Е. В. ХАРУНЖЕВА, Н. В. ШАЛАГИНОВА, М. В. КУЗЬМИНА, Г. А. КОБЕЛЕВА

Практика командной работы в цифровой школе по разработке «умного» мобильного приложения

Проблема и цель. Умение работать с коллективами и отдельными людьми, проектная деятельность являются компетенциями, востребованными в цифровом обществе, и навыками для свершения будущих инноваций в науке и промышленности. Авторы предлагают для формирования универсальных навыков и умений, необходимых профессионалам будущего, при организации командной работы в цифровой школе использовать дидактический потенциал мобильных технологий и реализовывать его через проектную деятельность по разработке «умных» решений.

Методы исследования. Исследование проводилось среди старшекурсников факультета информатики, математики и физики Вятского государственного университета г. Кирова (Российская Федерация). В эксперименте были задействованы 109 студентов на протяжении 2018-2019 гг. Обработка результатов командной работы над проектами осуществлялась при помощи метода экспертной оценки, к которой были привлечены будущие работодатели. В качестве метода статистической обработки использовался критерий χ^2 -Пирсона.

Результаты. Уточняется сущность понятия «умное приложение» как ответа образовательного пространства на приоритеты цифровой трансформации общества. Описываются особенности умения «работать в команде» через систему правил, этапы деятельности над проектом по разработке «умного» приложения. В ходе педагогического эксперимента были реализованы «умные приложения»: «Памятники города», «Виртуальный помощник» и т.п. Результаты статистической обработки данных эксперимента с уровнем значимости 0,05 позволили подтвердить, что деятельность по разработке «умного» мобильного приложения позволяет повысить уровень сформированности таких умений как командная работа, межатраслевая коммуникация, управление проектом, программирование и применение современных цифровых технологий.

Заключение. Привлечение студентов к командной работе над проектами по разработке «умных» приложений средствами современных цифровых технологий способствует развитию качеств и умений, обуславливающих высокий уровень исследовательской культуры, необходимой для свершения будущих открытий в науке и промышленности. Командная работа над проектом соответствует приоритетам цифровой школы и способствует успешной профессиональной реализации выпускников, если она тщательно продумана, точно спланирована и в нужной степени поддерживается наставником.

Ключевые слова: умение работать в команде, проект, мобильное приложение, исследовательская деятельность, межатраслевая коммуникация, профессии будущего, цифровая экономика

Ссылка для цитирования:

Харунжева Е. В., Шалагинова Н. В., Кузьмина М. В., Кобелева Г. А. Практика командной работы в цифровой школе по разработке «умного» мобильного приложения // Перспективы науки и образования. 2020. № 2 (44). С. 389-404. doi: 10.32744/pse.2020.2.31

E. V. KHARUNZHEVA, N. V. SHALAGINOVA, M. V. KUZMINA, G. A. KOBELEVA

Team work practice in the digital school for developing the "smart" mobile app

Problem and purpose. The ability to work with teams and individuals, project activities are competencies that are in demand in the digital society, and skills for achieving future innovations in science and industry. The authors suggest using the didactic potential of mobile technologies and implementing it through project activities to develop "smart" solutions in order to form universal skills and abilities necessary for future professionals in organizing team work in a digital school.

The methodology. The study was conducted among senior students of the Faculty of Informatics, Mathematics and Physics of Vyatka State University of Kirov, Russia. The experiment was attended by 109 students during 2018-2019 years. Processing the results of team work on projects was carried out using the method of expert evaluation, to which future employers were involved. The criterion χ^2 -Pearson was used as a statistical processing method.

Results. The essence of the concept of "smart application" as a response of the educational space to the priorities of the digital transformation of society. Describes the features of the ability to "work in a team" through a system of rules, stages of activity on the project to develop a "smart" application.

During the pedagogical experiment was implemented "smart" application: "Monuments", "Virtual assistant" etc. The results of statistical processing of experimental data with a significance level 0,05 allowed to confirm that the development of "smart" mobile application allows you to increase the level of development of such skills as teamwork, interdisciplinary communication, project management, programming and application of modern digital technology.

Conclusion. Involving students in teamwork on projects for the development of "smart" applications using modern digital technologies contributes to the development of the qualities and skills that determine the high level of research culture necessary for making future discoveries in science and industry. Team work on the project meets the priorities of the digital school and contributes to the successful professional implementation of graduates, if it is carefully thought out, accurately planned and supported to the extent necessary by the mentor.

Key words: teamwork, project, mobile application, research, intersectoral communication, professions of the future, digital economy

For Reference:

Kharunzheva, E. V., Shalaginova, N. V., Kuzmina, M. V., & Kobeleva, G. A. (2020). Team work practice in the digital school for developing the "smart" mobile app. *Perspektivy nauki i obrazovaniya – Perspectives of Science and Education*, 44 (2), 389-404. doi: 10.32744/pse.2020.2.31

Введение

Актуальность представленного исследования обусловлена следующими факторами:

1. Современное общество вступило в новую эпоху – эпоху трансформации, подразумевающей создание цифрового пространства, адаптирующегося под информационные и социальные технологии, требования мобильности и экологичности, под вызовы экономики будущего.
2. К числу наиболее востребованных навыков и компетенций выпускников, запросов со стороны работодателей к профессионалам будущего для свершения инноваций, обеспечения конкурентоспособности, развития высокотехнологичного производства относится наличие у них умения работать с коллективами, группами и отдельными людьми. Командная деятельность, работа над крупномасштабными межатраслевыми проектами в условиях неопределённости будущего является необходимым условием и первоочередной задачей для «новой» промышленности [17].
3. Внедрение цифровых технологий во все сферы деятельности способствует появлению и применению интеллектуальных систем в быту, в технике, в медицине, при защите окружающей среды: «умные» часы, «умная» посуда, «умный» фонарь и т.д.
4. Приоритетными направлениями реализации проекта «Цифровая школа» становится развитие практики командного и проектного обучения. Также определяется ориентир на активное использование мобильных приложений и цифровых технологий.

Потенциал цифровых технологий для повышения эффективности процессов обучения и познания в цифровой школе подробно описан в исследованиях S. D. Karakozov, N. I. Ryzhova [15]. Дидактические возможности непосредственно для мобильных приложений конкретизированы в работе E. V. Soboleva [25]. Эти выводы подтверждаются и результатами коллектива зарубежных учёных H. Montrieux, R. Vanderlinde, T. Schellens, L. De Marez [19]. Однако, большинство учителей по-прежнему используют готовые мобильные приложения, применяют их преимущественно для поддержки мотивации, интерактивности, наглядности. Педагоги не проявляют активности к вовлечению учащихся в практику по разработке собственных мобильных приложений для решения практических задач. В качестве причин наставниками цифровой школы отмечается: необходимость временных ресурсов, недостаточная собственная техническая подготовка, отсутствие навыков программирования в соответствующих средах, несоответствие уровня алгоритмической культуры мышления учащихся и сложности практической проблемы [25].

«Умное» решение в представленном исследовании это вариант ответа образовательного пространства на приоритеты цифровой трансформации общества. Разработка «умного» приложения подразумевает применение дидактического потенциала современных цифровых технологий для обеспечения промышленности и науки инновационными средствами. «Умное» приложение может поддерживать здоровый образ жизни, управлять затратами, обеспечивать комфорт, автоматизировать рутинные процессы, минимизировать опасность и риски, т.е. повышать ка-

чество жизни в цифровом обществе.

Итак, цель работы состоит в исследовании особенностей организации командной деятельности над проектом по разработке «умного» приложения для получения навыков, востребованных на рынке труда, и необходимых для успешной профессиональной самореализации выпускников.

Гипотеза исследования – включение учащихся в командную работу над междисциплинарным проектом по разработке «умного» мобильного приложения позволит повысить качество обучения в плане подготовки специалистов будущего.

Материалы и методы

При уточнении сущности понятий «умение работать в команде», «командная работа», принципов образования в условиях глобальной цифровой трансформации, обозначения приоритетов цифровой образовательной среды, вызовов к подготовке специалистов будущего применялся метод анализа научной литературы. Также были проанализированы положения Стратегии развития отрасли информационных технологий в РФ на 2014–2020 годы и на перспективу до 2025 года» [7], в результате чего и была обоснована важность проектной деятельности, умения работать с коллективами, группами и отдельными людьми в системе soft skills как основы внедрения инноваций и реализации тенденций автоматизации, глобализации и конкурентоспособности [4].

Анализ научно-методических работ по исследованию дидактического потенциала современных цифровых ресурсов позволил определить возможности мобильных технологий для формирования востребованных универсальных компетенций, отобрать программные средства и инструменты реализации «умных» решений.

Эмпирические методы (наблюдение, анализ результатов конкурсных проектов, обучающихся) использовались для получения обратной связи о приобретаемых знаниях, формируемых компетенциях. Эти методы позволили получить сведения о реальных изменениях в рефлексии, мотивации, вовлечённости в проблемную ситуацию, активизации учащихся в познании, формирования навыков исследования и самостоятельной работы как важных навыков для успешной профессиональной самореализации.

Обработка результатов командной работы над проектами осуществлялась при помощи метода экспертной оценки, к которой были привлечены сами учащиеся, наставник и потенциальные работодатели. Метод экспертного оценивания предполагает получение оценки проблемы (результатов исследования) на основе мнения специалистов (экспертов), с последующей их обработкой и представлением в количественной и/или качественной форме. Выбор именно этого метода обусловлен следующими факторами: отсутствие необходимости формирования экспериментальной и контрольной группы; возможность получения экспертной оценки на любом этапе деятельности, без прерывания самой работы над проектом [9].

К проверке гипотезы исследования были привлечены 109 студентов факультета информатики, математики и физики Вятского государственного университета г. Киров: экспериментальная (55 человек) и контрольная (54 человека) группы. Эксперимент осуществлялся на протяжении 2018-2019 гг. во время производственной практики. Для обработки результатов был применен анализ произвольных таблиц сопряженности с использованием критерия χ^2 -Пирсона.

Обзор литературы

В «Стратегии развития отрасли информационных технологий в РФ на 2014–2020 годы и на перспективу до 2025 года» [7] определены направления развития цифровой экономики с учётом мировых трендов повышения конкурентоспособности, глобализации, автоматизации. Для реализации этих направлений на практике в Атласе новых профессий [4] были конкретизированы ключевые востребованные универсальные компетенции по каждой экономической отрасли. В частности, указывается, что в обществе под воздействием цифровой трансформации произойдёт сокращение профессий, где от человека требуется выполнение рутинной однообразной работы (сортировщик, кладовщик, бухгалтер, продавец) [5]. Наибольшим спросом среди работодателей будут пользоваться специалисты, способные работать в коллективах, группах с отдельными людьми над междисциплинарными проектами [1]. Г. Кристиан, Е. А. Неретина, Ю. В. Корокошко [2] указывают, что каждый член команды должен уметь быть и исполнителем, и руководителем. Результат проекта должен учитывать вызовы будущего, т.е. быть «умным» решением в условиях неопределённости. Подготовка специалистов «нового» склада, обладающих соответствующими умениями, требует от цифрового образовательного пространства на всех уровнях от дошкольного обучения до курсов повышения квалификации внедрения инновационных педагогических идей. Обоснованный взгляд на необходимость изменения содержания, организационных форм, методов и средств обучения в цифровой школе представлен в работе S.D. Karakozov, N.I. Ryzhova [15]. Учёные подробно исследуют дидактический потенциал высокотехнологичных средств, изменения в направлениях взаимодействия участников цифровой образовательной среды. Зарубежные исследователи D. Tocháček, J. Lapeš, V. Fuglík [26] замечают, что необходимость свершения инноваций в науке и технике определяют потребность в исследователях, интегрирующих знания из различных отраслей. Образовательная среда имеет все возможности для того, чтобы в полной мере ответить на вызовы будущего. Одним из вариантов является командное/совместное обучение.

М. Parappilly, L. Schmidt, S. Ritter [21] описывают особенности реализации командного обучения как образовательной стратегии, выделяют этапы совместной работы: подготовка, диагностическое тестирование и практические упражнения. L. K. Michaelsen, B. Richards [18] формулируют 4 положения, определяющие требования к реализации обучения через командную деятельность: по формированию групп с учётом успеваемости, интеллектуального развития; по взаимной ответственности за результат работы всей группы и каждого участника; по содержательному отбору заданий для группы; по организации наставником постоянной обратной связи и немедленному реагированию. J. Hilliard, K. Kear, H. Donelan, C. Heaney изучают психологический аспект: проблему замкнутости, эгоизма современных подростков (поколение Z) [14]. Из-за погружённости в виртуальный мир, дети цифрового общества теряют навыки живого общения, не получают опыта социализации в коллективной деятельности. Новые формы обучения, должны учитывать потенциал цифровых технологий (онлайн-обучение), но, при этом способствовать формированию умений работать с коллективами, группами и отдельными людьми. J. Noguez, L. Neri [20] описывают модель подготовки инженерных кадров, основанную на командной проектной исследовательской деятельности.

Модель предполагает 4 фазы: диагностика исследовательских навыков, постановка проблемной задачи и определение методологии под руководством наставника, непосредственно выполнение проекта в команде и презентация результатов. Презентации здесь отводится ключевое значение. Она должна проходить в форме группового обсуждения под руководством наставника и поддерживаться инфографикой, вычислениями, устным выступлением. Отечественные эксперты О. V. Rogach, Е. V. Frolova, Т. М. Ryabova, Е. А. Vetrova [22] в качестве главной задачи своего исследования определили анализ требований рынка труда к выпускникам среднего образования, соотношение требований работодателей и фактических компетенций учащихся. Авторы на конкретных примерах показывают заинтересованность работодателей в эффективном сотрудничестве со школой для подготовки кадров, соответствующих вызовам цифровой экономики. В качестве проблем, затрудняющих самореализацию и получение учащимися реально востребованных профессиональных навыков будущего они отмечают: низкий уровень коммуникативных умений, завышенную самооценку, претензии на высокую заработную плату, низкий уровень готовности работать в команде, отсутствие таких качеств, как отзывчивость и ответственность. А. Burgess, I. Haq, J. Bleasel et.al. [10] исследуют значимость опыта общения с коллегами для формирования профессиональных компетенций. Их работа доказала, что наличие обратной связи, возможность получить совет от члена команды способствует профессиональному развитию.

S. D. Cherniavskikh, I. P. Borisov и др. обосновывают, что именно проектная деятельность способствует развитию аналитического, творческого мышления; самостоятельному приобретению необходимых знаний из различных источников; теоретическому мышлению, основанному на знании фактов, законов науки; умению работать в команде [11]. Другой коллектив авторов (Doorman M. [12]) определяет, что для получения навыка командной работы, учащиеся должны быть включены в проблемную деятельность, результат которой должен соответствовать их потребностям и интересам.

Феномен «команда» исследуется в науке с различных позиций, чаще всего социологических, так как выявляются особенности команды по сравнению с группой людей и коллективом [23]. В управлении большее внимание учёных привлекает понятие «работать в команде», принципы командной деятельности и повышение эффективности действий [10]. Психолого-педагогический спектр исследований тоже весьма широк и многообразен, поэтому остановимся лишь на тех работах, в которых командное обучение рассматривается применительно к получению востребованных профессиональных или универсальных навыков.

В общем смысле понятие «команда» трактуется как «группа людей, взаимодополняющих и взаимозаменяющих друг друга в ходе достижения поставленных целей». Это определение дополняет А. Д. Малышева, которая рассматривает команду как «коллективный субъект деятельности», и дополняет, что основной характеристикой команды является «умение быть единым целым» в отношении целеполагания, ценностных ориентиров и норм действий [3]. Если рассматривать командную деятельность как основу для формирования востребованных навыков, то более полным считаем подход М. Н. Филатовой, В. С. Шейнбаум, Г. П. Щедровицкого [8]. Учёные на примере обобщения практического опыта характеризуют компетенцию «работа с группами и отдельными людьми» именно как набор умений, включающих: быструю адаптацию в новом коллективе и выполнение своих действий в общем ритме; построение конструктивного диалога; аргументированное убеждение членов команды в своей идее; признание неправоты и принятие чужого решения; смену ролей в зависимости от

цели; удержание личных претензий и амбиций; оказание помощи членам коллектива; управление эмоциями.

В статье Н. Montrieux, R. Vanderlinde, T. Schellens, L. De Marez [19] анализируются изменения, которые вызваны включением в образовательный процесс новых цифровых технологий, в частности, планшетов и смартфонов. Учёные показывают, что новое цифровое средство не залог повышения качества образования. Педагогов нужно учить применять высокотехнологичные средства, использовать их не только для повышения интереса и мотивации, но и как инструмента получения новых знаний, компетенций. В развитие этой идеи отметим исследование G. V. Fabic, A. Mitrovic, K. Neshatian [13], которые доказывают, что включение мобильных приложений-тьюторов, повышает эффективность обучения. М. Л. Соболева, М. А. Федотенко [6] уточняют сущность понятий «мобильное обучение», «образовательное мобильное приложение», исследуют потенциал включения мобильных сервисов в качестве эффективных инструментов цифровой образовательной среды. Кроме того, ими представлен вариант собственного разработанного мобильного приложения, которое наиболее полно, на их взгляд, соответствует признакам цифрового образовательного ресурса. Кроме Python, AppInventor, Scratch, C++ для разработки собственных приложений в высшей школе предлагается использовать Java. S. Косакоуип обосновывает, почему высококвалифицированный специалист должен владеть средствами Java, Eclipse для разработки цифровых приложений [16]. Автор подробно описывает все этапы технологии программирования, особенности практики разработки, тестирования и применения. В то же время, другими учёными отмечается, что существует широкий спектр проблем, связанных с обучением программированию, и предлагаются пути их преодоления. Ценность последней работы видим в том, что здесь не просто обосновывается важность умения программировать как деятельности, максимально работающей на интеллектуальное воспитание, развитие «умения концентрироваться на решении поставленной задачи, формированию алгоритмического мышления и умения действовать по алгоритму». О. V. Semenykhina, Y. Rudenko [24] заключают, что включение в деятельность по решению практико-ориентированных задач «социальных и познавательных мотивов, вербальных и невербальных, внешних и внутренних средств; геймификации; командности, рефлексии» существенно повышает эффективность обучения программированию как основы для подготовки востребованных специалистов.

Таким образом, анализ научно-методической литературы позволяет утверждать, что именно командная деятельность над междисциплинарным проектом позволяет учитывать то обстоятельство, что экономика будущего ориентирована на систему деятельности с разделением труда. Такая деятельность не зависит от поведения отдельных людей, а сама направляет их определённым образом. Включение цифровых технологий в учебный процесс не должно ограничиваться только использованием готовых приложений, а содержать элементы программирования. Разработка собственных решений должна быть обоснована конкретной практической проблемой, имеющей ценность, как для членов команды, так и для будущих работодателей.

Программа исследования

В педагогическом эксперименте были задействованы студенты старших (четвёртый-пятый) курсов факультета информатики, математики и физики Вятского

государственного университета г. Кирова, Россия. Основная цель мероприятий заключалась в проверке эффективности командной работы над междисциплинарным проектом для получения навыков, востребованных на рынке труда и необходимых для успешной профессиональной самореализации. На подготовительном этапе было определено, что оцениваться будет и сам продукт проекта – «умное» приложение, так и процесс разработки. Был сформирован перечень умений (командная работа, межотраслевая коммуникация, управление проектом, программирование и применение современных цифровых технологий), наиболее соответствующий запросам рынка цифрового общества. Далее разрабатывались соответствующие задания. Также определялись критерии в каждом направлении для командного проекта, по которым наставник, внешние эксперты (заказчики, потенциальные работодатели) и участники проводили оценку. На входе в эксперимент проводилось тестирование, состоящее из 50 заданий (по 10 вопросов для каждой компетенции), каждое оценивалось внешними экспертами в 2 балла. Например, для диагностирования умений студентов работать в коллективе, с отдельными людьми предлагались задания на разработку модели диалоговой программы, стратегии игры, выбора персонажей.

На формирующем этапе была проведена методическая работа по ознакомлению всех студентов с критериями оценивания проекта. Разделение на команды проводилось наставником и внешними экспертами, но с учётом предпочтений студентов. Темы проектов формулировались или на основе конкретной проблемной ситуации от заказчика, или по образовательной задаче совместно с обучающимися, с учётом их потребностей и профессиональных интересов. Проекты реализовывались в рамках трёхнедельной производственной практики. При обработке и интерпретации результатов командной работы над «умным решением» использовался метод экспертной оценки (внешние эксперты, наставник, сами учащиеся).

Умение работать в команде оценивалось по шкале от 0 до 20 баллов по критериям: ритм работы каждого в команде и всей группы в целом, конструктивность споров, дискуссий; аргументированность идей, решений в процессе убеждения; работа над ошибками каждым и всей командой в целом; распределение полномочий; управление эмоциями, умение подчинить свои амбиции общей цели; презентация команды через логотип, оформление.

Деятельность по программированию оценивалась по шкале от 0 до 20 баллов по критериям: выбор программного средства; результативность; соответствие результата поставленной цели; рациональность, оригинальность, простота решения; техническое оформление.

Применение современных цифровых технологий оценивалось по шкале от 0 до 20 баллов по критериям: разнообразие использованных информационных ресурсов и цифровых технологий; адекватность применяемых цифровых технологий цели проекта; освоение новой цифровой технологии (при необходимости).

Проектная деятельность оценивалась по шкале от 0 до 20 баллов по критериям: функциональность, тиражируемость, применимость, технологичность, наглядность, эстетичность, привлекательность, новизна, оригинальность, уникальность, результативность, эффективность, практичность, удобство эксплуатации, доступность, актуальность, современность, творческий подход, возможность усовершенствования.

Межотраслевая коммуникация оценивалась по шкале от 0 до 20 баллов по критериям: содержательность, полнота материала; правильность формулировок, понятий;

применение научных законов, концепций, понятий; реализация формул, моделей; спектр отраслей, где может быть использован результат.

Фиксирующая стадия эксперимента включала итоговое контрольное тестирование, разработанное по тем же принципам, что и входное.

Результаты исследования

В рамках проводимого исследования под командным обучением понимается образовательная стратегия, направленная на формирование навыков работы в команде, коммуникативных умений [8]. Такой форме организации обучения должно предшествовать изучение как коллектива в целом, так и отдельных личностей. Деятельность в команде над проектом означает, что присутствует обязательное распределение работы между членами коллектива; каждый участник решает/выполняет конкретные подзадачи; результат работы группы представляется одним целым; каждый несёт ответственность за проект совместной деятельности; мотивационная схема и единство. В качестве ключевого условия эффективности командной работы над проектом считаем понимание практической ценности изучаемой проблемы, принятие цели и способа реализации всеми участниками группы. Учащиеся четко должны понимать, почему задание выполняется через командную проектную деятельность, чем полезна эта работа для них, какой результат должны они получить в ходе совместной работы. Авторское понимание «умение работать с коллективами, группами и отдельными людьми» предполагает также необходимость формирования у наставника и учащихся представления о том, как пройдет командная работа: по какому принципу будут образованы команды, алгоритм деятельности, форма представления результата, критерии и регламент оценивания.

Как отмечалось выше, в рамках производственной практики студентам было предложено реализовать командный междисциплинарный проект по разработке «умного» мобильного приложения. Выбор средства реализации оставался за учащимися. В качестве примерных тем представим следующие варианты:

1. Разработать «умный» проект «Памятники города». Идея проекта: имеется список памятников с картинками и координатами GPS. Пользователь выбирает из списка интересующие его памятники, расставляет «галочки» (метки) и предлагает системе построить соответствующий виртуальный маршрут. После изучения выбранных памятников, их истории – приложение предлагает пользователю серию вопросов о посещённых достопримечательностях. По результатам прохождения виртуальной экскурсии приложение выдаёт тот или иной сертификат (например, новичок, знаток города I-го уровня).

2. Разработать «умного» виртуального помощника для поддержки профориентации по востребованным специальностям будущего. Идея проекта: на основе Атласа новых профессий, имеющихся методик из психолого-педагогического инструментария по оценке когнитивных стилей, интеллектуальных стилей, стилей познавательного отношения к миру реализовать информационную модель для поддержки самоопределения школьника в целях подготовки специалистов профессий будущего.

Этапы выполнения командного проекта:

1. Постановка проблемы. Осуществляется на первых занятиях в результате обсуждения со студентами имеющихся «реальных задач», под которые формируются ко-

манды (по желанию и «личным предпочтениям»). Одну задачу могут реализовывать несколько команд (независимо друг от друга и соревнуясь между собой).

2. Постановка цели и задач. В соответствии с целями выбирается «образ» будущего объекта проектирования; определяется структура и содержание, выявляется необходимый функционал. Результатом этого этапа является Техническое задание, которое составляется от лица Заказчика и отражает все основные требования к функционалу «умного» приложения. Далее техническое задание должно быть представлено в бумажном (электронном) виде экспертам и Наставнику для его оценки. Кроме того, каждая команда должна написать рецензию на техническое задание какой-то другой команды (рецензенты определяются случайным образом), оценив его на соответствие требованиям, наличие ошибок и нестыковок, полноту и «профессионализм». Такую же работу выполняет Наставник, выявляя наиболее часто встречающиеся ошибки и недочеты, которые впоследствии обсуждаются.

3. Разработка решения. В соответствии с прописанными в задании требованиями к структуре, дизайну и функционалу студенты должны выбрать способ разработки. Результатом этого этапа является Технический проект, который оформляется с позиции Разработчика (команды студентов) с учетом требований Заказчика, сформулированных в техническом задании. Технический проект (в бумажном или электронном виде) сдается Наставнику для оценки.

4. Создание демо-версии. Команды устанавливают выбранную среду разработки, с помощью инструментов создают тестовую версию своего «умного решения». Подбираются настройки, изменяется дизайн и т.п. Часто для реализации той или иной функции возможностей стандартных библиотек и модулей не хватает, тогда продумываются собственные модули/библиотеки. Далее идет наполнение приложения, разработка уникального авторского знака. Этап завершается Защитой Проекта. Команды должны продемонстрировать (с помощью презентации, инфографики, устного выступления) своё мобильное решение. Само будущее приложение при этом может быть не работоспособным. Оценивается то, как «умное решение» – в перспективе – будет выглядеть и функционировать. Другими словами, оценивается проект, а не реальный мобильный сервис.

5. Доработка и внедрение. На основе замечаний, сделанных во время Защиты Проекта, участники дорабатывают своё приложение и наполняют его необходимым контентом. Иногда, после защиты, происходит «смена концепции» и/или по разным причинам меняется среда разработки. Окончательный вариант «умного решения» выкладывается в общий доступ для всех команд и внешних экспертов. Так как Проекты выполняются в рамках практики, то все команды должны сделать это одновременно, что заранее оговаривается (дата и срок).

Наставник и все команды не просто визуально оценивают приложения друг друга, а в обязательном порядке «проверяют» их функционал и работу (регистрируются, задают вопросы через формы обратной связи, размещают отзывы и др.). В данном случае команды выступают в качестве «внутренних» экспертов. Внешние эксперты (будущие работодатели) делают то же самое выборочно, по желанию, руководствуясь собственными профессиональными интересами. В конце практики эксперты сдают таблички с выставленными по определенным критериям баллами всем командам. На данном этапе оценивается конечный результат Проекта.

6. Эксплуатация. Если проект реальный, после всех вышеописанных действий он уже может быть сдан Заказчику для дальнейшего использования. Но для всех

Проектов важна рефлексия, поэтому все команды в конце работы (но до оглашения оценок) пишут резюме (в свободной форме) на предмет того, что, по их мнению, у них получилось наиболее удачно, а что не удалось реализовать (по сравнению с техническим заданием/техническим проектом) и почему. Если команда меняла среду разработки, то обязательно нужно указать конкретные причины. Если проблема Заказчика / учебная задача не была решена в полной мере, или, наоборот, реализованный Проект обладает чрезмерным функционалом, не востребованным Заказчиком, нужно сформулировать, почему и на каком этапе это произошло, а также указать возможные пути разрешения этих противоречий («если бы начать заново, то мы бы сделали так и так...»). На последнем занятии происходит обсуждение общих и некоторых «частных» проблем, возникших технических трудностей, способов преодоления, перспективы развития и/или реализации некоторых учебных проектов, обмен информацией о полезных ресурсах и т.п.

Если проект по результатам экспертной оценки получал более 85 баллов, то выставлялась оценка «отлично»; работам, в диапазоне баллов от 65 до 84 (включительно), соответствовала оценка «хорошо». Удовлетворительными считались проекты, за которые эксперты поставили от 51 до 64 баллов. Остальные работы получали отметку «неудовлетворительно». Результаты оценки, до и после прохождения практики командной работы над проектом, представлены в Табл.1.

Таблица 1

Результаты экспериментальной оценки

Оценка	Количество испытуемых (чел.)			
	Экспериментальная группа (55 студентов)		Контрольная группа (54 студента)	
	До	После	До	После
5	3	10	5	6
4	8	27	9	16
3	28	13	26	21
2	16	5	14	11

Статистические различия уровней развития универсальных навыков и умений, необходимых профессионалам будущего, до и после включения студентов в командную работу над междисциплинарным проектом по разработке «умного» мобильного приложения оценивались с помощью критерия χ^2 -Пирсона.

Примем следующие гипотезы: H_0 : уровень развития умений, востребованных на рынке труда, и необходимых для успешной профессиональной самореализации выпускников, в экспериментальной группе статистически равен уровню умений и навыков студентов контрольной группы; гипотеза H_1 : уровень студентов экспериментальной группы выше уровня обучающихся контрольной группы.

Вычисляем значение статистики критерия до ($\chi^2_{\text{набл.1}}$) и после ($\chi^2_{\text{набл.2}}$) эксперимента с помощью онлайн-ресурса <http://medstatistic.ru/calculators/calchit.html>. Выберем уровень значимости $\alpha = 0,05$. В данном случае $c = 4$, значит, число степеней свободы $\alpha = c - 1 = 3$. По таблицам распределения χ^2 для $v = 3$ и $\alpha = 0,05$ критическое значение статистики равно 7,82. Таким образом, получаем: $\chi^2_{\text{набл.1}} < \chi^2_{\text{крит}}$ ($0,79 < 7,82$), а $\chi^2_{\text{набл.2}} > \chi^2_{\text{крит}}$ ($8,03 > 7,82$). Согласно правилу принятия решений, это означает, что до проведения эксперимента верной является гипотеза H_0 , а после проведения эксперимента верной является гипотеза H_1 .

Обсуждение результатов

Для обработки результатов командной деятельности над проектом использовался также метод экспертной оценки. Кроме выбора внешних экспертов, от наставника командной работы потребовалась разработка критериальной матрицы оценивания проектов, определение способа обработки результатов с целью получения обратной связи о формируемых компетенциях. Для отслеживания изменений было принято решения визуализировать данные по формируемым компетенциям в виде диаграммы (см. рис.1.).

Рисунок 1 Изменения по анализируемым показателям до и после командной работы над проектом

Анализ показателей позволил сделать выводы, что наименьшие трудности, как до командной работы над проектом, так и после вызывало применение современных цифровых технологий (недостаточный уровень владения показали 21% и 14% от всех участников соответственно). Умение работать в команде, управление проектом – показатели с самыми низкими значениями до совместной деятельности (по первому направлению недостаточный уровень у 51% учащихся, по второму – 44%). Однако, после эксперимента наблюдается значительное улучшение в каждой компетенции. Наименьший рост в значениях отмечен для показателя «умение работать в команде» и «программирование». На наш взгляд, это обусловлено тем, что формирование соответствующих компетенций более длительный и сложный процесс, предполагающий системность и фундаментальность. Тем самым подтвердились выводы других исследователей, что обучение программированию и совместной деятельности требует от наставника серьезной методической работы.

Экспертами также были зафиксированы средние баллы по каждому показателю. Расчеты показали, что обобщенный средний балл контрольного мероприятия, вычисленный до и после командной деятельности над проектом, выше на выходе на 1,2 (с 2,7 баллов показатель вырос до 3,9). При этом сложность формулировок итоговых контрольных вопросов была значительно выше, чем в первоначальных заданиях.

В целом, педагогический эксперимент позволяет сделать вывод о том, что включение учащихся в командную работу над междисциплинарным проектом по разработке «умных» приложений позволяет повысить качество подготовки учащихся в отношении формирования компетенций, наиболее востребованных обществом, промышленностью, образованием. Однако, командная деятельность над междисциплинарным проектом требует от наставника долгой подготовительной и организационной работы. В качестве методических советов порекомендуем представлять описание заданий для команд на экране при помощи проектора; показатели оценивания проекта оформить в виде критериальной матрицы. Также можно использовать инфографику и схематично показать, как располагаются команды в аудитории. Для участников подготовить раздаточный материал: инструкции, список вопросов, перечень информационных ресурсов, задания и т.д. Следует отметить, что некоторые студенты продолжают работу над приложением и по окончании практики: кто-то устраивается на работу по тематике проекта и развивает ресурс, нередко (усовершенствованные и доработанные) мобильные сервисы выносятся на защиту выпускных квалификационных работ бакалавров. В любом случае участие в Проекте — это хороший практический опыт, платформа для развития их профессиональных и универсальных компетенций.

Заключение

Анализ результатов когнитивной деятельности учащихся, позволяет обоснованно утверждать, что командная деятельность поддерживает глубокое, осмысленное обучение. Практика по разработке «умных» приложений в команде позволила выявить основное дидактическое преимущество предлагаемой организационной формы, заключающееся в том, что можно решать действительно серьезные проблемы и практико-ориентированные задачи, развивать востребованные профессиональные навыки. Главное, чтобы командная работа была тщательно продумана, точно спланирована и в необходимой степени поддерживалась наставником. Обобщение практического опыта по организации командной работы над проектом, позволило сформулировать рекомендации наставнику по реализации выявленного дидактического потенциала:

1. Наставник на стадии планирования должен определить, что будет оцениваться: сам Проект, процесс по созданию продукта или всё вместе.
2. Задача для командной работы должна быть достаточно сложной и многогранной, предполагающей несколько разных решений, требующей различных умений и действий, позволяющей реализоваться различным членам команды.
3. Оценивание командной работы следует продумать до её проведения. С критериями все участники должны быть ознакомлены до начала работы над проблемой.
4. Оценивать Проекты может не только наставник, но и эксперты, и сами учащиеся.
5. Оценка не должна быть самоцелью. Отметку вообще не обязательно выставлять. Основное значение при организации командной деятельности «работа в команде» следует уделить получению обратной связи о приобретаемых знаниях, формируемых компетенциях.

Полученные в процессе командной деятельности проекты представляют собой «умные» решения, разработанные в цифровой образовательной среде и ориентированные на обеспечение науки, промышленности инновационными конкурентоспособными средствами для ответа на вызовы будущего.

ЛИТЕРАТУРА

1. Варшавская Е. Я., Котырло Е. С. Выпускники инженерно-технических и экономических специальностей: между спросом и предложением // Вопросы образования. 2019. № 2. doi: 10.17323/1814-9545-2019-2-98-128
2. Кристиан Г., Неретина Е. А., Корокошко Ю. В. Опыт проектно-ориентированного обучения и организации командной работы студентов вуза // Интеграция образования. 2015. Т. 19. № 2 (79). doi: 10.15507/Inted.079.019.201502.02222-30
3. Малышева А.Д. Способность работать в команде как общекультурная компетенция // Современные проблемы науки и образования. 2017. №2. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=26191> (дата обращения: 05.01.2020).
4. Надпрофессиональные навыки // Атлас новых профессий. URL: http://atlas100.ru/future/crossprofessional_skills/ (дата обращения: 05.01.2020).
5. Перелет Р.А. Экологические аспекты цифровой экономики. Мир новой экономики. 2018. 12(4). С. 39-45. doi: 10.26794/2220-6469-2018-12-4-39-45
6. Соболева М. Л., Федотенко М. А. Мобильное обучение, мобильное приложение, электронный образовательный ресурс, средство обучения: суть и взаимосвязь понятий // Информатика в школе. 2019. № 9. С. 42-48. doi: 10.32517/2221-1993-2019-18-9-42-48
7. Стратегия развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014 - 2020 годы и на перспективу до 2025 года. 2013. URL: http://minsvyaz.ru/common/upload/Strategiya_razvitiya_otrasli_IT_2014-2020_2025.pdf (дата обращения: 09.01.2020).
8. Филатова М.Н., Шейнбаум В.С., Щедровицкий П.Г. Онтология компетенции «умение работать в команде» и подходы к её развитию в инженерном вузе // Высшее образование в России. 2018. Т. 27. № 6. С. 71-82. URL: <https://vovr.elpub.ru/jour/article/view/1396/1146> (дата обращения: 09.12.2019).
9. Шихов Ю. А., Шихова О. Ф. Экспертные методы в педагогических исследованиях // Инновации в профессиональном и профессионально-педагогическом образовании. 2015. С. 164-166. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_26353964_65832192.pdf (дата обращения: 09.01.2020).
10. Burgess A., Haq I., Bleasel J., Roberts C., Garsia R., Randal N., Mellis C. Team-based learning (TBL): A community of practice // BMC Medical Education. 2019. Vol. 19(1). doi: 10.1186/s12909-019-1795-4
11. Cherniavskikh, S. D., Borisov, I. P., Ostapenko, S. I., Tsetzorina, T. A., Sokolskii, A. G., Vitokhina, N. N. The project method in teaching future mathematics teachers // International Journal of Engineering and Advanced Technology. 2019. Vol. 8(6). pp. 745-747. doi: 10.35940/ijeat.F1178.0886S19
12. Doorman M., Bos R., de Haan D., Jonker V., Mol A., Wijers M. Making and implementing a mathematics day challenge as a makerspace for teams of students // International Journal of Science and Mathematics Education. 2019. Vol. 17. pp. 149-165. doi: 10.1007/s10763-019-09995-y
13. Fabic G. V., Mitrovic A., Neshatian K. Learning with Engaging Activities via a Mobile Python Tutor. 2017. pp. 613-616. doi: 10.1007/978-3-319-61425-0_76.
14. Hilliard J., Kear K., Donelan H., Heaney C. Students' experiences of anxiety in an assessed, online, collaborative project // Computers and Education. 2020. Vol. 143. doi: 10.1016/j.compedu.2019.103675
15. Karakozov S.D., Ryzhova N.I. Information and education systems in the context of digitalization of education // Journal of Siberian Federal University. Humanities & Social Sciences. 2019. 12(9). pp. 1635–1647. doi: 10.17516/1997–1370–0485.
16. Kocakoyun S. Developing of Android Mobile Application Using Java and Eclipse: An Application // International Journal of Electronics, Mechanical and Mechatronics Engineering. 2017. Vol. (7). pp. 1335-1354. doi: 10.17932/IAU.IJEMME.21460604.2017.7/1.1335-1354.
17. Kuzminov Ya., Sorokin P., Froumin I. Generic and Specific Skills as Components of Human Capital: New Challenges for Education Theory and Practice//Foresight and STI Governance. 2019. vol. 13. no 2. pp. 19–41. doi: 10.17323/2500-2597.2019.2.19.41
18. Michaelsen L. K., Richards B. Drawing conclusions from the team-based learning literature in health-sciences education // Teaching and Learning in Medicine. 2005. Vol. 17(1). pp. 85-88. doi: 10.1207/s15328015tlm1701_15
19. Montrieux H., Vanderlinde R., Schellens T., De Marez L. Teaching and Learning with Mobile Technology: A Qualitative Explorative Study about the Introduction of Tablet Devices in Secondary Education // PLoS ONE. 2015. Vol. 10(12): e0144008. doi: 10.1371/journal.pone.0144008
20. Noguez J., Neri L. Research-based learning: A case study for engineering students // International Journal on Interactive Design and Manufacturing. 2019. Vol. 13(4). pp.1283-1295. doi: 10.1007/s12008-019-00570-x
21. Parappilly M., Schmidt I., Ritter S. Ready to learn physics: A team-based learning model for first year university // European Journal of Physics. 2015. 36. doi: 10.1088/0143-0807/36/5/055052.
22. Rogach O. V., Frolova E. V., Ryabova T. M., & Vetrova E. A. Reflection of labor market interests and expectations in educational order for contemporary school // Humanities and Social Sciences Reviews. 2019. Vol. 7(5). pp.1160-1167. doi: 10.18510/hssr.2019.75153
23. Sampieri-Cabrera R., Sosa-Romano L. F., Inclán-Rubio V. How can collaborative learning be applied in undergraduate courses in health sciences? // Journal of Educational and Social Research. 2019. Vol. 9(3). pp.224-228. doi: 10.2478/jesr-2019-0040

24. Semenykhina O. V., Rudenko Y. O. Problems of educating to programming of students and way of their overcoming // *Information Technologies and Learning Tools*. 2018. T. 66. № 4. С. 54-64. doi: 10.33407/itlt.v66i4.2149, <https://elibrary.ru/item.asp?id=36762505>
25. Soboleva E. V. Characteristic features of designing digital learning environments based on gaming technology// *Science for Education Today*. 2019. vol. 9. no. 4. pp. 107–123. doi: 10.15293/2658-6762.1904.07
26. Tocháček D., Lapeš J., Fuglík V. Developing Technological Knowledge and Programming Skills of Secondary Schools Students through the Educational Robotics Projects // *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 2016. Vol. 217. P. 377–381. doi: 10.1016/j.sbspro.2016.02.107 (data access: 28.01.2020).

REFERENCES

1. Varshavskaya E. Ya., Kotyrló E. S. Graduates of engineering, technical and economic specialties: between supply and demand. *Education Issues*, 2019, no 2. doi: 10.17323 / 1814-9545-2019-2-98-128 (in Russ.)
2. Christian G., Neretina E.A., Korokoshko Yu.V. Experience in project-oriented learning and organization of team work of university students. *Integration of Education*, 2015, vol. 19, no. 2 (79). doi: 10.15507 / Inted.079.019.201502.02222-30 (in Russ.)
3. Malysheva A.D. The ability to work in a team as a general cultural competence. *Modern problems of science and education*, 2017, no. 2. Available at: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=26191> (accessed 1 January 2020). (in Russ.)
4. Professional skills // Atlas of new professions. Available at: http://atlas100.ru/future/crossprofessional_skills/ (accessed date: 01/05/2020). (in Russ.)
5. Flight R.A. Environmental aspects of the digital economy. *The world of the new economy*, 2018, vol. 12 (4), pp. 39-45. doi: 10.26794/2220-6469-2018-12-4-39-45 (in Russ.)
6. Soboleva M. L., Fedotenko M. A. Mobile training, mobile application, electronic educational resource, learning tool: the essence and interconnection of concepts. *Informatics at school*, 2019, no. 9, pp. 42-48. doi: 10.32517 / 2221-1993-2019-18-9-42-48 (in Russ.)
7. The development strategy of the information technology industry in the Russian Federation for 2014 - 2020 and for the future until 2025, 2013. Available at: http://minsvyaz.ru/common/upload/Strategiya_razvitiya_otrasli_IT_2014-2020_2025.pdf (accessed 09.01.2020). (in Russ.)
8. Filatova M.N., Sheinbaum V.S., Shchedrovitsky P.G. Ontology of competency “ability to work in a team” and approaches to its development in an engineering university. *Higher Education in Russia*, 2018, vol. 27, no. 6, pp. 71-82. Available at: <https://vovr.elpub.ru/jour/article/view/1396/1146> (accessed: 12/9/2019). (in Russ.)
9. Shikhov Yu. A., Shikhova O. F. Expert methods in pedagogical research. *Innovations in vocational and professional pedagogical education*, 2015, pp. 164-166. Available at: https://elibrary.ru/download/elibrary_26353964_65832192.pdf (accessed 01.01.2020). (in Russ.)
10. Burgess A., Haq I., Bleasel J., Roberts C., Garsia R., Randal N., Mellis C. Team-based learning (TBL): A community of practice. *BMC Medical Education*, 2019, vol. 19 (1). doi: 10.1186/s12909-019-1795-4
11. Cherniavskikh, S. D., Borisov, I. P., Ostapenko, S. I., Tsetzorina, T. A., Sokolskii, A. G., Vitokhina, N. N. The project method in teaching future mathematics teachers. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 2019, vol. 8(6), pp. 745-747. doi: 10.35940/ijeat.F1178.0886S19
12. Doorman M., Bos R., de Haan D., Jonker V., Mol A., Wijers M. Making and implementing a mathematics day challenge as a makerspace for teams of students. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2019, vol. 17, pp. 149-165. doi: 10.1007/s10763-019-09995-y
13. Fabic G. V., Mitrovic A., Neshatian K. Learning with Engaging Activities via a Mobile Python Tutor, 2017. pp. 613-616. doi: 10.1007/978-3-319-61425-0_76.
14. Hilliard J., Kear K., Donelan H., Heaney C. Students’ experiences of anxiety in an assessed, online, collaborative project. *Computers and Education*, 2020, vol. 143. doi: 10.1016/j.compedu.2019.103675
15. Karakozov S.D., Ryzhova N.I. Information and education systems in the context of digitalization of education. *Journal of Siberian Federal University. Humanities & Social Sciences*, 2019, vol. 12(9). pp. 1635–1647. doi: 10.17516/1997–1370–0485.
16. Kocakoyun S. Developing of Android Mobile Application Using Java and Eclipse: An Application. *International Journal of Electronics, Mechanical and Mechatronics Engineering*, 2017, vol. (7), pp. 1335-1354. doi: 10.17932/IAU.IJEMME.21460604.2017.7/1.1335-1354.
17. Kuzminov Ya., Sorokin P., Froumin I. Generic and Specific Skills as Components of Human Capital: New Challenges for Education Theory and Practice. *Foresight and STI Governance*, 2019, vol. 13, no. 2, pp. 19–41. doi: 10.17323/2500-2597.2019.2.19.41
18. Michaelsen L. K., Richards B. Drawing conclusions from the team-based learning literature in health-sciences education. *Teaching and Learning in Medicine*, 2005, vol. 17(1), pp. 85-88. doi: 10.1207/s15328015tlm1701_15
19. Montrieux H., Vanderlinde R., Schellens T., De Marez L. Teaching and Learning with Mobile Technology: A Qualitative Explorative Study about the Introduction of Tablet Devices in Secondary Education. *PLoS ONE*, 2015, vol. 10(12): e0144008. doi: 10.1371/journal.pone.0144008

20. Noguez J., Neri L. Research-based learning: A case study for engineering students. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing*, 2019, vol. 13(4), pp.1283-1295. doi: 10.1007/s12008-019-00570-x
21. Parappilly M., Schmidt I., Ritter S. Ready to learn physics: A team-based learning model for first year university. *European Journal of Physics*, 2015, vol. 36. doi: 10.1088/0143-0807/36/5/055052.
22. Rogach O. V., Frolova E. V., Ryabova T. M., & Vetrova E. A. Reflection of labor market interests and expectations in educational order for contemporary school. *Humanities and Social Sciences Reviews*, 2019, vol. 7(5), pp.1160-1167. doi: 10.18510/hssr.2019.75153
23. Sampieri-Cabrera R., Sosa-Romano L. F., Inclán-Rubio V. How can collaborative learning be applied in undergraduate courses in health sciences? *Journal of Educational and Social Research*, 2019, vol. 9(3). pp. 224-228. doi: 10.2478/jesr-2019-0040
24. Semenykhina O. V., Rudenko Y. O. Problems of educating to programming of students and way of their overcoming. *Information Technologies and Learning Tools*, 2018, vol. 66, no. 4, pp. 54-64. doi: 10.33407/itlt.v66i4.2149
25. Soboleva E. V. Characteristic features of designing digital learning environments based on gaming technology. *Science for Education Today*. 2019, vol. 9, no. 4. pp. 107–123. doi: 10.15293/2658-6762.1904.07
26. Tocháček D., Lapeš J., Fuglík V. Developing Technological Knowledge and Programming Skills of Secondary Schools Students through the Educational Robotics Projects. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2016, vol. 217, pp. 377–381. doi: 10.1016/j.sbspro.2016.02.107

Информация об авторах

Харунжева Елена Викторовна

(Россия, Киров)

Доцент, кандидат педагогических наук,
доцент кафедры цифровых технологий в
образовании

Вятский государственный университет

E-mail: kharunzhevaev@mail.ru

ORCID ID: 0000-0002-9525-9984

Шалагинова Надежда Владимировна

(Россия, Киров)

Кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры прикладной математики и
информатики

Вятский государственный университет

E-mail: korshunnv@mail.ru

ORCID ID: 0000-0001-8099-1198

Кузьмина Маргарита Витальевна

(Россия, Киров)

Кандидат педагогических наук, доцент кафедры
предметных областей

Институт развития образования Кировской области

E-mail: kuzminamv@gmail.com

ORCID ID: 0000-0001-7569-2070

Кобелева Галина Александровна

(Россия, Киров)

Советник при ректорате Кировского областного
государственного образовательного автономного
учреждения дополнительного профессионального
образования

Институт развития образования Кировской области

E-mail: ga.kobeleva@kirovipk.ru

ORCID ID: 0000-0001-8099-7792

Information about the authors

Elena V. Harunzheva

(Russia, Kirov)

Associate Professor, PhD in Pedagogical Sciences,
Associate Professor of the Department of Digital
Technologies in Education

Vyatka State University

E-mail: kharunzhevaev@mail.ru

ORCID ID: 0000-0002-9525-9984

Nadezhda V. Shalaginova

(Russia, Kirov)

PhD in Physical and Mathematical Sciences, Associate
Professor of the Department of Applied Mathematics
and Informatics

Vyatka State University

E-mail: korshunnv@mail.ru

ORCID ID: 0000-0001-8099-1198

Margarita V. Kuzmina

(Russia, Kirov)

PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor of the
Department of Subject Areas

Institute for Educational Development of the Kirov Region

E-mail: kuzminamv@gmail.com

ORCID ID: 0000-0001-7569-2070

Galina A. Kobeleva

(Russia, Kirov)

Advisor to the administration of the Kirov Regional
State Educational Autonomous Institution of Continuing
Professional Education

Institute for Educational Development of the Kirov
Region

E-mail: ga.kobeleva@kirovipk.ru

ORCID ID: 0000-0001-8099-7792