

ДИДАКТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ УЧЕБНОГО ЛАБОРАТОРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА НА ОСНОВЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА УДАЛЕННОГО ДОСТУПА

Стригин Е. Ю.

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар, Россия (350072, Краснодар, ул. Московская, д. 2, кор.А), e-mail: skubstux@yandex.ru

Разработана и теоретически обоснована модель учебного лабораторного эксперимента, направленного на формирование социально-профессиональной компетентности студентов. Применение автоматизированных лабораторных практикумов удаленного доступа (АЛПУД) является одним из компонентов формирования информационной культуры личности студентов. Авторский автоматизированный лабораторный практикум удаленного доступа – полифункциональная информационная система, реализующая функции управления лабораторным экспериментом, обучения и контроля знаний. Создание, развитие и применение АЛПУД является составной частью системы дистанционного обучения. Использование автоматизированных лабораторных практикумов с удаленным доступом способствует превращению учебных задач в учебно-творческие, побуждает студентов развивать профессионально-значимые качества.

Ключевые слова: автоматизированный лабораторный практикум удаленного доступа, профессиональная компетентность, информационное взаимодействие.

DIDACTIC POTENTIAL OF EDUCATIONAL LABORATORY EXPERIMENT ON THE BASIS OF THE REMOTE ACCESS COMPUTER-AIDED LABORATORY

Strigin E. J.

Kuban State Technological University, Krasnodar, Russia (350072, Krasnodar, street Moskovskaya, 2, k.A), e-mail: skubstux@yandex.ru

The model of the educational laboratory experiment directed on formation of socially-professional competence of students is developed and theoretically proved. Application of the Remote Access Computer-Aided Laboratory (RACAL) is one of components of formation of information culture of the person of students. The author's Remote Access Computer-Aided Laboratory – the multifunctional information system realizing functions of management by laboratory experiment, training and control of knowledge. Creation, development and application (RACAL) is a component of system of remote training. Use of the Remote Access Computer-Aided Laboratory promotes transformation educational problems in educational-creative, induces students to develop is professional-significant qualities.

Keywords: the Remote Access Computer-Aided Laboratory, professional competence, information interaction.

Актуальность и постановка проблемы исследования. Одной из основных задач профессионального образования является подготовка кадров, удовлетворяющих квалификационным требованиям, способным к выполнению всех видов профессиональной деятельности, определенных содержанием профессионально-образовательных программ их обучения. В соответствии с компетентностным подходом цель образовательного процесса в вузах – социально-профессиональная компетентность выпускника вуза, т.е. единство его теоретической и практической готовности к профессиональной деятельности.

В подготовке инженерных кадров значительное место занимает учебный лабораторный эксперимент по различным учебным дисциплинам. Его роль трудно переоценить. В ходе учебного лабораторного эксперимента студенты приобретают необходимые практические

умения, развивают способность как к самостоятельной работе, так и работе в коллективе. Широкие перспективы для реализации дидактического потенциала учебного лабораторного эксперимента открывает информатизация образовательного процесса, внедрение в него современных информационных систем, в т.ч. автоматизированных лабораторных практикумов удаленного доступа (АЛПУД). АЛПУД в российских вузах приобретают всё большую популярность как средство организации учебной экспериментальной деятельности студентов; эффективность их применения не вызывает сомнений у современных специалистов.

Несмотря на необратимость информатизации образования и его ориентированность на компетентностный подход, по-прежнему не в полной мере используется дидактический потенциал учебного лабораторного эксперимента. Это обусловлено несовершенством организации учебного лабораторного эксперимента, его оторванностью от остальных видов учебной деятельности, недостаточной степенью интеграции теоретического обучения и формирования практических умений студентов. Налицо **противоречие** между огромным дидактическим потенциалом учебного лабораторного эксперимента и его неполным использованием в практике профессиональной подготовки инженеров. **Проблема исследования** заключается в вопросе: каким образом должен быть организован учебный лабораторный эксперимент, чтобы в ходе образовательного процесса раскрылся его дидактический потенциал? **Цель исследования** – разработка и обоснование модели учебного лабораторного эксперимента, направленного на формирование социально-профессиональной компетентности студентов. **Объект исследования** – учебный лабораторный эксперимент в профессиональной подготовке студентов. **Предмет исследования** – информационные технологии автоматизированного лабораторного эксперимента в дистанционном обучении студентов.

Организация исследования. Опытно-экспериментальная работа по исследованию эффективности обучения студентов с использованием АЛПУД проводилась на базе Кубанского государственного технологического университета (КубГТУ). Педагогические эксперименты проводились по классической схеме ROXO, где R – рандомизация (формирование) контрольных и экспериментальных групп, O – контроль в процессе эксперимента, X – экспериментальный стимул (применение полифункционального АЛПУД, позволяющее синхронизировать формирование теоретических знаний и практических умений, интегрировать теоретическую и практическую подготовку студента).

Результаты исследования. Ранее автором статьи был разработан полифункциональный АЛПУД – полифункциональная информационная система, реализующая функции управления лабораторным экспериментом, обучения и контроля

знаний [2]. Его методическое обеспечение позволит: ознакомить удаленного пользователя с теоретическими основами, методикой лабораторного эксперимента и автоматизированным экспериментальным стендом, связанным с компьютером специальным устройством сопряжения; проводить тестирование удаленных пользователей, чтобы выявить качество усвоения методических материалов перед допуском к активным экспериментам; формировать удаленным пользователям в интерактивном режиме программу активного лабораторного эксперимента; проводить проверку осуществимости заданных условий эксперимента и выполнять активные опыты в соответствии со сформированной удаленным пользователем программой лабораторного эксперимента; предоставлять дополнительный сервис удаленному преподавателю для контроля за правильностью обработки студентами результатов лабораторного эксперимента. Применяя полифункциональный АЛПУД, удаленный пользователь может не только получать данные лабораторного эксперимента, но и активно изменять условия его проведения, варьировать и индивидуализировать его режимы. Предусмотрено также тестирование пользователей перед допуском к удаленному пульту управления стендом и возможность контроля правильности обработки данных преподавателем, который находится вместе со студентом на удаленном рабочем месте пользователя. Пользователь с удаленного компьютера, используя соответствующие протоколы обмена, через сеть Internet/Intranet отправляет необходимые команды на Web-сервер, обслуживающий экспериментальный стенд, программирует условия опыта, инициирует его проведение через управляющий компьютер, получает и визуализирует полученные результаты. Система включает наглядные и простые в усвоении методические пособия, необходимые для подготовки к выполнению лабораторной работы. При использовании в учебном процессе очень важной является возможность активного участия студентов в формировании условий и проведении эксперимента. В программах связи предусматривается проверка возможности осуществления тех индивидуальных режимов, которые задаются в опыте. При этом студенты имеют возможность заранее в режиме эмуляции отработать приемы управления стендом, чтобы затем тратить значительно меньше время на реальные лабораторные эксперименты.

Учебный лабораторный эксперимент, основанный на применении полифункционального АЛПУД, способствует более полной реализацией компетентностного подхода в профессиональном образовании. Автоматизированный практикум, в отличие от обычного, содействует формированию не только теоретических знаний и практических умений, связанных с изучаемой учебной дисциплиной (а значит, и соответствующих компетенций), но и информационной культуры личности (информационной компетентности) и ее компонентов (табл. 1). Как видно, значительным преимуществом

учебного лабораторного эксперимента на основе применения полифункционального АЛПУД является большая ориентированность на формирование поведенческого компонента информационной компетентности за счет варьирования условий эксперимента, поиска рациональных путей управления автоматизированным лабораторным оборудованием.

Таблица 1. Связь автоматизированного лабораторного эксперимента с формированием информационной компетентности студентов

№	Компонент информационной компетентности	Возможность его формирования благодаря применению АЛПУД
1.	Когнитивный (операционный) – знания и умения, связанные с информационными технологиями	Работа с информационными системами и компьютерными программами позволит закрепить навыки работы с ними, а также приобрести умения работы в компьютерных сетях и дистанционного управления оборудованием, главным компонентом которого является микропроцессор.
2.	Мотивационный (ценностно-ориентационный) – мотивы к информационной деятельности, ценностное отношение к информации и информационным технологиям	Работа с АЛПУД наглядно демонстрирует обучающемуся неоспоримые преимущества использования информационных технологий в лабораторном эксперименте; on-line-защита лабораторных работ также демонстрирует возможности современных технологий (особенно сетевых и телекоммуникационных).
3.	Поведенческий (деятельностный) – активность в информационной деятельности, пополнении знаний и умений, эффективное использование информационных технологий	Опираясь на накопленные знания и умения, обучающийся ищет рациональные пути управления технологическим инструментарием посредством компьютерных программ (точнее, информационных систем), варьирует условия проведения учебного лабораторного эксперимента.

Если рассматривать формирование компетенций студентов, которые, как известно, носят наддисциплинарный характер, то следует отметить: применение АЛПУД содействует развитию не только специальных компетенций (компетенций, связанных со спецификой профессиональной деятельности), но прежде всего – общекультурных компетенций (табл. 2). Это обусловлено тем, что дистанционное обучение (а АЛПУД – составляющая систем дистанционного обучения) – фактор формирования умений самостоятельной работы и работы в сотрудничестве, а также приобщения обучающегося к современным информационным технологиям (в том числе коммуникационным). Кроме того, выполнение автоматизированного лабораторного эксперимента способствует формированию знаний, связанных с осваиваемой учебной дисциплиной (общеобразовательной или общепрофессиональной), обработка результатов содействует овладению методами

обработки информации (в т.ч. математическими). Как видно, применение АЛПУД открывает перед образовательным процессом (особенно в дистанционном обучении) новые перспективы, обусловленные возможностью работы с реальным оборудованием, связью с удаленным обучающимся или педагогом.

Таблица 2. Связь автоматизированного лабораторного эксперимента с формированием общекультурных компетенций студентов

№	Компетенции	Возможность их формирования
1.	1.1. Готовность использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, работать с ЭВМ как средством управления информацией 1.2. Способность работать с информацией в компьютерных сетях	См. табл. 1.
2.	Владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения	Учебный лабораторный эксперимент всегда предполагает постановку цели (а также задач), выбор методов и средств её достижения; анализ явлений, изучаемых в ходе учебного эксперимента, позволяет их классифицировать, выделять сходства, различия и взаимосвязи.
3.	Способность использовать знания о современной естественнонаучной картине мира в образовательной и профессиональной деятельности, применять методы математической обработки информации, теоретического и экспериментального исследования	Закрепление усвоенных дидактических единиц учебной дисциплины; использование теоретических знаний в учебном эксперименте; применение математических методов для обработки результатов учебного эксперимента; применение исследовательских методов (эксперимент, измерение, моделирование, наблюдение) в ходе учебного эксперимента.
4.	Готовность к взаимодействию с коллегами, к работе в коллективе	Коллективное выполнение (как правило, 2–3 человека) учебных лабораторных работ (в т.ч. в системе дистанционного обучения) формирует навыки коллективной работы и подчинения собственных действий поставленной перед коллективом цели.
5.	Способность использовать систематизированные теоретические и практические знания при решении социальных и профессиональных задач	Решение учебно-профессиональных задач в ходе учебного лабораторного эксперимента – фактор интеграции теоретической и практической подготовки.
6.	Способность находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готовностью нести за них ответственность	Дистанционное обучение (АЛПУД – составляющая систем дистанционного обучения) формирует навыки самостоятельной работы; варьирование условий автоматизированного лабораторного эксперимента приобщает обучающегося к самостоятельной работе.
7.	Способность логически верно, аргументировано и ясно строить устную	Защита (в т.ч. в режиме on-line) лабораторных работ приобщает

	и письменную речь	обучающегося к аргументированному изложению собственных позиций.
8.	Способность стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства	Дистанционное обучение создает все условия для самообразования.

В системе дистанционного обучения с применением АЛПУД возможно реализовать рейтинговую систему контроля учебной деятельности студентов. Модель расчета рейтинга:

$$R = \sum_{i=1}^N R_i^{\text{тест}} + \sum_{i=1}^M R_i^{\text{ЛР}},$$

где первое и второе слагаемые – соответственно рейтинг по

результатам теоретического обучения и тестирования, рейтинг по результатам выполнения и защит лабораторных работ. Использование рейтинговой системы в дистанционном обучении стимулирует обучающихся к систематическому учебному труду, пополнению теоретических знаний и практических умений.

Педагогические эксперименты, проведенные на базе КубГТУ, показали высокую эффективность использования АЛПУД в обучении физике. Она проявилась в сопряженном (комплексном) формировании базовых физических знаний студентов и умений реализовывать их на практике (в лабораторном физическом эксперименте). В педагогическом эксперименте № 1 контрольная группа включала 263 студента, экспериментальная – 289, в эксперименте № 2 – соответственно 232 и 217. Уровень физических знаний определялся как по стобалльной системе на основе рубежного компьютерного тестирования, так и по результатам итогового контроля (зачеты и экзамены проходят в письменной форме по единой методике, утвержденной заведующей кафедрой; каждый студент может набрать от 0 до 20 условных баллов, граница положительной оценки – 10 баллов). На начальном этапе экспериментов студенты контрольной и экспериментальной групп достоверно не отличались по уровню знаний физики и математики (для этого были проанализированы данные о сдаче ЕГЭ недавними абитуриентами). На завершающем этапе экспериментов по всем показателям студенты экспериментальных групп достоверно ($p < 5\%$) превосходили студентов контрольных групп (таблица 3).

Таблица 3. Результаты обучения студентов (КГ и ЭГ – контрольная и экспериментальная группы)

№	Показатель, $X \pm \sigma$	Эксперимент № 1		Эксперимент № 2	
		КГ	ЭГ	КГ	ЭГ
1.	Уровень знаний (стобалльная система), ед.	53±6,1	72±5,4	56±6	78±6,5
2.	Уровень знаний (двадцатибалльная система), ед.	11,3±0,94	15,9±0,83	11,9±0,88	16,6±0,97

Кроме того, анализ результатов анкетирования показал, что после завершения эксперимента № 1 в контрольной группе положительное отношение к учебному процессу (по физике) наблюдалось у 53 % студентов, в экспериментальной – у 85 % (в эксперименте № 2 эти показатели соответственно 48 % и 78 %). Удовлетворенность учебным процессом – доля студентов, ответивших на вопрос “Удовлетворены ли Вы учебным процессом?” “Да” либо “Скорее да, чем нет”. Необходимо также отметить, что в экспериментальных группах выше доля студентов, своевременно защитивших лабораторные работы (в эксперименте № 1 – соответственно 90 % и 68 %, в эксперименте № 2 – соответственно 94 % и 60 %), а также вовремя сдавшие зачет или экзамен (в эксперименте № 1 – соответственно 86 % и 63 %, в эксперименте № 2 – соответственно 89 % и 55 %). Это говорит о высокой эффективности информационных образовательных технологий, основанных на применении АЛПУД, их несомненной роли в формировании естественнонаучных знаний будущих инженеров, формировании их мотивации к добросовестной учебе и становлению компонентов социально-профессиональной компетентности.

Заключение. Применение разработанного нами полифункционального АЛПУД эффективно в обучении студентов вузов и ссузов. Учебный лабораторный эксперимент становится автоматизированным, вариативным и адаптивным (к возможностям и потребностям обучающегося), контроль и коррекция учебно-экспериментальной деятельности студентов – перманентными и оперативными, формирование знаний, умений и компетенций – комплексным (сопряженным), а образовательный процесс – динамичным и эффективным. Обсуждение результатов исследования позволило сделать **выводы**:

1. Модернизация лабораторного практикума (учебного лабораторного эксперимента) в современных условиях состоит в создании и применении полифункционального АЛПУД, содержание которого представлено тремя формами – теоретической, практической и экспериментальной.

2. АЛПУД нового поколения представляет собой полифункциональную информационную систему, реализующую целостную дидактическую структуру. Учебный лабораторный эксперимент с удаленным доступом на основе информационных технологий синтезирует следующие компоненты: теория эксперимента, диагностика подготовленности студентов к проведению лабораторного эксперимента, традиционные формы, демонстрирующие процессы и явления на реальных установках, компьютерное моделирование, управление ходом эксперимента студентами в условиях удаленного доступа, математическая обработка результатов лабораторного эксперимента и контроль за его результатами.

3. Создание, развитие и применение АЛПУД являются составной частью системы дистанционного обучения. Использование автоматизированных лабораторных практикумов с удаленным доступом способствует превращению учебных задач в учебно-творческие, побуждает студентов развивать профессионально-значимые качества. Интеграция теоретического обучения и формирования практических умений создает условия для перманентного (синхронного, комплексного) развития компетенций будущих инженеров. Автоматизация учебного лабораторного эксперимента создает условия для подготовки кадров, профессионально использующих информационные технологии, т.е. обладающих когнитивным, мотивационным и поведенческим компонентами, информационной культурой личности.

Список литературы

1. Брановский Ю.С. Информационные инновационные технологии в профессиональном образовании: учеб. пособие / Ю.С. Брановский, Т.Л. Шапошникова. – Краснодар: Изд-во КубГТУ, 2001. – 369 с.

2. Стригин Е.Ю. Особенности использования лабораторного практикума с удаленным доступом при обучении студентов технического вуза / Е.Ю. Стригин, М.Е. Елочкин // Среднее профессиональное образование. – М.: ИПР СПО, 2009. – № 6. – С. 3–29.

3. Черных А.И. Компьютерные технологии в науке и образовании: учебное пособие / А.И. Черных, Т.Л. Шапошникова, М.Л. Романова, Д.А. Романов, Т.П. Хлопова. – Краснодар: КубГТУ, 2011. – 224 с.

4. Шапошникова Т.Л. Физический практикум с удаленным доступом. Методические указания к лабораторному практикуму по физике: методическое пособие / Т.Л. Шапошникова, Е.Ю. Стригин. – Краснодар: Изд-во КубГТУ, 2009. – 91 с.

5. Lengrand P. Introduction education permanente. – Paris, 1970. – P.50.

Рецензенты:

Черных А.И., д.п.н., доцент, профессор, проректор по учебной работе ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», проректор по учебной работе ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар.

Шапошникова Т.Л., д.п.н., к.ф.-м.н., профессор, зав. кафедрой физики ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар.