

ИННОВАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ВИРТУАЛЬНОГО ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА

Е.В. РЫКОВА, Е.С. КИСЕЛЁВА, Д.А. РОМАНОВ

*Кубанский государственный технологический университет,
350072, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Московская, 2*

Цель исследования – разработка инновационной модели виртуального лабораторного практикума. В условиях информатизации образования проблема инженерно-технологического обеспечения учебного лабораторного эксперимента решается на основе применения виртуальных лабораторий или автоматизированных лабораторных практикумов удалённого доступа. Современные специалисты рассматривают компьютерные системы учебного назначения (в том числе виртуальные лаборатории) как инструментальный аспект информационных образовательных технологий, от качества которого зависит возможность реализации компетентного подхода в профессиональной подготовке. Это обуславливает необходимость создания виртуальных лабораторных практикумов инновационного типа, применение которых позволит преодолеть разрыв между теоретической и практической подготовкой обучающихся, эффективно формировать их информационную компетентность и т.д. Методологические основы исследования: системный подход (рассматривает виртуальную лабораторию как информационную систему, состоящую из взаимосвязанных модулей), компетентный подход (провозглашает целью образовательного процесса становление социально-профессиональной компетентности обучающихся), метасистемный подход (рассматривает виртуальный лабораторный практикум как метасистему, способную функционировать без отдельных модулей), лично ориентированный подход (провозглашает приоритет личности обучающегося, значимость индивидуализации и дифференциации обучения).

Ключевые слова: информационные образовательные технологии, виртуальная лаборатория, инновационная модель, профессиональная подготовка.

Актуальность исследования. Согласно современным воззрениям, широкие перспективы для реализации дидактического потенциала учебного лабораторного эксперимента открывает информатизация образовательного процесса, немыслимая без разработки и применения компьютерных систем учебного назначения (это – инструментальный аспект педагогических информационных технологий). В вузах всё большую популярность приобретают виртуальные лаборатории и автоматизированные лабораторные практикумы удалённого доступа, как средство организации учебно-экспериментальной деятельности обучающихся [2 – 5, 7 – 9].

Несмотря на необратимость информатизации образования, по-прежнему не в полной мере используется огромный дидактический потенциал учебного лабораторного эксперимента. Это обусловлено несовершенством как организации учебного лабораторного эксперимента (его оторванностью от остальных видов учебной деятельности), так и технических средств его информатизации, в том числе виртуальных лабораторий. Проблема исследования – вопрос: каким должен быть виртуальный лабораторный практикум, чтобы его применение содействовало реализации компетентного подхода в обучении? Цель исследования – разработка инновационной модели виртуального лабораторного практикума.

Степень разработанности проблемы. Согласно современным воззрениям, виртуальная лаборатория – информационная система, позволяющая имитировать учебный лабораторный эксперимент [7 – 9]. Их создание и применение позволяет не только восполнять недостаток материально-технической базы (лабораторного оборудования), но и эффективно решать значимые дидактические задачи [2 – 5, 7 – 9]: интеграцию теоретической и практической подготовки обучающегося (по учебной дисциплине), развитие его информационной компетентности, подготовку к реальному лабораторному эксперименту и т.д. Последние два обстоятельства обуславливают целесообразность применения виртуальных лабораторий не только в подготовке будущих инженеров, но и переподготовке педагогических кадров (немалая доля учителей-предметников не обладает должным уровнем информационной компетентности). Современные виртуальные лабораторные практикумы позволяют проводить контроль теоретических знаний обучающихся, вести базы данных, содержащие результаты реальных лабораторных экспериментов и т.д.

Но известно, что применение компьютерных систем учебного назначения (в том числе в учебно-экспериментальной деятельности) следует рассматривать в контексте информатизации образования, которая заключается в реорганизации дидактического процесса, немислимой без информационных

технологий, интеграции педагогических и информационных технологий для успешного решения значимых социально-педагогических (дидактических) задач [1 – 12]. Компьютерные системы учебного назначения рассматривают как инструментальный аспект дидактических информационных технологий, методы и алгоритмы обработки информации – как информационный, информационно компетентных педагогов и обучающихся – как социальный [2 – 5]. Современными специалистами доказано, что информатизация образования (в более узком понимании – системное применение педагогических программных продуктов) – важнейший фактор становления информационной компетентности субъектов дидактического процесса – педагогов и обучающихся [1 – 12]. Не составляет исключения и применение компьютерных систем, автоматизирующих учебно-экспериментальную деятельность.

В настоящее время для автоматизации учебно-экспериментальной деятельности применяют два типа информационных систем – виртуальные лаборатории и автоматизированные лабораторные практикумы удалённого доступа [7 – 9]. Важнейшее преимущество автоматизированного лабораторного практикума по сравнению с виртуальной лабораторией – возможность работы с реальным оборудованием (благодаря дистанционному микропроцессорному управлению). По мнению Шапошниковой Т.Л., это чрезвычайно важно “для воспитания настоящего инженера” [8, 9]. Вместе с тем, во всём мире виртуальные лаборатории (и лабораторные практикумы – агрегация виртуальных лабораторий в единые комплексы) получили заслуженное признание. Действительно, отсутствие того или иного оборудования не является препятствием для виртуализации эксперимента (в отличие от автоматизированного лабораторного практикума). Кроме того, одновременное обращение большого числа пользователей к удалённому оборудованию может создать значительную нагрузку на сервер. Не следует также забывать, что надёжность удалённого доступа (вероятность того, что он будет успешно осуществлён) также не всегда находится на должном уровне, в то время как виртуальную лабораторию возможно использовать в автономном режиме (на

собственном персональном компьютере). С точки зрения авторов, нивелировать недостатки и совместить достоинства применения обоих типов компьютерных систем учебного назначения возможно благодаря оптимальному сочетанию виртуальных и реальных лабораторных экспериментов.

Результаты исследования. Чтобы учебный лабораторный эксперимент (в условиях информатизации обучения) был целостной дидактической системой, необходимо, чтобы виртуальный лабораторный практикум был целостным технологическим инструментарием – информационной средой, интегрирующей компьютерные системы учебного назначения и электронные образовательные ресурсы. Разработанный под руководством авторов практикум имеет модульную структуру (таблица 1, ЭОР – электронные образовательные ресурсы). Отличия авторской системы от аналогов: полифункциональность и возможность выбора режима (условий) проведения виртуального эксперимента, возможность защиты отчетов по виртуальным лабораторным работам в режиме on-line, мониторинг учебно-экспериментальной деятельности обучающегося, интеграция в мультибазовую систему виртуальных лабораторий, являющихся Web-ресурсами (представлена в системе как веб-ссылка на сайт), и авторскими разработками (например, разработанная автором виртуальная работа по определению температуры кристаллизации серебра). Мультибазовая система является гибкой, т.е. в неё возможно добавлять как Интернет-ссылки на удалённые виртуальные лаборатории, так и новые авторские разработки (включая также теоретический материал, учебные задания и данные реальных лабораторных экспериментов). Модуль имитации также осуществляет интерполяцию данных реальных лабораторных экспериментов, если заданные пользователем параметры виртуального эксперимента отличаются от хранящихся в базе данных. Дефицит объёма статьи не позволяет привести модель реляционной базы данных, но она включает в себя сведения об обучающихся, теоретическом материале и его семантических связях с лабораторными работами, сеансах учебно-информационного взаимодействия, результатах имитации лабораторных экспериментов, обучения и тестирования

и т.д. Ограниченность объёма также не позволяет привести стандартную документацию к программному обеспечению, отражающее спецификацию требований, рабочий и технический проекты, руководство пользователя и программиста и т.д.

Таблица 1. Модули виртуального лабораторного практикума

№	Наименование модуля	Назначение
1.	Модули имитации лабораторного эксперимента	Позволяют обучающемуся имитировать работу в учебной лаборатории, обработку результатов и защиту отчётов
2.	Модуль управления	Перенастройка параметров виртуального практикума (в целом) и имитируемого эксперимента (в отдельности), координация функционирования модулей имитации или Web-ресурсов
3.	Модуль телекоммуникаций	Обеспечивает связь удаленного пользователя с виртуальной лабораторией, а также обращение к Web-ресурсам
4.	Модуль идентификации	Идентификация и авторизация пользователя в системе
5.	Обучающий модуль	Функции обучающей системы (в том числе с оперативным контролем знаний)
6.	Модуль тестирования	Функции системы тестирования (в том числе адаптивного)
7.	Модуль учёта транзакций	Учёт сеансов работы пользователей с практикумом, а также on-line-анкетирование и сбор мнений о работе системы и возможностях усовершенствования
8.	Модуль визуализации	Позволяет интерактивно представить результаты виртуального эксперимента в форме, удобной для их дальнейшей обработки
9.	Модуль ведения ЭОР	Выполняет функции, содействующие процессу ведения электронных образовательных ресурсов
10.	Модуль мониторинга	Ведение и обработка информации (базы данных) об учебно-экспериментальной деятельности обучающихся и результатах реальных лабораторных экспериментов

Принципиально важным отличием является возможность мониторинга учебно-экспериментальной деятельности обучающегося. Автоматизированный мониторинг включает: рейтинговую оценку учебно-экспериментальной деятельности обучающегося, вычисление коэффициента освоенности знаний и взаимосвязи теоретических знаний с практическими умениями, диагностику уровней информационной компетентности, прогнозирование успешности

выполнения лабораторных работ и освоения учебного материала. Результаты учебно-информационного взаимодействия на базе практикума – мониторинговая информация для диагностики информационной компетентности обучающихся [2 – 4].

Главное требование, предъявляемое к лабораторному практикуму, – прозрачность. Оно означает, что для пользователя (обучающегося) виртуальный практикум представлен как перечень виртуальных лабораторий, имитирующих тот или иной эксперимент, причём для пользователя не имеет значения географическое положение конкретной виртуальной работы из перечня (на удалённом сервере, на который имеется в базе веб-ссылка, или на персональном сервере или компьютере, в виде относительно автономной компьютерной программы). Другое значимое требование – отсутствие опоры на “центральную” виртуальную лабораторию. Виртуальный практикум – комплекс, интегрирующий относительно автономные виртуальные лаборатории, которые (особенно при отсутствии логических связей между лабораторными работами) могут функционировать “друг без друга”. Вместе с тем, остальные модули практикума являются едиными для всех виртуальных лабораторий. Важными, но не критическими, являются такие требования, как независимость от аппаратной платформы, операционной среды, системы управления базами данных и т.д.

Предложим математические модели практикума. Пусть S – множество модулей, ответственных за имитацию лабораторных экспериментов, Z – множество иных модулей, R – множество связей между модулями, F – множество отношений базы данных (информационного обеспечения практикума). Практикум представляют в виде кортежа $V = \{S \ Z \ R \ F\}$, $S = s \cup c$, где s – множество веб-ссылок на виртуальные лаборатории, c – множество авторских лабораторий на сервере, \cup – объединение множеств. Множество порций (квантов) теоретических знаний, требуемых для выполнения всех виртуальных лабораторных работ, $\kappa = \bigcup_{i=1}^{P(S)} K_i$, где P – мощность

множества, K_i – множество порций знаний, требуемых для выполнения i -й работы (аналогично вычисляют множество теоретических заданий, соответствующих практикуму). Виртуальную лабораторию представляют в виде $VL = \{BI \ SD \ SMM \ TS \ SCE \ OB \ SCVL \ LN\}$. Здесь: BI – базовая информация о лабораторной работе, SD – множество условий, настроек и параметров проведения виртуального эксперимента и связанных с ними данных о результатах реальных экспериментов, SMM – множество мультимедийных материалов (анимаций, видеограмм, фото, видеоматериалов, монтажей и т.д.), соответствующих лабораторной работе, TS – множество дидактических задач лабораторной работы, SCE – множество сценариев работы, OB – множество виртуальных объектов (лабораторного оборудования) и их описаний, SCVL – множество сценариев работы виртуальной лаборатории, LN – множество связей лабораторной работы с элементами теоретического курса и соответствующими им составляющими электронных образовательных ресурсов.

Разработка и применение виртуального лабораторного практикума связаны с использованием современных информационных технологий – как универсального назначения, так и дидактических информационных инноваций (таблица 2). Их симбиоз порождает новую информационно-образовательную технологию (виртуальный лабораторный эксперимент), основанную на применении электронных образовательных ресурсов.

Таблица 2. Современные информационные технологии в создании и применении виртуального лабораторного практикума

№	Технологии	Их связь с созданием и применением виртуального лабораторного практикума
Универсального назначения		
1.	Сетевые и телекоммуникационные	Удалённый доступ обучающегося к модулям практикума и электронным образовательным ресурсам
2.	Баз данных	Ведение однородной информации (базы данных) об обучающихся и их учебно-экспериментальной деятельности (мониторинговой информации), результатах реальных экспериментов, электронных образовательных ресурсах
3.	Мультимедиа	Создание учебно-информационных материалов для пополнения электронных образовательных ресурсов;

		интерактивный режим работы практикума (демонстрация во время имитации эксперимента видео или анимаций)
4.	Гипертекстовые	Моделирование электронных образовательных ресурсов (включая контрольно-компетентностные оценочные материалы) как иерархической системы информации
5.	Искусственный “интеллект”	Анализ учебных действий обучающегося при имитации лабораторного эксперимента; диагностика (на основе решающих правил) его профессионально значимых качеств; компьютерная поддержка принятия решений о выборе траектории обучения, а также прогнозирования результатов учебной экспериментальной деятельности
6.	Автоматизированное рабочее место	Виртуальная лаборатория представляет собой автоматизированное рабочее место обучающегося, имитирующего лабораторный эксперимент
7.	Мониторинговые технологии	Автоматизированный рейтинговый контроль учебно-экспериментальной деятельности и мультипараметрическая диагностика учебно-информационного взаимодействия на базе практикума, прогнозирование достижений обучающегося в учебно-экспериментальной деятельности, принятие решений о выборе траектории обучения (в сочетании с технологиями искусственного “интеллекта”)
8.	Защиты информации	Защита электронных образовательных ресурсов от разрушения; обеспечение конфиденциальности мониторинговой информации об учебно-экспериментальной деятельности обучающегося; авторизация обучающихся и разграничение доступа к ресурсам системы; учёт транзакций в системе
9.	Компьютерное моделирование	Решение задач на ЭВМ, аналитическое и имитационное моделирование на ЭВМ исследуемых явлений (процессов), сличение результатов компьютерного моделирования и виртуального эксперимента
10.	Обработка видеоинформации (компьютерный видеоанализ)	В качестве демонстрационных материалов можно использовать результаты видеосъёмки реальных явлений. Кроме того, исследование ряда явлений связана с получением числовой информации о движущихся объектах на основе анализа видеоматериала. Формирование видеogramм позволяет получить целостное визуальное представление об исследуемом процессе.
Предметно ориентированные (дидактические информационные)		
11.	“Интеллектуальные” обучающие	Восполнение пробелов в банке знаний обучающегося для возможности имитации учебно-экспериментальной деятельности; моделирование взаимосвязи лабораторных работ с элементами теоретических курсов (учебных дисциплин, дидактических единиц)
12.	Адаптивное компьютерное тестирование	Диагностика банка знаний обучающихся с целью оценки его готовности к виртуальному эксперименту (на основе применения двухсерийных наборов заданий)

Применение виртуального лабораторного практикума способствует реализации компетентного подхода в профессиональной подготовке инженеров и переподготовке педагогических кадров. Виртуальный эксперимент, в отличие от обычного, содействует формированию не только теоретических знаний и практических умений, связанных с изучаемой учебной дисциплиной (в более широком аспекте – интеграции теоретической и практической подготовки), но и информационной компетентности (таблица 3). Применение виртуальных лабораторий необходимо рассматривать в контексте информатизации образования, интеграции педагогических и информационных технологий. Известно, что мотивационно-ценностное отношение к информационной деятельности может быть сформировано у обучающегося, если он видит в ней успех [3]. Применение виртуальных лабораторий позволяет успешно решать учебные задачи, создаёт возможности индивидуализации и дифференциации обучения. Накопление практического опыта применения информационных технологий в учебно-профессиональной деятельности зависит от частоты применения компьютерных систем для решения учебных или профессиональных задач.

Таблица 3. Применение виртуального лабораторного практикума как фактор формирования информационной компетентности обучающихся

№	Компонент компетентности	Возможность формирования благодаря применению виртуальной лаборатории
1.	Операционный – знания и умения, связанные с информационными технологиями	Применение виртуальной лаборатории позволит закрепить навыки работы с информационными системами (в т.ч. сетями), умения дистанционного управления
2.	Мотивационно-ценностный – мотивы к информационной деятельности, ценностное отношение к информационным технологиям	Работа с виртуальными лабораториями демонстрирует обучающемуся неоспоримые преимущества использования информационных технологий в лабораторном эксперименте; on-line-защита лабораторных работ демонстрирует возможности современных технологий (особенно сетевых и телекоммуникационных)
3.	Поведенческий (деятельностный) – активность в информационной	Обучающийся ищет рациональные пути использования компьютерных систем учебного назначения, варьирует условия проведения виртуального лабораторного эксперимента,

деятельности, применения информационных технологий	опыт	накапливает опыт применения ЭВМ для решения учебных или профессиональных задач
--	------	--

Применение виртуальных лабораторных работ в образовательном процессе позволяет скорректировать учебное время, отведенное на лабораторный практикум, вынося работу на домашнее выполнение. Это способствует успешному формированию ряда профессионально значимых качеств обучающихся (таблица 4), в чём и проявляется дидактический, аксиологический и эвристический потенциал учебной экспериментальной деятельности обучающихся в условиях информатизации обучения.

Таблица 4. Применение виртуального практикума как фактор формирования профессионально значимых качеств обучающихся

№	Качество	Возможность его формирования благодаря применению виртуальной лаборатории
1.	Информационная компетентность	Обучающийся самостоятельно знакомится с предложенным порталом, а также ищет веб-ссылки на подобные ресурсы. Моделирование эксперимента и (или) обработка его результатов на ЭВМ – важная составляющая учебной деятельности.
2.	Самостоятельность, ответственность за результат и познавательная активность	Формируются благодаря вариации условий эксперимента, эмпирическому установлению закономерностей между выбранными параметрами и результатами эксперимента, самостоятельной работе с порталом.
3.	Коммуникативная компетентность, готовность к работе в коллективе	Формируются в процессе обсуждения результатов, совместному выполнению лабораторных работ, защите отчётов.
4.	Готовность к исследовательской деятельности	Использование виртуальных лабораторных практикумов с удаленным доступом способствует превращению учебных задач в учебно-творческие, побуждает обучающихся овладевать методами исследований.

Создание, развитие и применение виртуальных лабораторий является составной частью дистанционного обучения. В отличие от автоматизированных лабораторных практикумов, виртуальные лаборатории возможно использовать как удалённо (на основе телекоммуникационных технологий дистанционного

<http://ntk.kubstu.ru/file/311>

обучения), так и в автономном режиме (кейс-технологии обучения). Защиту отчётов (по виртуальным лабораторным работам) тьютору также можно осуществлять удалённо (это повышает требования к оперативности и надёжности передачи информации по компьютерной или телекоммуникационной сети).

Информатизация учебного лабораторного эксперимента позволяет вести обучающимся электронное портфолио. Превращение учебных задач в учебно-творческие ставит обучающегося в положение не пассивного наблюдателя, а активного исследователя изучаемых явлений (процессов). Известно, что применение портфолио (особенно электронного) неразрывно связано с психолого-педагогическим мониторингом, в частности, диагностикой компетенций и личностно-профессиональных качеств [10]. Портфолио можно представить как множество материализованных результатов учебно-профессиональной деятельности, сопроводительных материалов и документальных свидетельств результатов (с учётом связей между ними). Электронные отчёты по виртуальным лабораторным экспериментам, а также компьютерному моделированию исследуемых явлений могут и должны быть апикальными составляющими портфолио. Поскольку эксперимент и моделирование – два взаимодополняющих метода исследования (благодаря эксперименту оценивают адекватность модели действительности), то коэффициент реализации учебно-экспериментальной деятельности в учебно-исследовательскую вычисляют как $\xi = \frac{W_c}{W}$, где W – общее число выполненных виртуальных лабораторных экспериментов, W_c – число выполненных виртуальных экспериментов в сочетании с компьютерным моделированием исследуемых явлений (процессов).

Заключение. Модернизация лабораторного практикума (учебного лабораторного эксперимента) в условиях информатизации образования состоит в создании и применении полифункциональных информационных систем, позволяющих реализовать целостную дидактическую структуру. Учебно-

информационное взаимодействие на базе виртуальной лаборатории – значимый фактор решения ряда дидактических задач, прежде всего – формирования информационной компетентности обучающихся. Учебный лабораторный эксперимент становится автоматизированным, вариативным и адаптивным (к возможностям и потребностям обучающегося), мониторинг и коррекция учебно-экспериментальной деятельности обучающихся – перманентными и оперативными, формирование знаний, умений и компетенций – комплексным (сопряженным), а образовательный процесс – динамичным и эффективным. Анализ и обобщение результатов исследования позволили сделать **выводы:**

1. Виртуальный лабораторный практикум инновационного типа представляет собой полифункциональную информационную систему, включающую не только модули имитации лабораторных экспериментов, но и программные блоки, характерные для иных компьютерных систем учебного назначения. Подобные практикумы создают на основе метасистемного подхода (по принципу взаимозаменяемости). В такой информационной системе модули автономны, и функционирование системы в целом возможно в случае отсутствия или выхода из строя ряда модулей.

2. Создание, развитие и применение виртуального лабораторного практикума является составной частью дистанционного обучения (в т.ч. кейс-технологий). Использование виртуальных лабораторий с удалённым доступом способствует превращению учебных задач в учебно-творческие, побуждает студентов развивать профессионально значимые качества. Интеграция теоретического обучения и формирования практических умений создает условия для синхронного (комплексного) развития компетенций будущих инженеров и дипломированных педагогов. Имитация лабораторного эксперимента создает условия для подготовки и переподготовки кадров, профессионально использующих информационные технологии, т.е. обладающих высоким уровнем информационной компетентности.

3. Виртуальный лабораторный эксперимент синтезирует следующие компоненты: теория эксперимента, диагностика подготовленности студентов к

проведению лабораторного эксперимента, традиционные формы, демонстрирующие процессы и явления на основе мультимедиа технологий, компьютерное моделирование, управления ходом эксперимента студентами в условиях удаленного доступа, математическая обработка результатов виртуального эксперимента и защита отчётов.

4. Модели виртуального лабораторного практикума, созданные на основе теории множеств и отношений, отражают не только взаимосвязи между модулями, но и семантические (логико-смысловые) связи между имитируемыми лабораторными работами и элементами теоретических курсов (дидактическими единицами). Данные модели – неотъемлемая составляющая научно-методического компонента системы мониторинга учебно-экспериментальной деятельности обучающегося.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда № 13-06-00350 от 13.06.2013 в рамках темы “Мониторинг качества непрерывного образования”.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вязанкова, В.В. Формирование информационной культуры личности в структуре управления образовательным процессом / В.В. Вязанкова, З.А. Маушева, М.Л. Романова // Учёные записки университета им. П.Ф. Лесгафта, № 1 (59), 2010. – с.22-28.

2. Вязанкова, В.В. Проектирование виртуальной лаборатории инновационной компьютерной дидактики по графическим дисциплинам / В.В. Вязанкова, И.В. Двадненко // Современные проблемы науки и образования. - № 1, 2013.

3. Вязанкова, В.В. Квалиметрическая диагностика степени информатизации образовательного процесса / В.В. Вязанкова, М.Л. Романова // Открытое образование. - № 4, 2013. – С. 4-8.

4. Вязанкова, В.В. Квалиметрическая диагностика учебно-информационного взаимодействия / В.В. Вязанкова, М.Л. Романова // Открытое

образование. - № 1, 2014. – С. 19-23.

5. Вязанкова, В.В. Информатизация образования как фактор формирования информационной компетентности студентов / В.В. Вязанкова, М.Л. Романова // Открытое и дистанционное образование. - № 1, 2014. – С. 11-16.

6. Изотова, Л.Е. Модели факторов риска недостаточной образованности / Л.Е. Изотова, Д.А. Романов // Учёные записки университета имени П.Ф. Лесгафта. - № 4 (110), 2014. – С. 56-59.

7. Норенков, И.П. Информационные технологии в образовании / И.П. Норенков, А.М. Зимин. – М. : Издательство МГТУ, 2004. – 352 с.

8. Стригин, Е.Ю. Лабораторный физический практикум по изучению фазовых переходов первого рода / Е.Ю. Стригин, Т.Л. Шапошникова // Среднее профессиональное образование. – № 8, 2010. – С. 25–26.

9. Стригин, Е.Ю. Особенности проектирования лабораторного физического практикума в телекоммуникационной системе / Е.Ю. Стригин, Т.Л. Шапошникова // Среднее профессиональное образование. – № 9, 2010. – С. 57–59.

10. Шапошникова, Т.Л. Методические аспекты диагностики сформированности компетенций / Т.Л. Шапошникова, Д.А. Романов, И.П. Пастухова // Среднее профессиональное образование. - № 11, 2014. – С. 26-31.

REFERENCES

1. V.V. Vyazankova, Z.A. Mausheva and M.L. Romanova (2010) Uchenyie zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta, No 1, Vol. 59, pp. 22-28.

2. V.V. Vyazankova and I.V. Dvadnenko (2013) Sovremennyye problemyi nauki i obrazovaniya, No 1.

3. V.V. Vyazankova and M.L. Romanova (2013) Otkryitoe obrazovanie, No 4, pp. 4-8.

4. V.V. Vyazankova and M.L. Romanova (2014) Otkryitoe obrazovanie, No 1, pp. 19-23.

5. V.V. Vyazankova and M.L. Romanova (2014) Otkryitoe i distantsionnoe obrazovanie, No 1, pp. 11-16.
6. L.E. Izotova (2014) "Factor risk models of insufficient education" Uchenyie zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta, Vol. 110, No 4, pp. 56-59.
7. I.P. Norenkov and A.M. Zimin (2004). MGTU, 352 p.
8. E.Yu. Strigin and T.L. Shaposhnikova (2010) Srednee professionalnoe obrazovanie, No 8, pp. 25-26.
9. E.Yu. Strigin and T.L. Shaposhnikova (2010) Srednee professionalnoe obrazovanie, No 9, pp. 57-59.
10. T.L. Shaposhnikova, D.A. Romanov and I.P. Pastuhova (2014) Srednee professionalnoe obrazovanie, No 11, pp. 26-31.

INNOVATIVE MODEL OF VIRTUAL LABORATORY PRACTICE

E.V. RYIKOVA, E.S. KISELEVA, D.A. ROMANOV

*Kuban State Technological University,
2, Moskovskaya st., Krasnodar, Russian Federation, 350072*

The purpose of investigation is virtual laboratory innovative model elaboration. During computerization of education, the study laboratory experience engineering and technological accompaniment solving based on using of virtual laboratories or computer-aided laboratories with distance access. By opinion of contemporary specialists, the computer-aided systems for educational process, including the virtual laboratories, are instrumental aspect of computer-aided educational technologies, determined the possibility of competence oriented approach implementation in vocational training. Its determined the innovative virtual laboratories elaboration necessity, and its using helped to delete the damage between theoretical and practical training, inculcate the students informational competence etc. The methodological base of investigation: system approach (considered the virtual laboratory as computer-aided system includes interrelated units), competence oriented approach (proclaimed the students social and professional competence as purpose of educational process), mete-system approach (considered the virtual laboratory practice as mete-system which working without some units), personal oriented approach (proclaimed the student persona priority and significance of learning individualization and differentiation).

Keywords: computer-aided educational technologies, virtual laboratory, innovative model, vocational training.