



DOI: 10.5862/JCSTCS.234.9

УДК 004

*Д.А. Тимофеев, А.В. Самочадин***СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ
НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МОБИЛЬНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ***D.A. Timofeev, A.V. Samochadin***A MOBILE SERVICE FOR ASSESSMENT BASED ON A MOBILE DEVICE
MANAGEMENT SYSTEM**

Систематический контроль знаний студентов, обычно реализуемый в форме тестов, играет важную роль в процессе обучения. Тестирование в письменной форме связано со значительными затратами времени на обработку результатов, а применение технологий компьютерного тестирования предъявляет требования к техническому оснащению аудитории. Снизить эти требования можно путем использования мобильных устройств студентов. В статье рассмотрена архитектура и порядок использования мобильного сервиса текущего контроля успеваемости, а также приведены результаты апробации сервиса, проведенной в Санкт-Петербургском политехническом университете Петра Великого.

КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ; КОМПЬЮТЕРНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ; МОБИЛЬНЫЙ СЕРВИС; СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ МОБИЛЬНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ.

Testing is an important method for assessing the academic performance of students, providing the necessary feedback to students and instructors. Traditional written tests are common but require much time to process the results. Computer-based testing allows for automatic checking of submitted answers but requires computers and network equipment that make it inappropriate for many classrooms or for classes with multiple participants. This problem may be solved using students' mobile devices. This paper describes the architecture of a mobile service for testing based on an enterprise mobile management platform and the results of evaluation of the service in Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University.

ASSESSMENT; COMPUTER TESTING; MOBILE SERVICE; MOBILE DEVICE MANAGEMENT SYSTEM.

Цель текущего контроля успеваемости — оценка качества освоения обучающимися учебных дисциплин основных образовательных программ в течение всего периода обучения, приобретения и развития ими навыков самостоятельной работы и повышения академической активности. Текущий контроль не только дает преподавателям и руководителям учебных подразделений возможность оценивать ход выполнения студентами учебного плана, но и является важным механизмом обратной связи при обучении [1]. Наибольшая эффективность текущего контроля успеваемости обеспечивается, если он проводится регулярно [2].

Одним из наиболее популярных инстру-

ментов текущего контроля знаний является тестирование. Организация тестирования включает три этапа: подготовка вариантов теста, проведение теста и обработка результатов. Чтобы тестирование можно было проводить достаточно часто, обеспечивая регулярность текущего контроля, необходимо минимизировать затраты времени на каждом этапе.

Тестирование может проводиться как в традиционной письменной форме, так и с помощью персонального компьютера или мобильных устройств. Выбор каждого из этих способов накладывает определенные ограничения на оснащение аудитории, вид тестовых заданий, возможности автомати-

зированной оценки результатов, соотношение между временем тестирования и временем, необходимым на подготовительные операции.

Основная задача, которой посвящена данная статья, состоит в разработке подхода к автоматизации тестирования, который обеспечил бы выполнение трех основных условий:

- минимизация времени, необходимого для проведения текущего контроля во время занятия;
- автоматизация проверки тестов и сокращение затрат времени на обработку результатов теста;
- отсутствие специальных требований к техническому обеспечению аудитории, в которой проводится тестирование.

Предлагаемое нами решение состоит в организации тестирования с помощью принадлежащих студентам мобильных устройств (смартфонов, планшетов), подключаемых к системе управления мобильными устройствами образовательного учреждения. Этот подход реализован в мобильном сервисе текущего контроля, созданном на базе разработанной Санкт-Петербургским политехническим университетом Петра Великого и компанией IBS платформы «СмартГейт». Сокращение временных затрат на проведение тестирования с помощью мобильных устройств было подтверждено в ходе апробации этого сервиса в Институте компьютерных наук и технологий СПбПУ Петра Великого.

Подходы к организации тестирования

Выбор способа проведения тестов зависит от ряда факторов, в первую очередь от формы, в которой реализуется образовательная программа. В данной статье речь идет о контроле успеваемости, осуществляемом во время занятий, проводимых в аудиториях образовательного учреждения.

В настоящее время используются три основных способа проведения теста:

в письменном виде, обычно с использованием печатных бланков, в которых необходимо отметить или вписать правильные варианты ответов;

в электронной форме с помощью пер-

сонального компьютера, выполняющего специализированное приложение или обеспечивающего доступ к тесту с помощью web-интерфейса;

в электронной форме с помощью мобильных устройств (смартфонов, планшетов).

Достоинством письменной формы проведения теста является отсутствие требований к техническому оснащению аудитории, в которой проводится тестирование. При использовании персональных компьютеров, включая ноутбуки, аудитория должна быть ими оборудована. В некоторых случаях можно использовать компьютеры, принадлежащие студентам, но в обычной практике такая возможность ограничена. Используемые для тестирования компьютеры обычно должны быть подключены к локальной сети образовательного учреждения или сети Интернет.

Основными ограничениями письменного тестирования являются существенные затраты времени на проведение теста (включая раздачу и сбор бланков) и обработку результатов. Тем не менее благодаря отсутствию требований к техническому обеспечению процесса тестирования (за исключением наличия необходимого количества бланков заданий), проведение тестов в письменной форме широко распространено, особенно в случае массового тестирования (например, при проведении ЕГЭ).

Компьютерное тестирование позволяет существенно сократить затраты времени на проведение и, что более важно, на обработку результатов теста. Для вопросов закрытого типа, чаще всего используемых в тестировании [1], проверка правильности ответа выполняется автоматически путем сравнения ответа с эталонным ответом, заданным автором теста. Таким образом, результаты становятся доступны преподавателю непосредственно по окончании тестирования.

Подготовка вариантов теста в случае компьютерного тестирования автоматизируется: обычно задания выбираются случайным образом из сформированной преподавателем базы тестовых заданий. Такой метод можно использовать и для письменного тестирования, распечатывая необхо-

димое количество автоматически сформированных вариантов теста. Тем не менее компьютерное тестирование позволяет реализовать такие разновидности тестирования, которые невозможны при использовании традиционной письменной формы: например, адаптивное тестирование, при котором выбор очередного задания зависит от результата выполнения предыдущих заданий. Примером адаптивного тестирования является, в частности, работа [3]; в проведенном ее авторами эксперименте использование адаптивных тестов привело к сокращению времени тестирования и увеличило точность оценки знаний студентов.

Сегодня большинство студентов имеют одно или несколько мобильных устройств и в значительной степени заинтересованы в использовании своих устройств для обучения [4, 5]. В этих условиях большой интерес вызывает внедрение мобильных технологий в учебный процесс – в том числе для тестирования знаний студентов [6–8].

Проведение тестов с помощью мобильных устройств является частным случаем компьютерного тестирования и имеет все его сильные стороны. При этом, по сравнению с традиционным компьютерным тестированием, использование мобильных устройств в значительной степени снижает требования к техническому оснащению аудиторий, т. к. студенты могут использовать собственные устройства. Хотя предоставление студентам доступа к локальной сети (в данном случае беспроводного) может быть по-прежнему необходимым, постоянное повышение доступности технологий мобильного доступа в Интернет, в том числе возможность использования мобильного устройства в качестве точки доступа, во многих случаях позволяет снять и это ограничение. Таким образом, с точки зрения преследуемой нами цели организация тестирования с помощью собственных мобильных устройств студентов наиболее эффективна.

Одним из распространенных подходов к организации тестирования с помощью мобильных устройств является их использование в качестве средства доступа к системам поддержки образовательного процесса [9–12]. Такой подход позволяет использо-

вать все развитые возможности тестирования, которые предоставляют эти системы, а также обеспечивает возможность использования персональных компьютеров и ноутбуков, при их наличии, наравне с мобильными устройствами. В целом этот подход оказывается эффективным и положительно воспринимается студентами [10–12], хотя использование мобильных устройств может затруднять выполнение некоторых более сложных операций, недостаточно поддерживаемых существующими мобильными приложениями [12].

Второй подход к внедрению мобильных средств тестирования состоит в разработке специализированных сервисов, реализующих собственные алгоритмы формирования и проведения тестов. Такие системы могут разрабатываться в экспериментальных целях для исследования конкретной методики тестирования [8], но чаще тогда, когда необходимая функциональность не поддерживается существующими системами (например, учет эффекта спонтанного переключения с языка на язык при обучении на неродном языке студента [13]). Распространенным случаем является реализация сервиса тестирования как компонента более общей системы мобильного обучения [13–15]. При этом специализированные сервисы могут использовать дополнительные возможности мобильных устройств, включая оборудование (камеры, датчики NFC, интерфейсы передачи данных), и саму возможность перемещения устройства в пространстве. Так, в работе [14] рассматривается подход к тестированию, при котором вместо выбора варианта ответа в списке студент должен найти среди предлагаемого ему набора реальный предмет, обладающий необходимыми свойствами. В статье [15] описан подход к обучению медицинских сестер, использующий мобильные устройства для получения информации о показателях состояния пациентов, которые моделируются с помощью оснащенных датчиками манекенов.

Таким образом, целью представляемой работы является создание архитектуры системы тестирования знаний, позволяющей использовать принадлежащие студентам

мобильные устройства. Внедрение такой системы должно сократить время, затрачиваемое на проведение текущего контроля успеваемости, и снизить требования к техническому оснащению аудиторий. С учетом мирового опыта использования мобильных устройств для тестирования знаний студентов можно сформулировать дополнительные требования к системе:

система тестирования должна предоставлять возможность интеграции с другими образовательными сервисами для создания единой платформы мобильного обучения;

должна обеспечивать проведение текущего контроля без необходимости развертывания полнофункциональных систем поддержки учебного процесса, но допускать интеграцию с такими системами;

система должна иметь модульную архитектуру, позволяя добавлять новые методы тестирования.

Предлагаемое решение состоит в реализации системы тестирования в виде сервиса, интегрированного в систему управления мобильностью организации.

Сервис текущего контроля успеваемости

Организация тестирования с помощью мобильных устройств студентов требует решения ряда стандартных задач, таких как аутентификация, авторизация, а при ис-

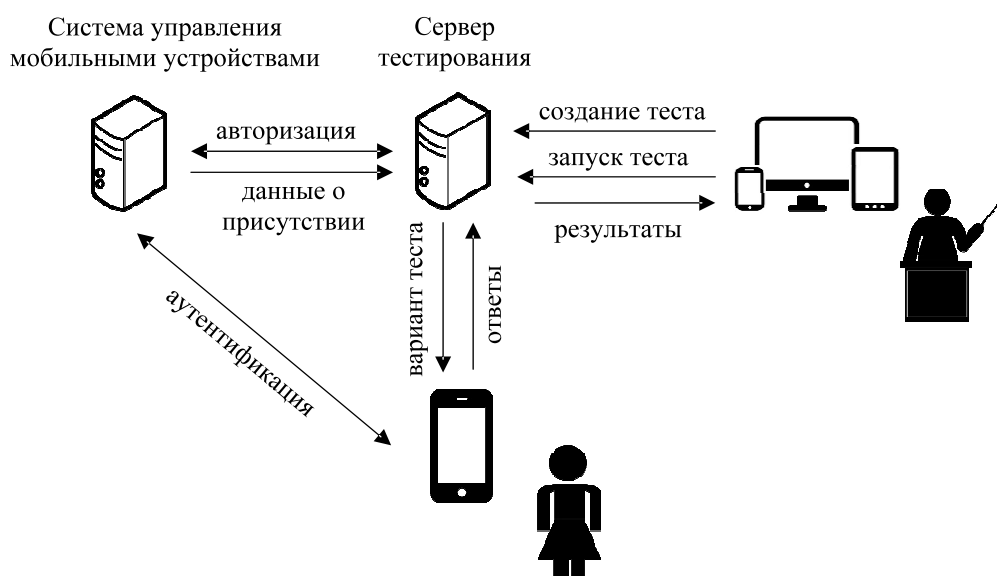
пользовании родных для мобильной платформы приложений – установка приложения на устройство пользователя. В связи с этим целесообразно разрабатывать сервис текущего контроля успеваемости на основе платформы, включающей систему управления мобильными устройствами и реализующей типовые функции мобильных сервисов. В данной работе за основу взята платформа «СмартГейт», разработанная Санкт-Петербургским политехническим университетом Петра Великого совместно с компанией IBS.

Архитектура сервиса представлена на рисунке. Она включает в себя сервер тестирования, входящую в состав платформы систему управления мобильными устройствами, а также устройства студентов и преподавателей.

Система управления мобильными устройствами обеспечивает регистрацию мобильных устройств студентов и преподавателей, предоставляет общий интерфейс для взаимодействия с сервисами и ряд стандартных функций, в числе аутентификацию и авторизацию зарегистрированных устройств.

Сервер тестирования выполняет следующие функции:

управление базой данных заданий и тестов;



Архитектура сервиса текущего контроля

формирование вариантов теста;
 проверка правильности ответов;
 формирование отчетов о результатах тестирования.

Благодаря взаимодействию с системой управления мобильными устройствами, сервис тестирования может обращаться к данным других сервисов. В частности, в ходе текущего контроля используются данные о присутствии студентов в аудитории, предоставляемые сервисом учета посещаемости [16]. Программный интерфейс системы управления мобильными устройствами, входящей в платформу «СмартГейт» [17], предоставляет унифицированный способ идентификации сервисов, что позволяет вместо использования встроенных функций тестирования организовать взаимодействие с другими системами тестирования, включая популярные системы поддержки образовательного процесса. В этом случае для каждой такой системы должен быть реализован сервис-адаптер, обеспечивающий ее взаимодействие с системой управления мобильными устройствами.

Для проведения тестирования преподаватель должен подготовить набор вопросов с вариантами ответов и определить правила формирования вариантов теста. В настоящее время поддерживаются два способа формирования вариантов: один вариант для всех студентов или фиксированная последовательность блоков со случайным выбором вопросов внутри блока. Архитектура сервиса позволяет добавить и другие методы формирования вариантов, включая адаптивные тесты. Во время занятия преподаватель запускает процесс тестирования. При этом всем зарегистрированным на занятии студентам отправляется ссылка, дающая доступ к мобильному интерфейсу теста. В ходе работы студент выбирает варианты ответов на вопросы теста и отправляет результаты на сервер. Проверка правильности ответов выполняется автоматически. После завершения теста преподаватель получает сводную таблицу результатов тестирования, а также может инициировать отправку личных результатов каждого студента на его мобильное устройство. Результаты тестирования могут быть переданы сервису

аттестации [18], взаимодействие с которым также обеспечивается через реализуемый системой управления мобильными устройствами интерфейс.

Результаты апробации

В октябре и ноябре 2015 г. в СПбПУ Петра Великого была проведена апробация платформы мобильных сервисов «СмартГейт», в ходе которой сервис текущего контроля успеваемости использовался для организации тестирования студентов Института компьютерных наук и технологий СПбПУ. В апробации приняли участие шесть преподавателей и 128 студентов.

Ранее в СПбПУ проводился опрос, в котором преподавателей просили оценить свои временные затраты на организацию проведения теста и обработку результатов теста при используемой ими технологии. В соответствии с данными ответами, 17 % опрошенных преподавателей затрачивали на вспомогательные операции при проведении текущего контроля менее 5 мин, 50 % – от 5 до 10 мин, 33 % – более 10 мин. Обработка результатов теста у 44 % опрошенных преподавателей требовала от 5 мин до 1 ч, у 50 % – от 1 до 3 ч, у 6 % – более 3 ч.

Свои оценки соответствующих показателей для мобильного сервиса текущего контроля успеваемости дали пять из шести преподавателей, участвовавших в апробации. Время, затраченное на вспомогательные операции при проведении теста, составило менее 3 мин (два участника) или от 3 до 5 мин (три участника). Время, затраченное на обработку результатов, трое участников оценили как не превышающее 5 мин, один – от 5 до 10 мин, один – более 10 мин (в этом случае время обработки результатов, с точки зрения преподавателя, включало их анализ). При этом все ответившие на вопросы преподаватели оценили процедуру обработки результатов тестирования, которое выполнялось с помощью мобильного сервиса, как более удобную, чем при использовании ранее применявшихся технологий.

В целом с точки зрения преподавателей удобство проведения текущего контроля с

помощью мобильных устройств увеличилось (четыре человека), один преподаватель счел новую технологию в той же степени удобной, что и ранее использовавшуюся. Среди опрошенных студентов 48 % сочли удобство процедуры тестирования с помощью мобильных устройств сравнимым с ранее использовавшимися технологиями, 52 % сочли апробируемую технологию более удобной.

Исследование педагогической эффективности процедуры тестирования с помощью мобильных устройств по сравнению с традиционной письменной формой и другими технологиями компьютерного тестирования не было целью апробации. Тем не менее апробация подтвердила возможность применения мобильных устройств студентов для текущего контроля успеваемости, в том числе в необорудованных аудиториях. При этом как преподаватели, так и студенты оценили опыт использования мобильного сервиса как положительный.

В статье описана архитектура мобильного сервиса текущего контроля успеваемости, основанного на системе централизованного управления мобильными устройствами. Предложенная архитектура

позволяет использовать собственные мобильные устройства обучающихся и не требует дополнительного оборудования в аудитории. Благодаря этому тестирование может проводиться как во время практических занятий, так и во время лекций для потока из нескольких групп. Использование предложенной архитектуры позволяет существенно сократить время, необходимое для подготовки к проведению тестирования, и время обработки результатов. Эти преимущества дают возможность осуществлять постоянный контроль уровня усвоения знаний, что способствует совершенствованию учебного процесса.

Предложенная архитектура была реализована в виде сервиса текущего контроля успеваемости на базе разработанной Санкт-Петербургским политехническим университетом Петра Великого и компанией IBS платформы мобильных сервисов «Смарт-Гейт». Апробация сервиса подтвердила эффективность использования мобильных устройств студентов для организации компьютерного тестирования, в том числе в аудиториях без специального оборудования.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ, договор № 02.G25.31.0024 от 12.02.2013 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Ким В.С.** Тестирование учебных достижений. Усурийск: Изд-во УГПИ, 2007. 214 с.
2. **Миняева О.А., Ушакова В.А., Зайцева Е.В., Чудинова Ю.С., Зайцева Э.Ю.** Место тестовых заданий в современной системе подготовки специалистов высшего профессионального образования // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2013. № 12-2. С. 259–263.
3. **Triantafillou E., Georgiadou E., Economides A.A.** The design and evaluation of a computerized adaptive test on mobile devices // Computers & Education. 2008. Vol. 50. No. 4. Pp. 1319–1330.
4. **Тимофеев Д.А., Самочадин А.В.** Анализ востребованности мобильных сервисов для образовательных учреждений // Компьютерные инструменты в образовании. 2015. № 5. С. 24–32.
5. **Карпенко О.М., Фокина В.Н., Абрамова А.В., Широкова М.Е.** Мобильное обучение в структуре образования. // Социология образования. 2015. № 5. С. 31–45.
6. **Титова С.В.** Мобильное обучение сегодня: стратегии и перспективы // Вестник Московского университета. 2012. Т. 19. С. 9–23.
7. **Кудрявцев А.В.** Новые возможности использования мобильных устройств в учебном процессе вуза // Педагогическое образование в России. 2015. № 7. С. 71–76.
8. **Nikou S., Economides A.A.** Student achievement in paper, computer/web and mobile based assessment // VCI. 2013. Pp. 107–114.
9. Moodle Mobile [электронный ресурс] / URL: https://docs.moodle.org/dev/Moodle_Mobile (дата обращения: 31.12.2015).
10. **Schön D., Klinger M., Korf S., Effelsberg W.** MobileQuiz – a lecture survey tool using smartphones and QR tags // Internat. Journal of Digital Information and Wireless Communication. 2012. No. 2(3). Pp. 231–244.
11. **Bogdanović Z., Barać D., Jovanić B., Popović S., Radenković B.** Evaluation of mobile assessment in a learning management system // British Journal of Education Technology. 2014. No. 45(2). Pp. 231–244.

12. **Hu X., Lei L.C.U., Li J., Iseli-Chan N., Siu F.L.C., Chu S.K.W.** Access Moodle using mobile phones: student usage and perceptions // *Mobile Learning Design*. Springer, 2015. Pp. 155–171.

13. **Jantjies M., Joy M.** Mobile Enhanced Learning in a South African Context // *Educational Technology & Society*. No. 18(1). Pp. 308–320.

14. **Cheng T.-S., Lu Y.-C., Chang C.-C., Yang C.-S.** Combining mobile devices with NFC technology in a test assessment system // *IEEE 15th Internat. Conf. on Advanced Learning Technologies*. 2015. Pp. 241–243.

15. **Wu P.-H., Hwang G.-J., Su L.-H., Huang Y.-M.** A context-aware mobile learning system for supporting cognitive apprenticeships in nursing skills training // *Educational Technology & Society*. 2012. No. 15(1). Pp. 223–236.

16. **Райчук Д.Ю., Самочадин А.В., Тимофеев**

Д.А., Лукин А.А., Хмельков И.А. Средства автоматизированной регистрации участников мероприятий // *Научно-технические ведомости СПбГПУ. Информатика. Телекоммуникации. Управление*. 2014. № 6 (210). С. 24–32.

17. **Маслов М.Ю., Носницын С.М., Самочадин А.В., Логинов К.Е.** Архитектура средств управления мобильными устройствами для образовательных учреждений // *Научно-технические ведомости СПбГПУ. Информатика. Телекоммуникации. Управление*. 2015. № 5 (229). С. 97–107.

18. **Райчук Д.Ю., Самочадин А.В., Носницын С.М., Хмельков И.А.** Комплекс мобильных средств поддержки учебного процесса // *Научно-технические ведомости СПбГПУ. Информатика. Телекоммуникации. Управление*. 2014. № 6 (210). С. 7–15.

REFERENCES

1. **Kim V.S.** *Testirovaniye uchebnykh dostizheniy [Assessment of students performance]*. Ussuriysk: UGPI Publ., 2007, 214 p. (rus)

2. **Minyayeva O.A., Ushakova V.A., Zaytseva Ye.V., Chudinova Yu.S., Zaytseva E.Yu.** Mesto testovykh zadaniy v sovremennoy sisteme podgotovki spetsialistov vysshego professionalnogo obrazovaniya [The place of test problems in modern system of higher education professionals preparation]. *Aktualnyye problemy gumanitarnykh i yestestvennykh nauk*, 2013, No. 12-2, Pp. 259–263. (rus)

3. **Triantafillou E., Georgiadou E., Economides A.A.** The design and evaluation of a computerized adaptive test on mobile devices. *Computers & Education*, 2008, Vol. 50, No. 4, Pp. 1319–1330.

4. **Timofeev D.A., Samochadin A.V.** Analiz vostrebovannosti mobilnykh servisov dlya obrazovatelnykh uchrezhdeniy [Analysis of user expectation of mobile services in education]. *Kompyuternyye instrumenty v obrazovanii*, 2015, No. 5, Pp. 24–32. (rus)

5. **Karpenko O.M., Fokina V.N., Abramova A.V., Shirokova M.Ye.** Mobilnoye obucheniye v strukture obrazovaniya [Mobile education in the structure of higher education]. *Sotsiologiya obrazovaniya*, 2015, No. 5, Pp. 31–45. (rus)

6. **Titova S.V.** Mobilnoye obucheniye segodnya: strategii i perspektivy [Mobile education today: strategies and perspectives]. *Vestnik Moskovskogo universiteta*, 2012, No. 19, Pp. 9–23. (rus)

7. **Kudryavtsev A.V.** Novyye vozmozhnosti ispolzovaniya mobilnykh ustroystv v uchebnom protsesse vuza [New possibilities of mobile device usage in the university educational process]. *Pedagogicheskoye obrazovaniye v Rossii*, 2015, No. 7, Pp. 71–76. (rus)

8. **Nikou S., Economides A.A.** Student achievement in paper, computer/web and mobile based assessment. *BCI*, 2013, Pp. 107–114.

9. **Moodle Mobile**. Available: https://docs.moodle.org/dev/Moodle_Mobile (Accessed: 31.12.2015).

10. **Schön D., Klinger M., Korf S., Effelsberg W.** MobileQuiz – a lecture survey tool using smartphones and QR tags. *International Journal of Digital Information and Wireless Communication*, 2012, No. 2 (3), Pp. 231–244.

11. **Bogdanović Z., Barać D., Jovanić B., Popović S., Radenković B.** Evaluation of mobile assessment in a learning management system. *British Journal of Education Technology*, 2014, No. 45 (2), Pp. 231–244.

12. **Hu X., Lei L.C.U., Li J., Iseli-Chan N., Siu F.L.C., Chu S.K.W.** Access Moodle using mobile phones: student usage and perceptions. *Mobile Learning Design*, Springer, 2015, Pp. 155–171.

13. **Jantjies M., Joy M.** Mobile Enhanced Learning in a South African Context. *Educational Technology & Society*, No. 18 (1), Pp. 308–320.

14. **Cheng T.-S., Lu Y.-C., Chang C.-C., Yang C.-S.** Combining mobile devices with NFC technology in a test assessment system. *IEEE 15th International Conference on Advanced Learning Technologies*, 2015, Pp. 241–243.

15. **Wu P.-H., Hwang G.-J., Su L.-H., Huang Y.-M.** A context-aware mobile learning system for supporting cognitive apprenticeships in nursing skills training. *Educational Technology & Society*, 2012, No. 15 (1), Pp. 223–236.

16. **Raychuk D.Yu., Samochadin A.V., Timofeev D.A., Lukin A.A., Khmelkov I.A.** Sredstva avtomatizirovannoy registratsii uchastnikov meropriyatiy [An approach to automated attendance checking of events participants]. *Nauchno-*

tehnicheskie vedomosti SPbGPU. Informatika. Telekommunikatsii. Upravlenie [St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Computer Science. Telecommunication and Control Systems], 2014, No. 6 (210), Pp. 24–32. (rus)

17. **Maslov M.Yu., Nosnitsyn S.M., Samochadin A.V., Loginov K.Ye.** Arkhitektura sredstv upravleniya mobilnymi ustroystvami dlya obrazovatelnykh uchrezhdeniy [An architecture of an enterprise mobility management suite for education establishments]. *Nauchno-tehnicheskie vedomosti SPbGPU. Informatika. Telekommunikatsii. Upravlenie*

[*St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Computer Science. Telecommunication and Control Systems*], 2015, No. 5 (229), Pp. 97–107. (rus)

18. **Raychuk D.Yu., Samochadin A.V., Nosnitsyn S.M., Khmelkov I.A.** Kompleks mobilnykh sredstv podderzhki uchebnogo protsessa [A set of mobile applications to support the education process]. *Nauchno-tehnicheskie vedomosti SPbGPU. Informatika. Telekommunikatsii. Upravlenie [St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Computer Science. Telecommunication and Control Systems]*, 2014, No. 6 (210), Pp. 7–15. (rus)

ТИМОФЕЕВ Дмитрий Андреевич – старший преподаватель кафедры распределенных вычислений и компьютерных сетей Института компьютерных наук и технологий Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого.

195251, Россия, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29.

E-mail: dtim@dcn.icc.spbstu.ru

TIMOFEEV Dmitri A. *Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University.*

195251, Politekhnikeskaya Str. 29, St. Petersburg, Russia.

E-mail: dtim@dcn.icc.spbstu.ru

САМОЧАДИН Александр Викторович – профессор кафедры распределенных вычислений и компьютерных сетей Института компьютерных наук и технологий Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, кандидат технических наук.

195251, Россия, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29.

E-mail: samochadin@gmail.com

SAMOCHADIN Alexander V. *Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University.*

195251, Politekhnikeskaya Str. 29, St. Petersburg, Russia.

E-mail: samochadin@gmail.com