

DOI 10.22363/2312-8631-2020-17-2-94-106
УДК 378

Научная статья

Гибридные среды обучения студентов инженерных специальностей основам работы с геодезическим оборудованием

Е.В. Дудышева¹, О.В. Солнышкова²

¹Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет имени В.М. Шукшина
Российская Федерация, 659333, Бийск, ул. Владимира Короленко, 53

²Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)
Российская Федерация, 630008, Новосибирск, ул. Ленинградская, 113

Аннотация. *Проблема и цель.* В статье описывается подход к решению актуальной проблемы выявления эффективных и одобряемых студентами средств смешанного обучения на начальных этапах работы с оборудованием для курсов инженерного образования. Целью исследования послужила проверка применимости гибридных сред упрощенной конфигурации для обучения работе с геодезическим оборудованием на основе интерактивных виртуальных средств обучения и мобильных устройств студентов архитектурно-строительного университета.

Методология. Вариант гибридных лабораторий с виртуальным компонентом и переменным (стационарным или мобильным) физическим компонентом является достаточно новым для педагогических исследований. Физическая составляющая важна при обучении использованию геодезического оборудования, поскольку в университетских лабораториях изучаются стационарные устройства, тогда как в реальной геодезической практике используются портативные аналоги. Виртуальная составляющая гибридной среды при начальной работе с инженерным оборудованием может быть представлена набором мультимедийных средств обучения, которые имитируют работу инженерных приборов и устройств с высокой степенью интерактивности, доступных на одной онлайн-платформе для конкретного инженерного курса.

Результаты. В ходе исследования установлено, что представленная конфигурация гибридной среды эффективно применима для начальной работы с геодезическим оборудованием и одобряется студентами как при проведении лабораторных работ в стационарной лаборатории, так и при использовании портативного оборудования и мобильных устройств на геодезической практике.

Заключение. Для начальных этапов обучения студентов работе с геодезическим оборудованием предлагается конфигурация гибридной среды обучения, основанная на интерактивных виртуальных средствах обучения и мобильных устройствах, что является доступным и функциональным решением для инженерных вузов. Виртуальные электронные средства обучения могут быть аккумулированы на сайте с онлайн-поддержкой отдельного инженерного курса и дополнены средствами дистанционного взаимодействия и сотрудничества преподавателя и студентов. Гибридную среду можно использовать для

начального обучения работе в стационарной лаборатории, проведения профессиональной деловой игры или индивидуальных практических заданий на местности с переносным геодезическим оборудованием.

Ключевые слова: гибридные среды, виртуальные лаборатории, мультимедиа средства обучения, мобильные устройства, смешанное обучение, инженерное образование, геодезическое оборудование

Постановка проблемы. Подготовка студентов в инженерных университетах подразумевает изучение ими многочисленных и разнообразных приборов и цифровых устройств в разных профессионально-ориентированных курсах. Действительно, производственные процессы в современной инженерии осуществляются, как правило, с использованием сложного переносного оборудования, поддерживающего большое число режимов и способов измерения. В частности, выпускники архитектурно-строительных вузов должны обладать соответствующими знаниями, умениями и навыками применения в своей собственной работе и работе связанных с ними трудовыми операциями специалистов и подразделений разнообразного геодезического оборудования, такого как дальномеры, теодолиты, нивелиры, электронные тахеометры, наземные лазерные сканеры и другие подобные устройства [18].

С увеличением количества устройств и усложнением их работы вероятность ошибочных действий также существенно возрастает. Поэтому студенты должны представлять не только последовательность корректных действий при работе с приборами, но и принимать во внимание типовые ошибки, которые могут возникнуть при работе с каждым типом оборудования, а также системные ошибки в процессе осуществления трудовых операций. Например, ошибки могут включать в себя неправильную интерпретацию полученных данных, неверную последовательность действий при работе с оборудованием. Поэтому превышение нормальных временных затрат преподавателей и обслуживающего оборудование персонала на первых этапах массового потокового освоения студентами приборного парка обязательно приводит либо к перегрузке университетских лабораторий, либо к некачественному освоению и снижению практической подготовленности студентов, создает трудно преодолимый барьер при переходе к профессионально-ориентированным практикам и применению оборудования в трудовых цепочках и производственных ситуациях.

Лабораторные занятия при начальной работе будущих инженеров с оборудованием проводятся в стационарных лабораториях университета, как правило, вне профессионального контекста и только в присутствии обслуживающего персонала, что, к сожалению, не допускает самостоятельной работы студентов с сохранением индивидуального темпа обучения. Основная причина состоит в том, что такие устройства достаточно дорогие для университетских бюджетов по своей стоимости и ремонту, а ошибочные неконтролируемые действия неопытных пользователей часто приводят к трудно ремонтируемым неисправностям геодезического оборудования. К тому же оборудование, находящееся в ремонте, увеличивает нагрузку на оставшийся приборный парк, а иногда приводит и к сокращению объема реально осваиваемых умений обучаемых.

В связи с развивающимися процессами информатизации высшего образования закономерным является массовое обращение преподавателей и руководства университетов к дистанционным образовательным технологиям и смешанному обучению. Несомненно, данное положение справедливо и для начальных этапов освоения сложного инженерного оборудования студентами архитектурно-строительных специальностей. Наряду со стационарными лабораториями или образцами профессиональных портативных устройств, университеты изыскивают дидактические возможности и разрабатывают средства для обеспечения будущих инженеров доступом к удаленным лабораториям, виртуальному оборудованию или даже виртуальным средам [17; 20]. Поскольку одной из задач профессиональной инженерной подготовки является осуществление измерений в практических ситуациях в контексте профессиональной деятельности, трудно и даже невозможно полностью исключить непосредственное взаимодействие с преподавателями (по крайней мере, для портативных геодезических устройств во время геодезических практик). Для подобных инженерных курсов смешанное обучение [3; 6] с использованием мобильных устройств становится одним из способов повышения эффективности практической составляющей учебного процесса.

Следует подчеркнуть, что отношение студентов университетов к использованию дистанционных технологий и средств необязательно априори положительное, оно может нести в себе и отрицательные позиции [21]. Поэтому выявление одновременно эффективных и одобряемых студентами средств смешанного обучения на начальных этапах работы с оборудованием остается актуальной проблемой для курсов высшего инженерного образования и подготовки.

Дистанционные образовательные технологии и смешанное обучение при освоении инженерных приборов часто связывают с использованием компьютерных сред с имитацией работы устройств, виртуальных сред и лабораторий и, наконец, удаленных лабораторий. Компьютерные имитационные программы и онлайн-сервисы управления реальным и виртуальным лабораторным оборудованием показывают себя эффективными в экспериментальной и исследовательской работе студентов, позволяя избегать организационные, технические и иные трудности [2]. Онлайн-лаборатории могут быть как удаленными, так и виртуальными, с успехом дополняя традиционные лаборатории [8]. Благодаря исследованиям к настоящему времени накоплен значительный опыт их применения в профессиональном образовании [12]. Удаленные лаборатории, как и стационарные учебные лаборатории, предполагают физическую установку и обслуживание оборудования, допуская дистанционные онлайн-измерения и управление. Такая ситуация может быть рациональна, например при организации совместного образовательного процесса нескольких инженерных вузов.

В отличие от удаленных лабораторий, виртуальные лаборатории предполагают использование средств или платформ компьютерного моделирования оборудования с высокой степенью интерактивности при взаимодействии с пользователями. Компьютерное моделирование в итоге необязательно оказывается намного проще или дешевле. В нем также присутствуют недостатки и ограничения, присущие компьютерным моделям в целом. Тем не менее

они способны продемонстрировать огромное разнообразие производственных операций и физически сохранить дорогостоящее инженерное оборудование при обучении студентов.

Практические профессиональные умения обучаемых могут оказаться даже выше, чем при обучении с использованием удаленного и традиционного лабораторного парка. Однако социальные навыки и умения решения нестандартных проблем в подавляющем большинстве случаев оказываются ниже, чем в стационарных физических лабораториях (и лучше по сравнению с удаленными) [12]. Виртуальная работа с оборудованием с использованием мультимедиа средств 2D и 3D или сред виртуальной реальности обладает обширным дидактическим потенциалом [12] и может быть успешно использована в качестве контента дистанционных технологий в смешанном обучении для инженерных специальностей [1].

Значительный интерес для смешанного обучения представляют гибридные лаборатории [16]. Таксономия гибридных лабораторий может опираться на структурную основу [16] с включением физического (стационарного или мобильного) и онлайн-компонентов (удаленного или виртуального). Важно отметить, что гибридные лаборатории предоставляют как физические, так и онлайн-формы работы с одним и тем же оборудованием или устройствами с одинаковыми функциями. Различные комбинации физических и онлайн-компонентов образуют разные варианты гибридных лабораторий. Так, интеграция реальной и виртуальной работы с одними и теми же лабораторными приборами приводит при определенных условиях к лучшему пониманию содержания обучения, чем каждый отдельный вид лабораторий [14].

Конфигурация гибридных лабораторий с виртуальным компонентом и переменным – стационарным и мобильным – физическим компонентом является достаточно новой для педагогических исследований. Именно такая переменная физическая составляющая особенно нужна на начальных этапах освоения геодезического оборудования: в учебных лабораториях изучаются стационарные устройства, а в реальной геодезической практике используются портативные аналоги. Виртуальные лаборатории способны стать своеобразным обучающим и тренирующим средством, доступным через персональные мобильные компьютерные устройства, такие как смартфоны или планшеты. Применение мобильных устройств с доступом к онлайн-лабораториям или дистанционным электронным средствам обучения с имитацией режимов и способов работы приборов и устройств может также сократить разрыв между реальным и цифровым пространством, сформировав гибридное пространство [7].

Средства и методы мобильного обучения уже достаточно давно применяются в образовательном процессе [13], но само понятие мобильного (или повсеместного, доступного) обучения, на наш взгляд, подчеркивает больше технические аспекты. Понятие гибридной среды (или, в нашем контексте, гибридной среды обучения) [4] лучше соответствует дидактике смешанного обучения в инженерном образовании. Проектирование и использование гибридной среды обучения в инженерном образовании может быть весьма успешным, если, например, общая среда включает в себя несколько виртуальных сред, компоненты мобильных беспроводных технологий, элементы социальных сетей

и игр дополненной реальности с поддержкой распределенной и совместной работы учащихся [4]. Следует отметить, что разработка подобной гибридной среды является крайне трудоемкой и контекстно-зависимой. Нами в качестве альтернативы предлагается проверить применимость гибридных сред упрощенной конфигурации для обучения работе с геодезическим оборудованием на основе интерактивных виртуальных средств обучения и персональных мобильных устройств студентов архитектурно-строительного университета, что и послужило основной целью данного исследования.

Методы исследования. При работе с виртуальным лабораторным оборудованием могут использоваться поддерживаемые университетами или сообществами платформы и открытые проекты [11; 15]. Но почти все они сосредоточены на определенном типе оборудования (например, на двигателях или реакторах) или моделируемой производственной области (например, на машинной динамике). Повторимся, что разработка таких виртуальных средств весьма трудоемка. Для отдельных инженерных курсов можно предложить узкую ориентацию на конкретные дидактические задачи, например, обучение будущих специалистов в области строительства цифровым измерениям на местности во время геодезических работ, для которых подготавливается некоторый комплект виртуальных средств обучения, в виде мультимедийных ресурсов или интерактивных тренажеров. В качестве примера для курса геодезии можно привести тренажеры для виртуального 2D-моделирования и интерактивный онлайн-инструмент с подробными проблемно-ориентированными рубриками для самооценки и взаимной оценки студентов [9].

По нашему мнению, виртуальная составляющая гибридной среды при начальной работе с инженерным оборудованием может быть представлена набором мультимедийных обучающих средств, которые имитируют работу инструментов и устройств с высокой степенью интерактивности, доступных на одной онлайн-платформе для конкретного инженерного курса [5]. Подобные интерактивные мультимедийные образовательные ресурсы и средства для курса инженерной геодезии были разработаны на кафедре инженерной геодезии Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета (НГАСУ (Сибстрин)), в первую очередь для виртуальной имитации работы с основными геодезическими приборами (в частности, теодолитами или нивелирами) и для демонстрации порядка использования геодезического оборудования в различных производственных процессах.

К настоящему времени для курса инженерной геодезии в НГАСУ (Сибстрин) уже разработано несколько десятков интерактивных мультимедийных ресурсов и средств обучения; они аккумулированы на сайте руководителя студенческой творческой мастерской «Geo-S» (URL: <http://geo-s.sibstrin.ru>), которая привлекает студентов для разработки данных виртуальных средств [18]. При разработке используется стандартная видеообработка, озвучивание, анимация, технологии 2D- и 3D-моделирования. Средства обучения, представленные на сайте «Geo-S», охватывают не только работу с геодезическим оборудованием, но также представлены в виде более двух десятков учебных анимационных фильмов, видеороликов, электронных учебных материалов, таких как интерактивный геодезический словарь с иллюстрациями и озвучиванием.

Большинство изображений допускают увеличение и сопровождаются звуковыми комментариями. Таким образом, средства могут использовать студенты с различными стилями обучения и обучаемые с ограниченными возможностями здоровья. Для иностранных студентов существует англоязычная версия (рис. 1). Все средства прошли многолетнюю апробацию, доказали свою педагогическую эффективность и активно используются в образовательном процессе вуза [15].

Отметим, что одним из условий разработки виртуальных средств обучения являлась возможность адаптации к различным компьютерным устройствам, включая персональные мобильные устройства (рис. 2), прежде всего широко распространенные смартфоны.

Таким способом сформирована технологическая основа гибридной образовательной среды при изучении курса инженерной геодезии.

Курс инженерной геодезии включает лабораторные работы с геодезическим оборудованием.

Использование средств виртуальной лаборатории особенно эффективно в сочетании с методом «перевернутого класса», когда студенты вначале самостоятельно знакомятся с порядком использования приборов и устройств, а далее обучаются в гибридной среде – первое время с помощью виртуальных средств обучения, а затем – в стационарной лаборатории [10].

Кроме того, технологии смешанного обучения хорошо сочетаются с принципами мобильного обучения. Студенты имеют возможность в полной мере использовать гибридную среду для самообучения в удобное время и в удобном для них месте. Они могут использовать виртуальные инструменты обучения для обновления знаний и навыков с использованием личных мобильных устройств не только вне аудиторий для самостоятельной работы, но и во время работы в стационарной лаборатории.

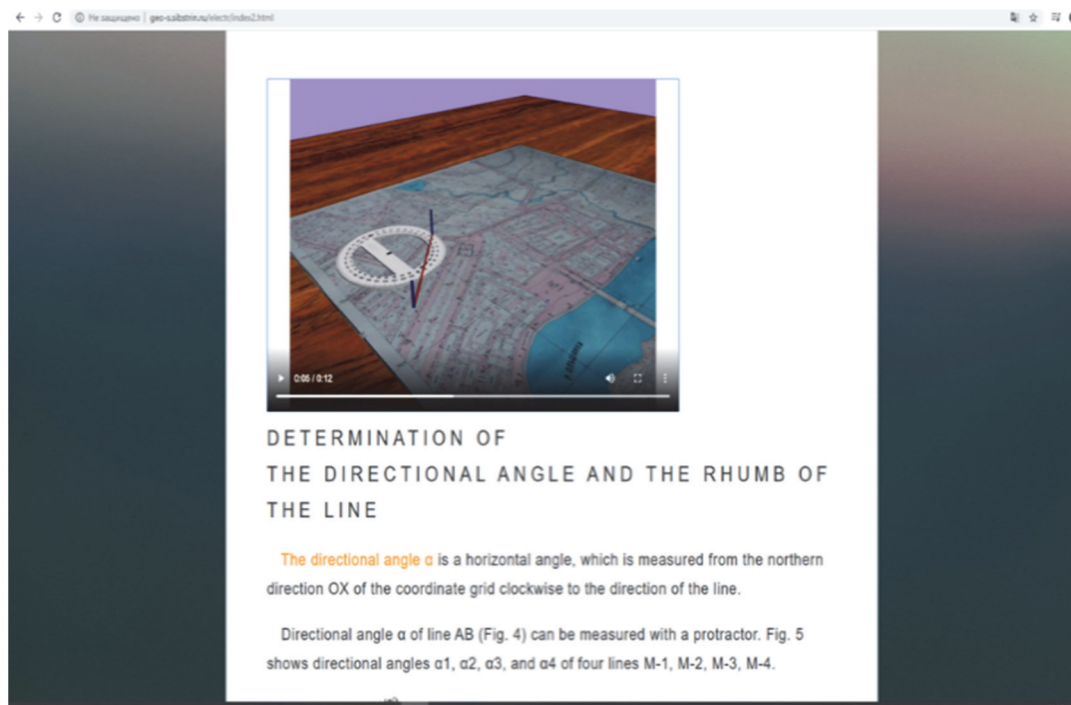


Рис. 1. Англоязычная версия геодезической задачи

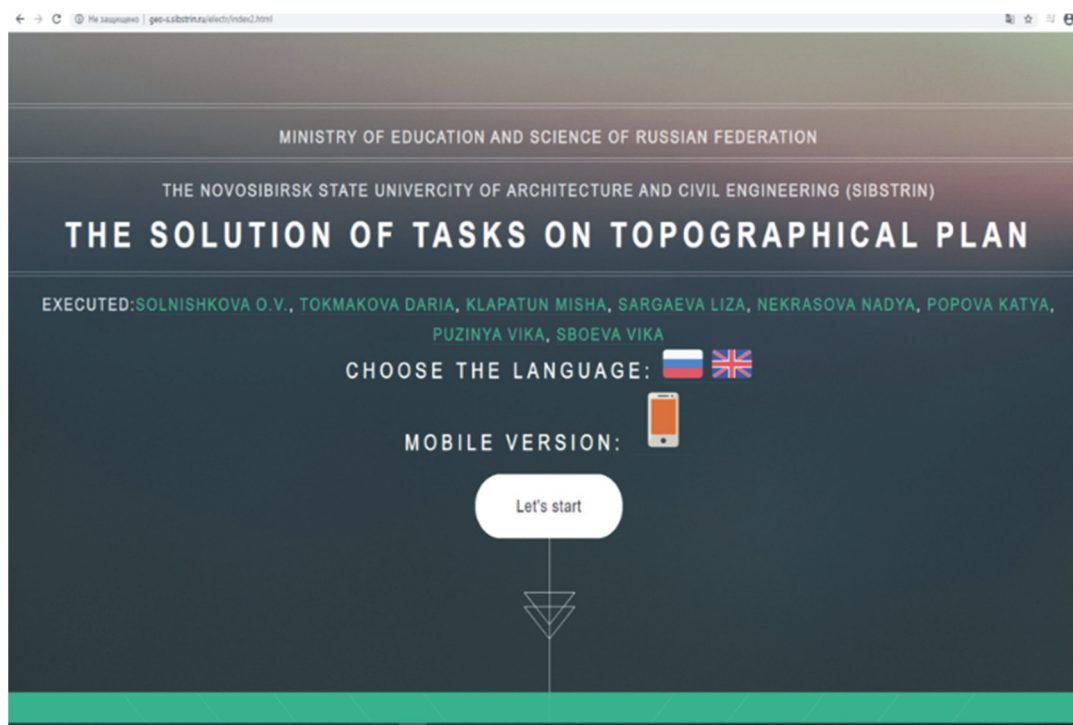


Рис. 2. Мобильная версия виртуального средства обучения

Так, педагогическое наблюдение выявило, что студенты размещали мобильное устройство с виртуальным средством обучения рядом со стационарным оборудованием, чтобы повторять корректные действия или осуществлять самоконтроль во время лабораторных работ по инженерной геодезии. Также удобным для студентов оказалось использование виртуальных средств обучения на мобильных платформах в процессе геодезической практики при использовании переносных геодезических приборов на местности.

Для определения результатов экспериментального обучения работе с геодезическим оборудованием студентов архитектурно-строительных направлений проведен ряд опросов студентов НГАСУ (Сибстрин) в процессе изучения общепрофессионального курса инженерной геодезии, их данные обработаны и представлены в следующем разделе.

Результаты и обсуждение. Проведенный в конце ежегодной летней геодезической практики опрос студентов НГАСУ (Сибстрин) (78 человек) показал, что 93 % (73 студента) самостоятельно, по своей инициативе использовали разработанные виртуальные инструменты при выполнении практических заданий с геодезическим оборудованием на местности.

Последнее ежегодное анкетирование студентов проводилось с использованием социальных сетей и охватило выборку из 94 студентов НГАСУ (Сибстрин), изучавших курс инженерной геодезии в течение года, но до прохождения ими летней геодезической практики. Отвечая на вопрос «С какого устройства вы просматриваете сайт?», только один студент ответил, что не использует сайт, остальные студенты выбрали следующие варианты (допускалось несколько ответов): смартфон – 78 %, ноутбук – 59 %, стационарный компьютер – 20 %, нетбук – 9 % (рис. 3).

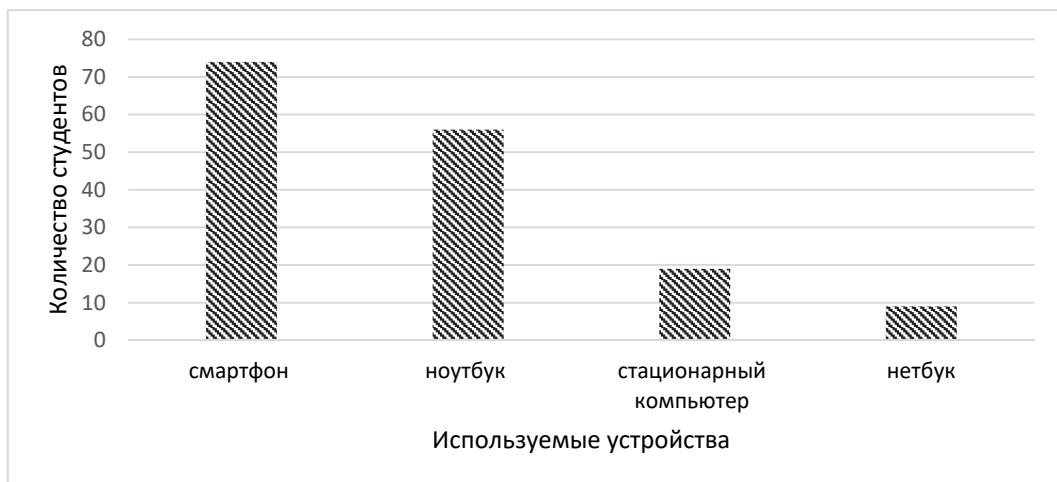


Рис. 3. Результаты опроса студентов по использованию мобильных устройств для онлайн-доступа к виртуальным средствам обучения на сайте

Более 90 % опрошиваемых студентов подтвердили, что использовали сайт руководителя студенческой творческой мастерской «Geo-S» с виртуальными средствами для подготовки к лабораторным работам с геодезическим оборудованием; 89 % считают сайт в его текущем виде удобным. Таким образом, использованная конфигурация гибридной учебной среды оказалась функциональной и востребованной студентами при изучении курса инженерной геодезии и работы с лабораторным оборудованием.

Профессионально-ориентированная деловая игра с имитацией геодезической службы строительного предприятия, проводившаяся на летней геодезической практике, подтвердила одобрение студентами виртуальных средств в деятельностном аспекте. Так, в процессе проведения деловой игры «Подготовка горизонтальной площадки к строительным работам» студентам было выдано техническое задание с местом предполагаемого строительства, требованиями к отчетной документации и исходными данными для конкретной задачи. Оценивалось не только качество, но и скорость выполнения задания, а также правильная организация производственного процесса. Перед деловой игрой проводилось вступительное занятие для ознакомления с процессом игры, определения состава участников геодезической бригады. Далее студенты распределяли производственные должности между участниками. После выдачи задания участникам ни к преподавателю, ни к экспертам, ни к другим лицам не было разрешено обращаться за консультациями, но можно было пользоваться собственными мобильными устройствами. В результате практически все участники опроса – 78 человек (до 100 %, 1 студент – только во время подготовки к игре) в той или иной степени использовали не сторонние ресурсы, а виртуальные средства обучения, разработанные мастерской «Geo-S», составившие основу гибридной среды.

Следовательно, гибридная среда обучения может способствовать формированию более высокой степени удовлетворенности обучением. Мобильные устройства используются не только для доступа к интерактивному контенту, но и для образовательных коммуникаций с другими студентами и преподавателем [19]. В частности, на сайте руководителя студенческой творче-

ской мастерской «Geo-S» присутствует новостная лента, в которой можно найти расписание консультаций, актуальные для студентов мероприятия, форум для общения по вопросам образования. Можно сделать вывод о том, что представленная конфигурация гибридной среды эффективно применима для начальной работы с геодезическим оборудованием и одобряется студентами.

Заключение. Поскольку большинство геодезических приборов являются портативными, применение персональных мобильных устройств является удобным решением для начальной подготовки студентов инженерных специальностей к работе с геодезическим оборудованием. Для начальных этапов обучения студентов работе с геодезическим оборудованием предлагается упрощенная конфигурация гибридной среды обучения, основанная на интерактивных виртуальных инструментах обучения и мобильных устройствах, что является доступным и функциональным решением для инженерных вузов.

Гибридная среда включает в себя гибридную лабораторию геодезического оборудования, состоящую из физического (как стационарного, так и портативного) компонента, дополненного онлайн-компонентом интерактивных виртуальных средств обучения, имитирующих работу геодезических приборов и устройств с возможностью интерактивной самооценки. Интерактивные тренажеры и другие электронные средства обучения аккумулированы на сайте с онлайн-поддержкой курса инженерной геодезии и дополнены средствами дистанционного общения преподавателя и студентов.

Виртуальные средства имитации работы оборудования – виртуальный компонент гибридной среды – можно использовать вместе с методом «перевернутого класса» для начального обучения работе в стационарной лаборатории, для обновления знаний и навыков посредством интерактивного самоконтроля, поддержки выполнения профессиональных трудовых операций, в частности, проведения деловой игры или индивидуальных заданий на местности с переносным геодезическим оборудованием.

Список литературы

- [1] *Alexeychik L.V., Zhokhova M.P., Mikheev D.V., Karpunina M.V.* Electrotechnical laboratory: from physical experiment to virtual scenario // Proceedings of 4th International Conference on Information Technologies in Engineering Education (INFORINO). 2018. 8581853.
- [2] *Auer M., Pester A., Ursutiu D., Samoila C.* Distributed virtual and remote labs in engineering // Proceedings of Industrial Technology – IEEE International Conference. 2003. Vol. 2. Pp. 1208–1213.
- [3] *Bowyer J., Chambers L.* Evaluating blended learning: bringing the elements together // Research Matters, UCLES. 2017. Vol. 23. Pp. 17–26.
- [4] *Crompton H., Burke D.* The use of mobile learning in higher education: A systematic review // COMPUT EDUC. 2019. Vol. 123 (1). Pp. 53–64.
- [5] *Grindei L., Vlaicu A., Orza B., Topa V., Munteanu C.* On line web course for engineering // Proceedings of ACOS 07 – 6th WSEAS International Conference on Applied Computer Science. 2007. P. 66.
- [6] *Delialioğlu Ö.* Student engagement in blended learning environments with lecture-based and problem-based instructional approaches // JET&S. 2012. Vol. 15 (3). Pp. 310–322.
- [7] *De Souza e Silva A.* From Cyber to Hybrid // Space and Culture. 2006. Vol. 9 (3). Pp. 261–278.

- [8] *Elawady Y., Tolba A.* Educational Objectives of Different Laboratory Types: A Comparative Study // IJCSIS. 2009. Vol. 6 (2). Pp. 89–96.
- [9] *El-Mowafy A., Kuhn M., Snow T.* Blended learning in higher education: current and future challenges in surveying education // Issues in Educational Research. 2013. Vol. 23 (2). Pp. 132–150.
- [10] *Estriegana-Valdehita R., Barchino Plata R., Medina-Merodio J.-A.* Educational technology in flipped course design // IJEE. 2017. Vol. 33 (4). Pp. 1199–1212.
- [11] *Hernandez-de-Menendez M., Vallejo Guevara A., Morales-Menendez R.* Virtual reality laboratories: a review of experiences // IJIDEM. 2019. Vol. 13 (3). Pp. 947–966.
- [12] *Henke K., Ostendorff S., Wuttke H.-D., Vietzke T., Lutze C.* Fields of applications for hybrid online labs // iJOE. 2013. Vol. 9. Pp. 1–8.
- [13] *Klimes J.J., Varbanov P.S., Lam H.L.* Improving learners engagement with use of hybrid approaches in engineering education // Proceedings of 4th International Conference on Process Integration, Modeling and Optimization for Energy Saving and Pollution Reduction (PRES). 2011. Vol. 25. P. 471.
- [14] *Olympiou G., Zacharia Z.C.* Blending physical and virtual manipulatives: An effort to improve students' conceptual understanding through science laboratory experimentation // Science Education. 2012. Vol. 96 (1). Pp. 21–47.
- [15] *Potkonjak V., Gardner M., Callaghan V., Mattila P., Guetl C., Petrovi V.M., Jovanovi K.* Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering: a review // Computers & Education. 2016. Vol. 95. Pp. 309–327.
- [16] *Rivera L.F.Z., Larrondo-Petrie M.M.* Models of remote laboratories and collaborative roles for learning environments // Proceedings of 13th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation (REV). 2016. Pp. 423–429.
- [17] *Salzmann C., Gillet D.* Remote labs and social media: agile aggregation and exploitation in higher engineering education // IEEE EDUCON Education Engineering 2011. 2011. Pp. 307–311.
- [18] *Solnyshkova O., Dudysheva E.* Interactive multimedia educational resources for training of students of architectural and civil engineering university at working with geodetic equipment // Proceedings of 4th International Conference on Information Technologies in Engineering Education (INFORINO). 2018. 8581861.
- [19] *Šimonová I.* Mobile-assisted ESP learning in technical education // JoLaCE. 2015. Vol. 3 (3). Pp. 1–15.
- [20] *Tawfik M., Salzmann C., Gillet D., Lowe D., Saliah-Hassane H., Sancristobal E., Castro M.* Laboratory as a service (LaaS): a novel paradigm for developing and implementing modular remote laboratories // iJOE. 2014. Vol. 10 (4). Pp. 13–21.
- [21] *Žuvić M., Rončević N., Nemcanin D., Nebić Z.* Blended e-learning in higher education: research on students' perspective // Issues in Informing Science and Information Technology. 2011. Vol. 8. Pp. 409–429.

История статьи:

Дата поступления в редакцию: 9 февраля 2020 г.

Дата принятия к печати: 9 марта 2020 г.

Для цитирования:

Дудышева Е.В., Солнышкова О.В. Гибридные среды обучения студентов инженерных специальностей основам работы с геодезическим оборудованием // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2020. Т. 17. № 2. С. 94–106. <http://dx.doi.org/10.22363/2312-8631-2020-17-2-94-106>

Сведения об авторах:

Дудышева Елена Валерьевна, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры математики, физики, информатики Алтайского государственного гуманитарно-педагогического университета имени В.М. Шукшина. E-mail: dudysheva@yandex.ru

Солнышкова Ольга Валентиновна, кандидат педагогических наук, доцент, заведующая кафедрой инженерной геодезии Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета (Сибстрин). E-mail: o_sonen@mail.ru

DOI 10.22363/2312-8631-2020-17-2-94-106

Research article

Hybrid environments for training engineering students the basics of working with geodetic equipment

Elena V. Dudysheva¹, Olga V. Solnyshkova²

¹Shukshin Altai State University for Humanities and Pedagogy
53 Vladimira Korolenko St, Biysk, 659333, Russian Federation

²Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering (Sibstrin)
113 Leningradskaya St, Novosibirsk, 630008, Russian Federation

Abstract. *Problem and goal.* The article describes an approach to solving the actual problem of identifying effective and approved by students blended learning tools in the initial stages of working with equipment for engineering education courses. The goal of the research was to study the applicability of hybrid environments of simplified configuration for learning work with geodetic equipment based on interactive virtual educational tools and students' mobile devices in the Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering (Sibstrin).

Methodology. A variant of hybrid laboratories with a virtual component and a variable (on-site or mobile) physical component is quite new for pedagogical research. The physical component is important when learning geodetic equipment since stationary devices are studied at university laboratories when portable analogs are used in real geodetic practice. The virtual component of a hybrid environment during initial work with engineering equipment can be represented by a set of multimedia educational tools that simulate the operation of engineering instruments and devices with a high degree of interactivity which available on one online platform for a specific engineering course.

Results. The study found that the presented configuration of the hybrid environment is effectively applicable for initial work with geodetic equipment and is approved by students both during laboratory work in an on-site stationary laboratory, as well when using portable equipment and mobile devices in geodetic practice.

Conclusion. For the initial stages of training students for working with geodetic equipment, a hybrid learning environment configuration is proposed based on interactive virtual educational tools and mobile devices which is an affordable and functional solution for engineering universities. Virtual e-learning tools can be accumulated on the site with online support for a separate engineering course and supplemented by means of distance interaction and cooperation of the lecturer and students. The hybrid environment can be used for initial training when working in a stationary laboratory or for conducting a professional business game or individual practical tasks on the ground with portable geodetic equipment.

Key words: hybrid environments, virtual laboratories, multimedia educational tools, mobile devices, blended learning, engineering education, surveying equipment

References

- [1] Alexeychik LV, Zhokhova MP, Mikheev DV, Karpunina MV. Electrotechnical laboratory: from physical experiment to virtual scenario. *Proceedings of 4th International Conference on Information Technologies in Engineering Education (INFORINO)*. 2018;8581853.

- [2] Auer M, Pester A, Ursutiu D, Samoila C. Distributed virtual and remote labs in engineering. *Proceedings of Industrial Technology – IEEE International Conference*. 2003;2:1208–1213.
- [3] Bowyer J, Chambers L. Evaluating blended learning: bringing the elements together. *Research Matters, UCLES*. 2017;23:17–26.
- [4] Crompton H, Burke D. The use of mobile learning in higher education: a systematic review. *COMPUT EDUC*. 2019;123(1):53–64.
- [5] Grindei L, Vlaicu A, Orza B, Topa V, Munteanu C. On line web course for engineering. *Proceedings of ACOS 07 – 6th WSEAS International Conference on Applied Computer Science* (p. 66). 2007.
- [6] Delialioğlu Ö. Student engagement in blended learning environments with lecture-based and problem-based instructional approaches. *JET&S*. 2012;15(3):310–322.
- [7] De Souza e Silva A. From Cyber to Hybrid. *Space and Culture*. 2006;9(3):261–278.
- [8] Elawady Y, Tolba A. Educational Objectives of Different Laboratory Types: A Comparative Study. *IJCSIS*. 2009;6(2):89–96.
- [9] El-Mowafy A, Kuhn M, Snow T. Blended learning in higher education: current and future challenges in surveying education. *Issues in Educational Research*. 2013;23(2):132–150.
- [10] Estriegana-Valdehita R, Barchino Plata R, Medina-Merodio J-A. Educational technology in flipped course design. *IJEE*. 2017;33(4):1199–1212.
- [11] Hernandez-de-Menendez M, Vallejo Guevara A, Morales-Menendez R. Virtual reality laboratories: a review of experiences. *IJIDEM*. 2019;13(3):947–966.
- [12] Henke K, Ostendorff S, Wuttke H-D, Vietzke T, Lutze C. Fields of applications for hybrid online labs. *iJOE*. 2013;9:1–8.
- [13] Klemes JJ, Varbanov PS, Lam HL. Improving learners engagement with use of hybrid approaches in engineering education. *Proceedings of 4th International Conference on Process Integration, Modeling and Optimization for Energy Saving and Pollution Reduction (PRES)*. 2011;25:471.
- [14] Olympiou G, Zacharia ZC. Blending physical and virtual manipulatives: An effort to improve students' conceptual understanding through science laboratory experimentation. *Science Education*. 2012;96(1):21–47.
- [15] Potkonjak V, Gardner M, Callaghan V, Mattila P, Guetl C, Petrovi VM, Jovanovi K. Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering: a review. *Computers & Education*. 2016;95:309–327.
- [16] Rivera LFZ, Larrondo-Petrie MM. Models of remote laboratories and collaborative roles for learning environments. *Proceedings of 13th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation (REV)* (p. 423–429). 2016.
- [17] Salzmann C, Gillet D. Remote labs and social media: agile aggregation and exploitation in higher engineering education. *IEEE EDUCON Education Engineering 2011* (p. 307–311). 2011.
- [18] Solnyshkova O, Dudysheva E. Interactive multimedia educational resources for training of students of architectural and civil engineering university at working with geodetic equipment. *Proceedings of 4th International Conference on Information Technologies in Engineering Education (INFORINO)*. 2018;8581861.
- [19] Šimonová I. Mobile-assisted ESP learning in technical education. *JoLaCE*. 2015;3(3):1–15.
- [20] Tawfik M, Salzmann C, Gillet D, Lowe D, Saliah-Hassane H, Sancristobal E, Castro M. Laboratory as a service (LaaS): a novel paradigm for developing and implementing modular remote laboratories. *iJOE*. 2014;10(4):13–21.
- [21] Žuvić M, Rončević N, Nemcanin D, Nebic Z. Blended e-learning in higher education: research on students' perspective. *Issues in Informing Science and Information Technology*. 2011;8:409–429.

Article history:

Received: 9 February 2020

Accepted: 9 March 2020

For citation:

Dudysheva EV, Solnyshkova OV. Hybrid environments for training engineering students the basics of working with geodetic equipment. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2020;17(2):94–106. <http://dx.doi.org/10.22363/2312-8631-2020-17-2-94-106>

Bio notes:

Elena V. Dudysheva, candidate of pedagogical sciences, assistant professor of the department of mathematics, physics, informatics of Shukshin Altai State University for Humanities and Pedagogy. E-mail: dudysheva@yandex.ru

Olga V. Solnyshkova, candidate of pedagogical sciences, head of department of engineering geodesy of Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering (Sibstrin). E-mail: o_sonen@mail.ru