

АСПЕКТЫ СОЗДАНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕОРИЯ ГОРЕНИЯ И ВЗРЫВА»

Ж.С. Калюжина;

С.А. Васильев, кандидат технических наук.

**Центр научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок
Сибирской пожарно-спасательной академии – филиала
Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России**

Рассмотрены преимущества использования виртуальных лабораторных работ в образовании, приведено описание виртуальных лабораторных работ по дисциплине «Теория горения и взрыва».

Ключевые слова: виртуальная лабораторная работа, оборудование, теория горения и взрыва, курсанты, расчеты, порядок выполнения опытов

ASPECTS OF CREATING VIRTUAL LABORATORY WORKS ON DISCIPLINE «THEORY OF COMBUSTION AND EXPLOSIONS»

J.S. Kalyuzhina; S.A. Vasilev.

Center of Siberian fire rescue academy – a branch of Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

The advantages of using virtual labs in education are considered, the virtual laboratory works on the subject «Theory of combustion and explosion» are described.

Keywords: virtual lab, equipment, theory of combustion and explosion, cadets, calculations, experimental method

Информатизация образования – активно развивающийся процесс. Под этим термином понимают использование технологий обучения и научных исследований, основанных на применении вычислительной и информационно-коммуникационной техники, а также специального программного, информационного и методического обеспечения в учебном процессе с целью повышения его эффективности.

Мультимедийные возможности современных программно-прикладных систем заключаются не только в увеличении количества средств представления информации, таких как графика, анимация, видео, звук, но и в иной форме организации данных, обусловленной возможностями программ. Так, в сфере профессионального образования помимо электронных учебников широкое признание получили виртуальные лабораторные работы и тренажеры.

Целью создания виртуальных лабораторных работ является предоставление широкой аудитории студентов возможности виртуального выполнения лабораторных работ по различным дисциплинам.

Актуальность данной работы заключается в том, что в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами нового поколения резко возрастает доля интерактивного освоения материала с использованием компьютерных технологий. Интерактивные формы образования позволяют проводить дистанционное обучение по техническим специальностям, что расширяет возможности получения образования, в том числе использовать такие формы для повышения квалификации технических специалистов. Поэтому в настоящее время наблюдается резкий рост в области разработки и внедрения компьютерных обучающих систем. В этой связи наиболее актуальной является задача

создания и широкого внедрения в учебный процесс автоматизированных систем обучения, а в частности виртуальных лабораторных работ (ВЛР) с возможностью диагностики качества усвоения материала студентами.

Основная идея заключается в том, чтобы пользователь смог в максимально удобном режиме ознакомиться с условиями проведения лабораторных исследований, лабораторным оборудованием, техникой безопасности, с теоретической базой. В дальнейшем, после ознакомления с видеоматериалами и прохождения тестовых заданий, провести исследование на базе виртуальной установки и выполнить расчеты по результатам этих испытаний.

ВЛР можно использовать для ряда специальных дисциплин, в рамках которых студенты осуществляют полноценное изучение данных дисциплин в очном, очно-заочном, заочном и дистанционном обучении.

Заменяя традиционные лабораторные методы на виртуальные, где в качестве объекта исследования выступает смоделированная система, можно добиться некоторого упрощения лабораторных занятий, уменьшения аудиторной нагрузки, снижения нагрузки на лабораторное оборудование. При этом, одновременно повышая эффективность и качество обучения, за счет индивидуального подхода к заданиям, выполняемым в рамках самостоятельной работы студента и использования системы удаленного доступа, благодаря которой становится возможным проведение лабораторной работы на компьютерах. Кроме того, учебные заведения не всегда могут себе позволить приобретать дорогостоящее лабораторное оборудование. ВЛР могут, так или иначе, компенсировать отсутствие этого оборудования.

Работа не с самим объектом (явлением, процессом), а с его моделью дает возможность относительно быстро и без существенных затрат исследовать его свойства и поведение в любых ситуациях (преимущества теории). В тоже время вычислительные (компьютерные, имитационные) эксперименты с моделями объектов позволяют, опираясь на современные вычислительные методы, подробно и глубоко изучать объекты в достаточной полноте, недоступной чисто теоретическим подходам (преимущества эксперимента).

Математическое моделирование можно условно разделить на три этапа. Первый – это выбор модели исследуемого объекта, отражающей важнейшие его свойства. Она исследуется аналитическими средствами прикладной математики для получения предварительных знаний об объекте.

Второй этап – разработка или выбор вычислительного алгоритма для реализации модели на компьютере. Эти алгоритмы должны обеспечивать получение заданной точности вычислений и не должны искажать свойства исходного объекта. То есть необходимо проверить адекватность модели и, при необходимости, модифицировать ее. Изучение математических моделей проводится методами вычислительной математики.

Третий этап – создание программного обеспечения для реализации модели и алгоритма на компьютере. Оно должно учитывать специфику математического моделирования и специфику объекта.

Для успешного моделирования необходима тщательная проработка всех этапов. Математическое моделирование объектов и процессов применяется при создании виртуальных лабораторных работ. Эти работы включаются в учебно-методический комплекс, наряду с реальными лабораторными работами и другими материалами.

ВЛР – информационная система, интерактивно моделирующая реальный технический объект и его существенные для изучения свойства с применением средств компьютерной визуализации. Компьютерная визуализация объекта – второе важнейшее условие, которое должно соблюдаться при разработке ВЛР [1].

К несомненным достоинствам ВЛР относятся:

– формирование и совершенствование профессиональных навыков и интуиции, а также развитие творческих способностей;

– создание единого учебно-методического комплекса, включающего в себя учебную программу дисциплины, курс мультимедийных лекций, практические задания, базу тестовых заданий, учебные видеоматериалы (обучающие фильмы и презентации);

– пониженные требования к технике безопасности (проведение натуральных испытаний, связано с горением и взрывами легковоспламеняющихся жидкостей и твердых горючих веществ).

В связи с этим представляется целесообразным частичное проведение лабораторных работ в виртуальном формате. При этом следует помнить, что курс ВЛР должен идти в сочетании с курсом реальных лабораторных работ, способствуя более полному усвоению информации.

Авторами был разработан ряд ВЛР по дисциплине «Теория горения и взрыва», которые в дальнейшем, будут объединены в программный комплекс ВЛР. Данный комплекс рассматривается как вспомогательный инструмент учебного процесса. Для каждой работы дано описание теоретической части, приведены схемы и принцип действия лабораторных установок, подробно указаны порядок выполнения и оформления отчета по работе.

Настоящий лабораторный практикум призван существенно облегчить студентам, курсантам и слушателям подготовку, выполнение и составление отчетов по лабораторным работам дисциплины «Теория горения и взрыва» (рис. 1).

Структурно «Виртуальная лаборатория» имеет три части:

- демонстрация опыта;
- лабораторный практикум, включающий ввод данных, полученных опытным путём, расчёт и запись результатов;
- литература, справочная информация.



Рис. 1. Окно раздела литературных источников

Представляемый компьютерный тренажёр позволяет педагогу организовать различные виды учебной деятельности. Так, в режиме демонстрации опытов, курсантам представлен ход эксперимента (рис. 2).

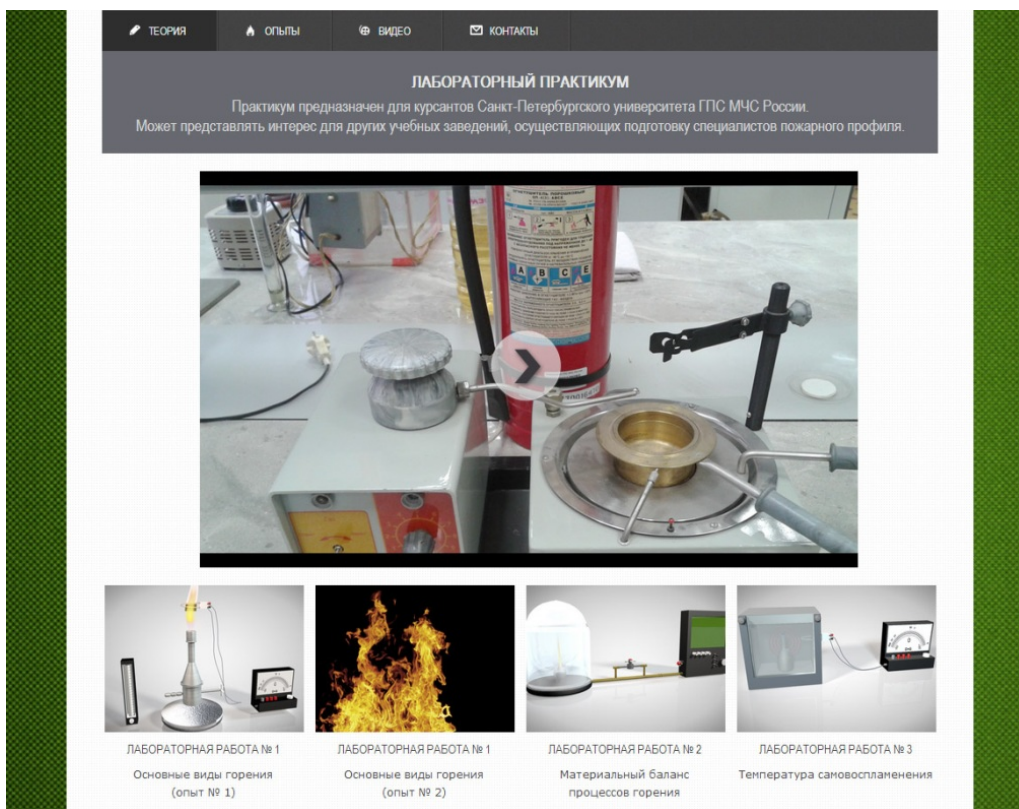


Рис. 2. Окно раздела видеоматериалов

При самостоятельной подготовке к проведению лабораторных работ курсантам предоставляются в электронном виде учебно-методические материалы по рассматриваемой теме. В режиме практической работы обучаемые должны ввести начальные данные, применить необходимые формулы, написать уравнения реакции, произвести расчёт и получить результат. ВЛР можно выполнять как дистанционно, так и в учебном классе, где есть возможность перейти от имитационного лабораторного практикума к традиционному, который задействует классическое лабораторное оборудование.

ВЛР предлагает два варианта ввода исходных данных опыта – автоматический и выбор из списка данных самостоятельно. Преподаватель, на своё усмотрение, может персонально предложить выполнить соответствующий вариант, тем самым учесть разный уровень подготовки курсантов и их индивидуальные способности.

Предусмотрена опция распознавания случайной ошибки – в процессе ввода данных появляются всплывающие подсказки с предупреждениями об ошибке или рекомендациями.

После введения всех необходимых данных и результатов можно увидеть результат проведения опыта. Например, в опыте «Исследование горения газо- или паровоздушных смесей в кинетическом режиме», произойдет либо нет возгорание (рис. 3).

Несмотря на все преимущества компьютерного тренажёра, всецело заменить им традиционную лабораторию нельзя. Компьютерная модель отражает усреднённую часть эксперимента. Учитывая сложность моделирования реалистичного пламени, в виртуальных опытах не всегда возможно показать важные нюансы, такие как оттенки пламени и форма вспышки, разность интенсивности горения при разной концентрации вещества. Виртуальная лаборатория заменяет на определённых этапах натуральный объект исследования, что позволяет гарантированно получить результаты опытов, сфокусировать внимание на ключевых сторонах исследуемого явления, сократить время проведения эксперимента.

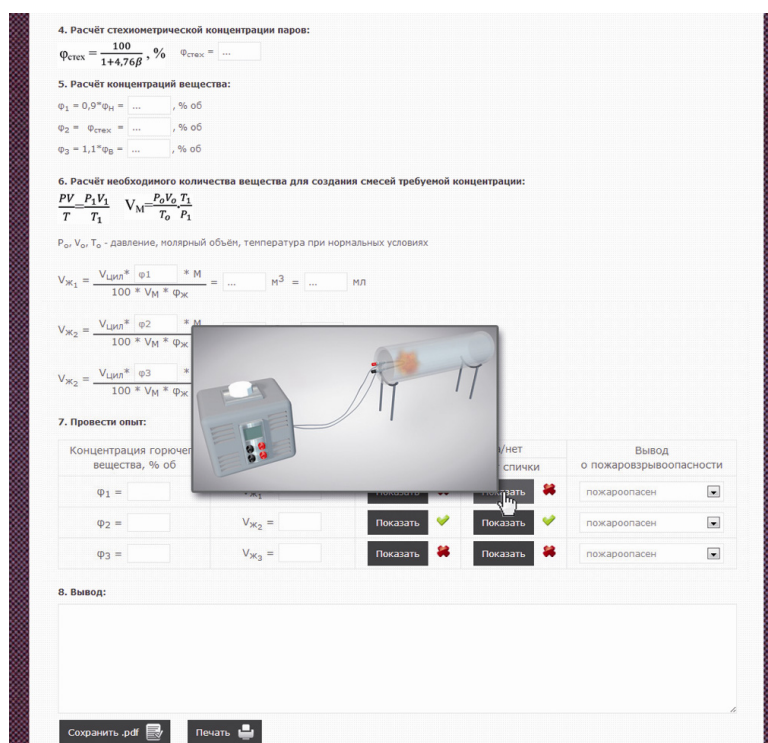


Рис. 3. Окно выполнения расчета работы и демонстрация результата

Методы математического моделирования позволяют достаточно быстро и легко изучить теоретические основы лабораторных работ (основные законы и соотношения), ознакомиться с ходом опыта и принципами работы лабораторного оборудования. К достоинствам таких моделей можно отнести простоту и сравнительную легкость реализации, возможность моделирования любых возможных ситуаций, получение характеристик в зависимости от интересующих параметров. Однако следует помнить также о недостатках такого способа – из-за неточного задания исходных данных и принятых упрощений существует вероятность получения неверных результатов.

ВЛР предусматривают возможность заниматься в удобное для студента время, в удобном месте и темпе, осуществляя это в нерегламентированный отрезок времени для освоения дисциплины.

Преподаватель может из набора независимых учебных курсов-модулей формировать учебный план, отвечающий индивидуальным или групповым потребностям. ВЛР расширяют и обновляют роль преподавателя в процессе координации учебного процесса, что позволит повысить творческую активность и качество обучения студентов [2].

Реализация данного проекта оптимизирует учебный процесс, повышая творческий и интеллектуальный потенциал курсанта за счет самоорганизации, и одновременно облегчает работу преподавателя.

Литература

1. Методы обучения и организация учебного процесса в вузе: сб. тезисов докладов II Всерос. науч.-метод. конф. Рязань: Рязанский гос. радиотехн. ун-т, 2011. 476 с.
2. Морев И.А. Образовательные информационные технологии: учеб. пособие. Ч. 3. Владивосток: Дальневосточный ун-т, 2004. 150 с.