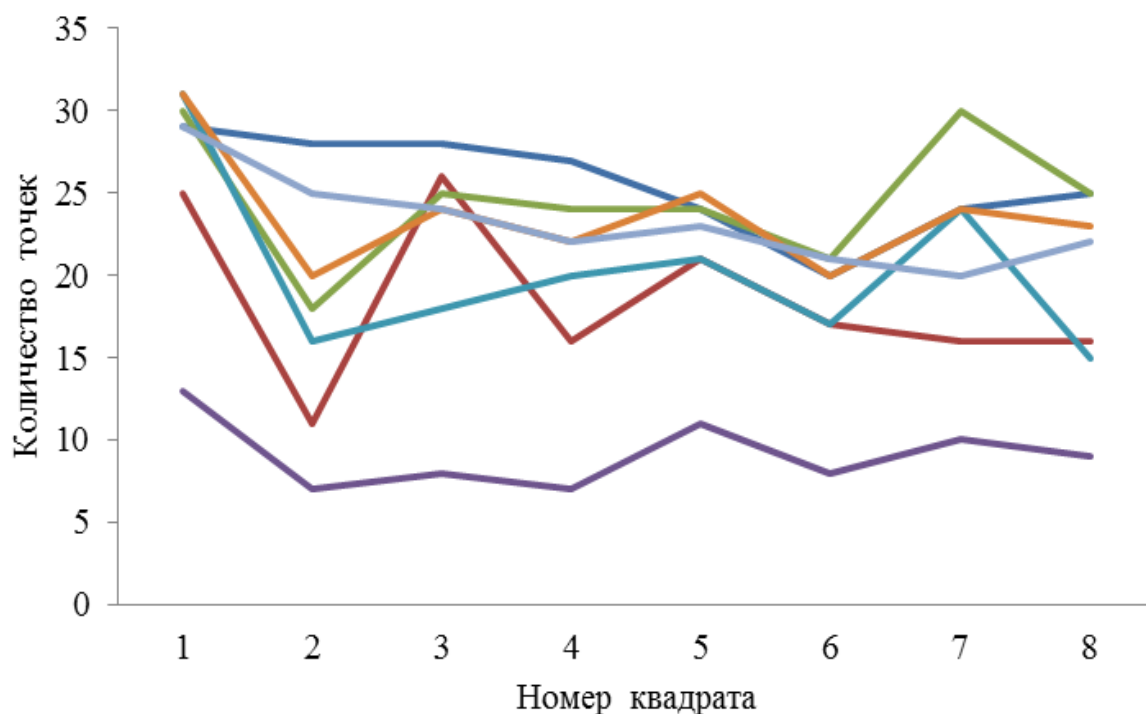


Рис. 3. Результат теста с одной из групп испытуемых при светодиодном освещении с  $T_{ц} = 5800K$

Fig. 3. Test result in one of the groups of tested persons under LED illumination with  $T_{ц} = 5800K$

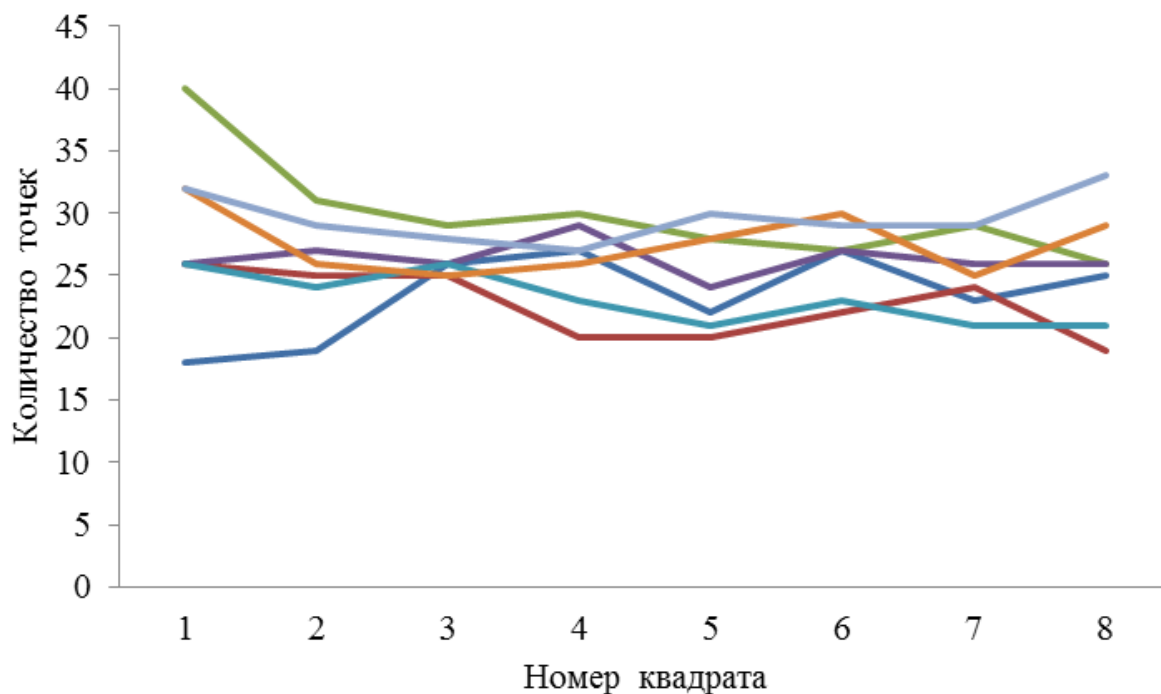


Рис. 4. Результат теста с одной из групп испытуемых при светодиодном освещении с  $T_{ц} = 2800K$

Fig. 4. Test result in one of the groups of tested persons under LED illumination with  $T_{ц} = 2800K$

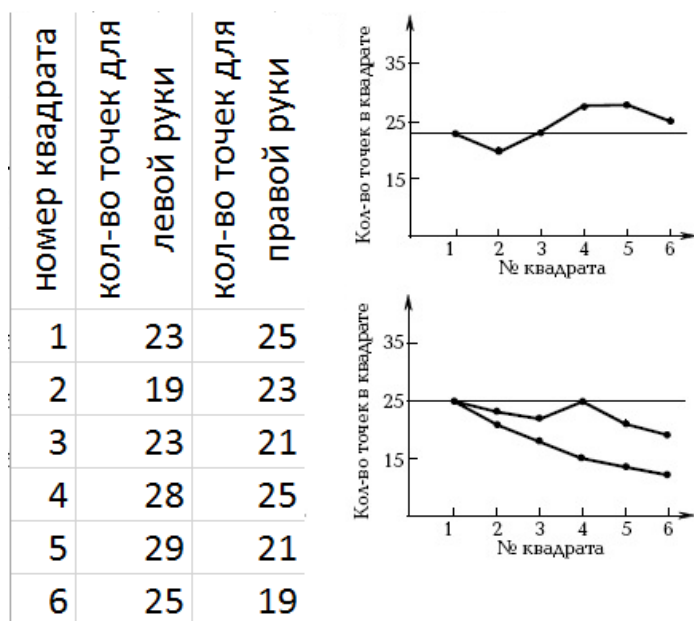


Рис. 5. Результаты «Теппинг-тест» прототипа мобильного приложения  
Fig. 5. Results of the "Tapping test" of the mobile application prototype

В наших исследованиях мы планируем использовать четыре вида тестовых задания. Оценку внимания, работоспособности, утомляемости планируется осуществлять с помощью корректурных проб и теппинг-теста, а оценку эмоционального состояния – с помощью опросника САН.

Оценка знаний, умений и навыков должна быть объективной, соответствовать истинному уровню успеваемости учащихся, не зависеть от межличностных отношений учителя и ученика. Такой учет позволяет управлять процессом усвоения знаний, формирования умений и навыков. Он позволяет управлять последовательностью умственных и практических действий, вносит по необходимости в деятельность учителя и учащихся коррективы и служит средством совершенствования и повышения эффективности процесса обучения.

Значение непрерывности учета успеваемости велико и не теряет своей актуальности в работе с учащимися любой возрастной категории. Специфика учета знаний состоит в том, что он имеет обучающее и воспитательное значение.

Анализируя полученные показатели учета, учитель и его ученики должны принять решение о том, какой должна быть их

последующая работа и на что необходимо направить основные усилия. Проверая усвоение учебного материала учащимися, учитель должен заботиться о прочности его запоминания, о развитии памяти, воспитании у них привычки к работе, что весьма проблематично при наличии большого контингента на массовых учебных занятиях, характерного для ВУЗов. Учет успеваемости, являясь диагностическим компонентом профессионально-педагогической деятельности, требует соблюдения следующих принципов:

- регулярности и системности;
- надежности и валидности;
- сочетания констатирующей и корректирующей функций;
- последовательности и преемственности систем диагностики;
- доступности диагностических методик и процедур;
- прогностичности диагностики;
- оптимизации форм и методов диагностики;
- комплексности диагностики.

Предлагаемый нами метод экспресс-тестирования в профессиональной подготовке студентов удовлетворяет всем назван-

ным выше принципам. В рамках данной работы в качестве метода дидактической диагностики рассматривается метод экспресс-тестирования. В данной работе под экспресс-тестированием понимается метод оценки профессиональной подготовки студентов с минимальной затратой времени, в автоматизированном режиме, с индивидуальной или групповой обработкой результатов, обеспечивающий систематический контроль и объективное оценивание качества подготовки обучающихся в течение всего процесса обучения с использованием индивидуальных мобильных устройств связи. С помощью экспресс-тестирования можно одновременно протестировать не только всю учебную группу и учебный поток, но и курс. При этом преподаватель имеет возможность управлять процессом обучения, а также реализовывать свои авторские идеи, совершенствоваться профессионально. Программное обеспечение дает возможность не только быстро протестировать студентов и получить результаты мгновенно, но и в режиме реального времени обрабатывает, сохраняет и выводит на экран оценочные результаты. Детальные отчеты помогают преподавателю анализировать ответы учащихся и наиболее полно и объективно оценить уровень их знаний.

**Заключение.** Таким образом, в рамках данного проекта будет разработан экспресс-метод и аппаратно-программный комплекс для комплексного изучения влияния спектральных особенностей светодиодного освещения на внимание, работоспособность, психоэмоциональное состояние и эффективность усвоения учебного материала. Основу экспресс-метода составляет комплексное экспресс-тестирование обучаемых субъектов учебного процесса с помощью аппаратно-программного комплекса с применением бланковых методик («Корректирующая проба» - три вида, опросник САН, «Геппинг-тест»), экспресс-тестирование усвоения учебного материала), с применением разработанных нами компьютерных программных продуктов, совместимых с операционными системами типа Android и мобильных

средств связи, без отрыва от непосредственного учебного процесса.

Руководствуясь необходимостью доказательства гипотезы о наличии влияния спектральных особенностей светодиодного освещения на работоспособность, психоэмоциональное состояние и эффективность усвоения учебного материала качестве испытанного приема был применен выборочный метод. С целью получения статистически достоверного результата – отличия или эффекта, выборки являлись репрезентативными и многочисленными, объемом до 100 человек, что позволило осуществить не менее 50000 измерений за один учебный год. Возрастная группа от 18 до 23 лет.

Испытуемые находились в условиях специально созданного светового микроклимата со светодиодными источниками света. Параметры светового микроклимата были ограничены с учетом сохранения зрительных функций обучаемого субъекта. Световая температура излучения светодиодных светильников для контрольной и опытной групп были различными, а именно принимали значения 3000К и 5000К, соответственно.

Анализ и математическая обработка результатов исследований осуществлялись с применением статистических методов. Интерпретацию результатов педагогических и психологических тестов выполняли соответствующие специалисты.

Разработанный экспресс-метод и прибор позволил более детально изучать социальные аспекты проблем обучения, воспитания и педагогической психологии, проявляющиеся под действием кардинально изменившейся световой среды в учебных заведениях и жилых помещениях.

#### Список литературы

Аверьянов В.А. Исследование и оценка динамического по спектру освещения в производственных помещениях // Светотехника. 2011. №3. С. 13-16.

Архангельский Д.В. Исследования влияния света на зрительную работоспособность и утомление человека с учетом его циркадных



ритмов // Вестник Московского энергетического института. 2015. №5. С. 104-108.

Закиева Р.Р. Образовательный менеджмент // Профессиональное образование в современном мире. 2018. Т. 8. № 2. С. 1836-1843.

Закиева Р.Р. Определение качества обучения инженерных кадров // Инновации в образовании. 2018. № 5. С. 43-47.

Матющенко И.А. Программные и сетевые решения оптимизации преподавательской деятельности в высшей школе // Информатика и образование. 2014. № 3. С. 74-76.

Технические инновации для государства, бизнеса, общества / Буркальцева Д.Д., Цёхла С.Ю., Тюлин А.С. // В сборнике: Современный гостинично-ресторанный бизнес: экономика и менеджмент Сборник материалов Третьей научно-практической конференции. 2016. С. 113-115.

Agarwal, R., Prasad, J., (1998), "A conceptual and operational definition of personal innovativeness in the domain of information technology", *Information Systems Research*, 9 (2), 204-215.

Christensen, K.S. (2006), "Losing innovativeness: the challenge of being acquired", *Management Decision*, 44 (9), 1161-1182.

Grewal, R., Mehta, R., Kardes, F.R. (2000), "The role of the social identity of attitudes in consumer innovation and opinion leadership", *Journal of Economic Psychology*, 21 (3), 233-252.

Hirschman, E. (1980), "Innovativeness, Novelty", *Seeking and Consumer Creativity, Journal of Consumer Research*, 7, December, 283-295.

Kraevskii, V.V., Khutorskoi, A.V., Filonov, G.N., Pidkasisty, P.I., Monakhov, V.M., Ryzhakov, M.V., Berezhnova, E.V., (...), Bogatyrev, L.G. (2006), "The principles of science education in today's schools", *Russian Education and Society*, 48 (1), 37- 71.

Moore, M. and Kearsley, G. (1996), "Distance education: a system view", Belmont: Wadsworth Publishing Company, CA, Wadsworth, 37-39.

Papastergiou, M. (2013), "Digital Game-Based Learning in High School Computer Science Education: Impact on educational effectiveness and student motivation", *Computers and Education*, 52 (1), 1-12.

Vision Report of the Teaching and Learning in 2020 Review Group (2006), Department for Education and Skills, Crown Copyright, Great Britain, 180-185.

Vowles, B. (1990), "Educational guidance. Confidence Proceeding of Student Learning in the

Open University – process and practice", Milton Keynes: Open University Press, UK.

## References

Averyanov, V.A. (2011), "Investigation and evaluation of dynamic in the spectrum lighting in industrial premises", *Lighting*, 3, 13-16.

Archangel, D.V. (2015), "Investigations of the influence of light on the visual performance and fatigue of a person, taking into account its circadian rhythms", *Bulletin of the Moscow Power Engineering Institute*, 5, 104-108.

Zakieva, R.R. (2018), "Educational management", *Professional education in the modern world*, 2, 8, 1836-1843.

Zakieva, R.R. (2018) "Determination of the quality of training of engineering personnel", *Innovations in Education*, 5, 43-47.

Matyushchenko, I.A. (2014) "Program and Network Solutions for Optimizing Teaching Activities in Higher Education", *Informatics and Education*, 3, 74-76.

Burkaltseva, D.D., Tsyokhla, S. Yu., Tyulin, A., (2016), "Technical innovations for the state, business, society", *In the collection: Modern hotel and restaurant business: economy and management Collection of materials of the Third scientific and practical conference*, 113-115.

Agarwal, R. and Prasad, J., (1998), "A conceptual and operational definition of personal innovativeness in the domain of information technology", *Information Systems Research*, 9 (2), 204-215.

Christensen, K.S. (2006), "Losing innovativeness: the challenge of being acquired", *Management Decision*, 44 (9), 1161-1182.

Grewal, R., Mehta, R. and Kardes, F.R. (2000), "The role of the social identity of attitudes in consumer innovation and opinion leadership", *Journal of Economic Psychology*, 21 (3), 233-252.

Hirschman, E. (1980), "Innovativeness, Novelty", *Seeking and Consumer Creativity, Journal of Consumer Research*, 7, December, 283-295.

Kraevskii, V.V., Khutorskoi, A.V., Filonov, G.N., Pidkasisty, P.I., Monakhov, V.M., Ryzhakov, M.V., Berezhnova, E.V., (...) and Bogatyrev, L.G. (2006), "The principles of science education in today's schools", *Russian Education and Society*, 48 (1), 37- 71.

Moore, M. and Kearsley, G. (1996), "Distance education: a system view", Belmont: Wadsworth Publishing Company, CA, Wadsworth, 37-39.

Papastergiou, M. (2013), "Digital Game-Based Learning in High School Computer Science

Education: Impact on educational effectiveness and student motivation", *Computers and Education*, 52 (1), 1-12.

*Vision Report of the Teaching and Learning in 2020 Review Group* (2006), Department for Education and Skills, Crown Copyright, Great Britain, 180-185.

Vowles, B. (1990), "Educational guidance. Confidence Proceeding of Student Learning in the Open University – process and practice", Milton Keynes: Open University Press, UK.

**Информация о конфликте интересов:** автор не имеет конфликта интересов для декларации.

**Conflicts of Interest:** the author has no conflict of interests to declare.

**Закиева Рафина Рафкатовна**, доцент кафедры «Промышленная электроника и светотехника» ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет» (420034, Россия, Казань, ул. Красносельская 51), кандидат педагогических наук, **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-9513-7672>, [Rafina@bk.ru](mailto:Rafina@bk.ru)

**Rafina R. Zakieva**, Associate Professor of the Department of Industrial Electronics and Lighting Engineering Kazan State Energy University (51 Krasnoselskaya Str., Kazan, 420034, Russia), Candidate of Pedagogical Sciences **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-9513-7672>, [Rafina@bk.ru](mailto:Rafina@bk.ru)