

ОБУЧАЮЩАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ПРОГРАММА «ВИРТУАЛЬНЫЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ "ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА"»

С. Н. Блинов¹, А. А. Орлов¹

¹ *Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева*
660037, Россия, г. Красноярск, проспект им. газеты Красноярский рабочий, д. 31

Аннотация

Одним из ключевых факторов обеспечения устойчивой к кризисам формы проведения в вузах лабораторных занятий в дистанционном режиме являются обучающие компьютерные программы в виде виртуальных лабораторных работ. Такие программы обеспечивают получение студентами должного практического опыта работы с технологическим оборудованием в случае отсутствия непосредственного контакта с преподавателем и реальными лабораторными установками. Они также являются альтернативой реальным физическим лабораторным установкам и могут использоваться студентами в случае физического износа лабораторного оборудования или полного его отсутствия. В статье представлена обучающая компьютерная программа, с помощью которой осуществляется проведение лабораторных работ по дисциплине «Теплоснабжение предприятий лесного комплекса» на пяти виртуальных лабораторных установках. На примере одной лабораторной работы показан принцип выполнения всех виртуальных лабораторных работ. Выявлены достоинства представленной компьютерной программы, обозначена высокая значимость и эффективность ее использования. Разработанная программа успешно используется студентами Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева, она позволяет проводить лабораторные работы в дистанционном режиме, а также сократить время их выполнения за счет ускорения моделируемых процессов.

Ключевые слова: обучающая компьютерная программа, виртуальные лабораторные работы, виртуальные лабораторные установки, дистанционное обучение, образовательный процесс.

DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-10-54-61

Для цитирования:

Блинов С. Н., Орлов А. А. Обучающая компьютерная программа «Виртуальные лабораторные работы по дисциплине «Теплоснабжение предприятий лесного комплекса»» // Информатика и образование. 2020. № 10. С. 54–61.

Статья поступила в редакцию: 8 ноября 2020 года.

Статья принята к печати: 24 ноября 2020 года.

Сведения об авторах

Блинов Святослав Николаевич, магистрант кафедры информационно-управляющих систем, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева, г. Красноярск, Россия; cnblinov@yandex.ru; ORCID: 0000-0001-7714-7658

Орлов Александр Анатольевич, канд. тех. наук, доцент кафедры технологии деревообработки, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева, г. Красноярск, Россия; orlov.tepl@mail.ru; ORCID: 0000-0002-9370-7544

1. Введение

Один из основных аспектов обучения студентов технических специальностей — получение практического опыта работы с технологическим оборудованием, с которым им предстоит иметь дело в своей профессиональной деятельности. Данный опыт студенты получают на лабораторных занятиях, в ходе которых они углубляют полученные на лекционных занятиях теоретические знания, работая с реальным технологическим оборудованием. Однако это не всегда представляется возможным в силу разнообразия форм обучения студентов. Так, например, студенты очно-заочной и заочной форм обучения не всегда могут очно присутствовать на лабораторных занятиях. Также существует проблема физического износа лабораторного оборудования, недостаточного его количества, а также взрывопожароопасности некоторых изучаемых процессов.

В последнее время особую актуальность приобрела проблема очного присутствия студентов на аудиторных занятиях в связи с неблагоприятной эпидемиологической обстановкой, вызванной пандемией COVID-19. Многие вузы в период пандемии в 2020 году были вынуждены перейти на дистанционное обучение, не будучи подготовленными к этому должным образом [1]. В связи с этим особенно остро встает вопрос дистанционного проведения лабораторных работ.

2. Постановка задачи

Как показывает опыт многих вузов, оптимальной формой проведения лабораторных занятий в дистанционном режиме являются обучающие компьютерные программы в виде виртуальных лабораторных работ [2], в которых моделируются все необходимые физические процессы. Такие программы позволяют

проводить лабораторные работы в условиях отсутствия непосредственного контакта с преподавателем и при полном отсутствии реальных лабораторных установок.

Дистанционные технологии в Сибирском университете науки и технологий активно применяются в учебном процессе студентов всех форм обучения. Опыт применения виртуальных лабораторных работ показал существенное сокращение времени, затрачиваемого студентами на выполнение лабораторных работ, а также неизменность результатов проведения контрольных мероприятий [3], что позволяет сделать вывод о целесообразности разработки виртуальных лабораторных работ по различным дисциплинам, при освоении которых предусмотрены лабораторные занятия.

Поводом для разработки собственных виртуальных лабораторных работ по дисциплине «Теплоснабжение предприятий лесного комплекса» [4, 5] послужило, прежде всего, полное отсутствие аналогов в свободном доступе, так как данная дисциплина является новой и специализированной для студентов лесных направлений обучения.

При изучении дисциплины «Теплоснабжение предприятий лесного комплекса» в Сибирском университете науки и технологий предусмотрены пять лабораторных работ, в ходе которых студенты определяют влажность твердого топлива, его зольность, выход летучих веществ и кокса, а также определяют теплоту сгорания топлива и проводят анализ дымовых газов при сжигании древесного топлива. Во всех лабораторных работах в качестве образца твердого топлива используется древесина, так как именно древесина является основным сырьем, с которым работают в своей профессиональной деятельности выпускники института лесных технологий.

Благодаря созданию виртуальных лабораторных работ студенты смогут выполнять лабораторные работы в дистанционном режиме и сократить время их выполнения за счет ускорения моделируемых процессов. Такое моделирование обеспечивает наглядность изучаемых процессов и позволяет провести их анализ в неограниченном диапазоне условий. Также виртуальные лабораторные могут быть использованы в качестве альтернативы использования устаревшего оборудования во время его ремонта или до покупки нового.

3. Используемые технологии

В Сибирском университете науки и технологий дистанционное обучение осуществляется с применением системы управления обучением Moodle [6], которая представляет собой веб-приложение, предназначенное для создания и управления учебными курсами [7]. Исходя из этого, было принято решение реализовать виртуальные лабораторные работы в виде веб-приложения для непосредственной интеграции с дистанционным курсом по дисциплине «Теплоснабжение предприятий лесного комплекса».

Для реализации виртуальных лабораторных работ был выбран следующий стек технологий:

- Vue.js [8] — JavaScript-фреймворк [9], предназначенный для создания динамических пользовательских интерфейсов;
- Vuetify [10] — библиотека компонентов пользовательского интерфейса в стиле Material Design [11] для Vue.js;
- Crypto-js [12] — криптографическая JavaScript-библиотека, которая используется для шифрования/расшифрования протокола выполнения лабораторных работ.

Таким образом, запуск виртуальных лабораторных работ становится возможным на любом устройстве, имеющем выход в интернет и веб-браузер, независимо от используемой операционной системы. Это является важным критерием при создании любого дистанционного курса в связи с большим разнообразием устройств и операционных систем, используемых студентами.

4. Описание программной разработки

Разработанная компьютерная программа включает в себя следующие виртуальные лабораторные работы:

- «Определение влажности топлива» [13, 14];
- «Определение выхода летучих веществ и кокса» [15];
- «Определение зольности топлива» [16];
- «Определение теплоты сгорания твердого топлива» [17, 18];
- «Анализ дымовых газов» [19].

Каждая виртуальная лабораторная работа имитирует работу с реальной лабораторной установкой. Перед началом выполнения каждой лабораторной работы студенты должны ознакомиться с теорией, а затем выполнить лабораторную работу согласно встроенным в программу методическим указаниям.

После запуска программы открывается стартовая страница авторизации пользователя (рис. 1).

Студент должен указать свои ФИО и группу, эти данные в дальнейшем потребуются для сохранения в протоколе выполнения лабораторных работ.

После прохождения процедуры авторизации открывается окно выбора лабораторной работы (рис. 2).

Интерфейс программы выдержан в фирменном стиле Сибирского университета науки и технологий [20]. Рабочая область всех лабораторных работ разделена на четыре основные части:

- «Лабораторная установка»;
- «Опытная часть»;
- «Результаты опытов»;
- «Порядок выполнения работы и методические указания».

Рассмотрим процесс выполнения лабораторных работ на примере лабораторной работы «Определение теплоты сгорания твердого топлива». Рабочее окно данной лабораторной работы приведено на рисунке 3.

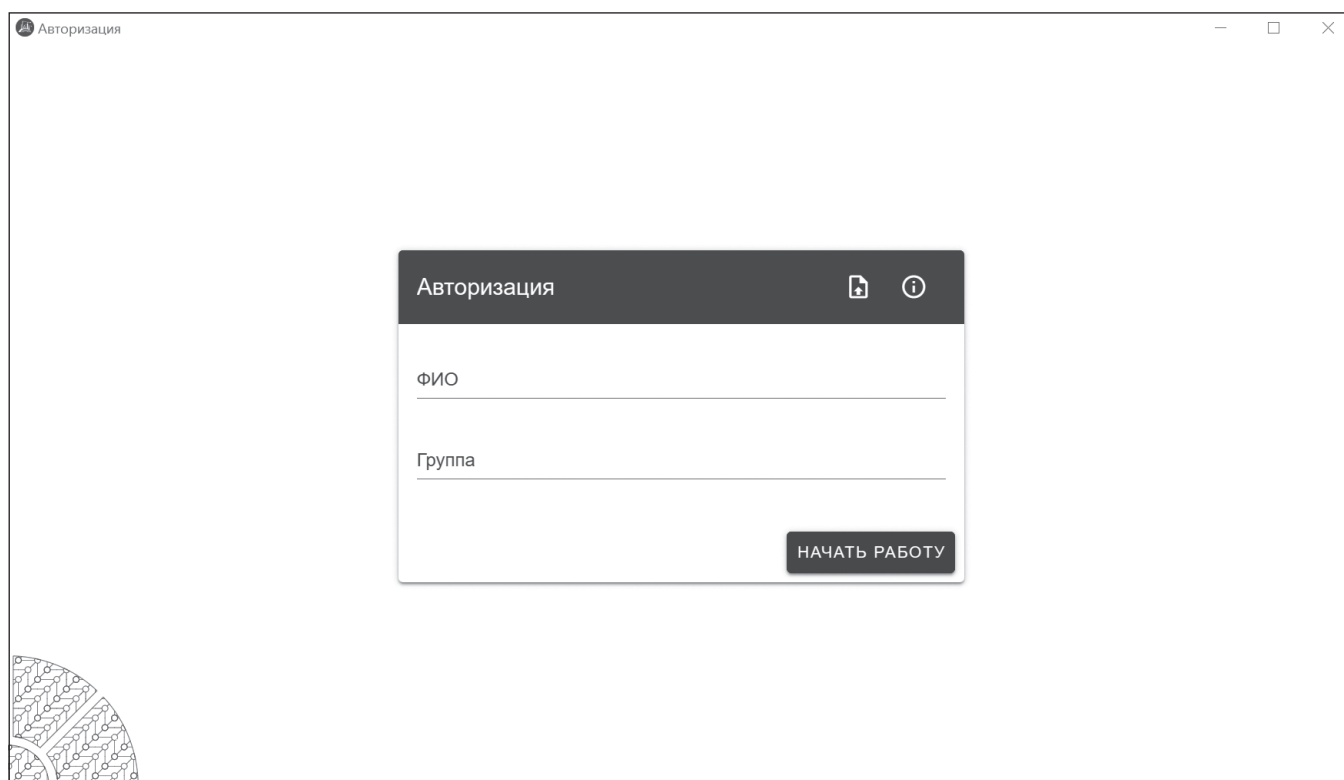


Рис. 1. Страница авторизации пользователя

Процесс выполнения рассматриваемой лабораторной работы осуществляется с использованием калориметрической установки бомбового типа, состоящей из теплоизолированного корпуса, проводов для поджига образца топлива, мешалки и термометра.

Сначала студенту необходимо ознакомиться с теорией и методическими рекомендациями, ввести начальные данные согласно указаниям преподавателя либо оставить без изменений значения, предустановленные в программе по умолчанию [21].

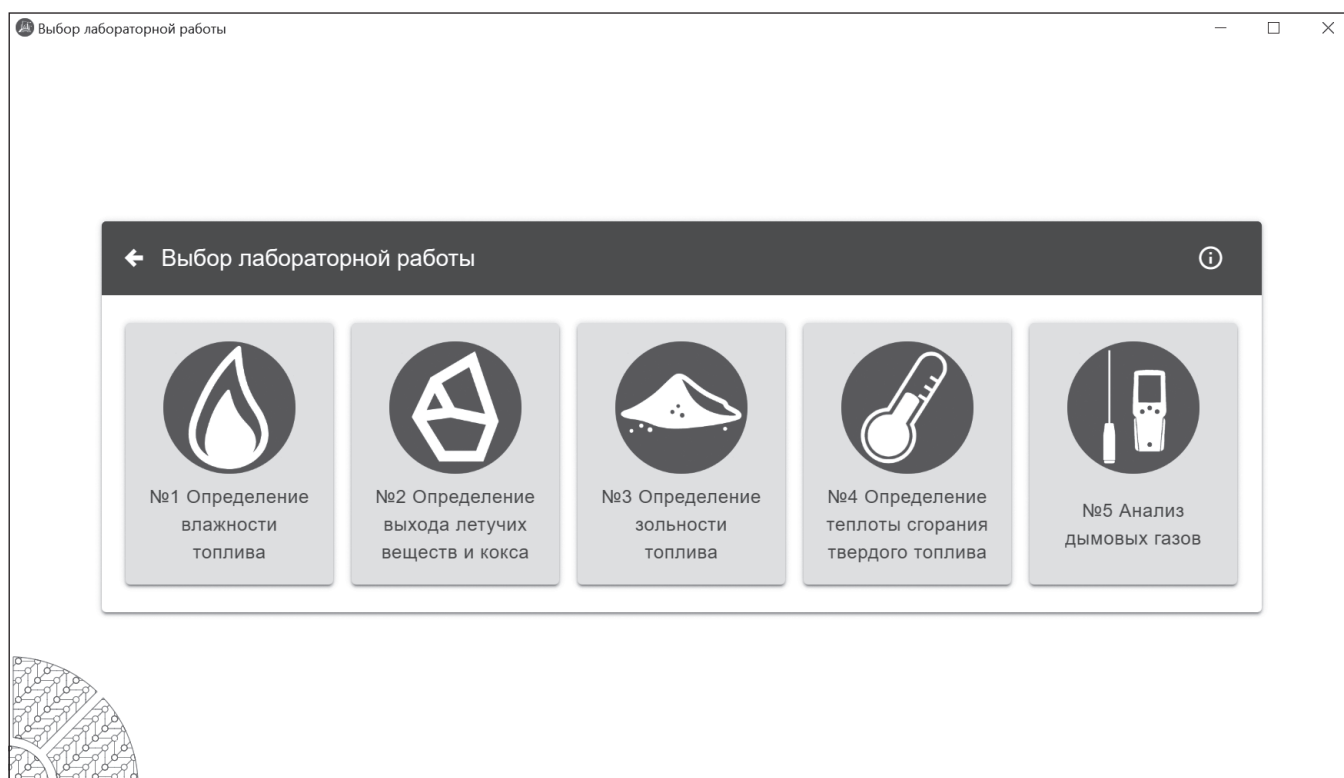
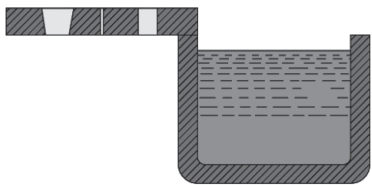


Рис. 2. Окно выбора лабораторной работы

Определение теплоты сгорания твердого топлива

← Лабораторная установка



g – Масса образца, г
2,97

H^P – Содержание водорода, %
7,26

W^a – Аналитическая влажность, %
12,64

W^P – Рабочая влажность, %
13,03

СОБРАТЬ ЛАБОРАТОРНУЮ УСТАНОВКУ

Опытная часть. Начальный период.

ВКЛЮЧИТЬ МОТОР МЕШАЛКИ

Параметр	Значения
----------	----------

Результаты опытов

№ опыта	g, г	W _a , %	W _p , %	H _p , %	t ₁ , °C	ψ ₁ , °C	m, шт.	г, шт.	t ₂ , °C	ψ ₂ , °C
1										
2										

СОХРАНИТЬ ПРОТОКОЛ

Порядок выполнения работы и методические указания

Лабораторная работа №4
Определение теплоты сгорания твердого топлива

Цель работы:

- Ознакомление с принципом действия и устройством калориметра;
- Изучение методики работы с калориметром и освоение расчетов;
- Анализ полученных данных и выводы.

Оборудование и средства измерений:

- Калориметрическая установка.

Схема лабораторной установки:



Рис. 3. Рабочее окно лабораторной работы «Определение теплоты сгорания твердого топлива»

К начальным данным для данной лабораторной работы относятся: масса образца топлива (древесины), аналитическая влажность образца, содержание водорода и влажности в рабочей массе топлива.

Далее студенту необходимо собрать виртуальную лабораторную установку путем нажатия на кнопку «Собрать лабораторную установку», после чего она будет подготовлена к работе в анимационном режиме, а ввод начальных данных заблокирован. Под-

готовленная к работе калориметрическая установка изображена на рисунке 4.

Далее осуществляется переход к опытной части, которая разбита на два этапа:

- 1) непосредственное проведение опыта;
- 2) выполнение расчетов.

Первый этап состоит из трех периодов — начального, главного и завершающего. В каждом периоде необходимо провести от 10 до 16 измерений, каждое

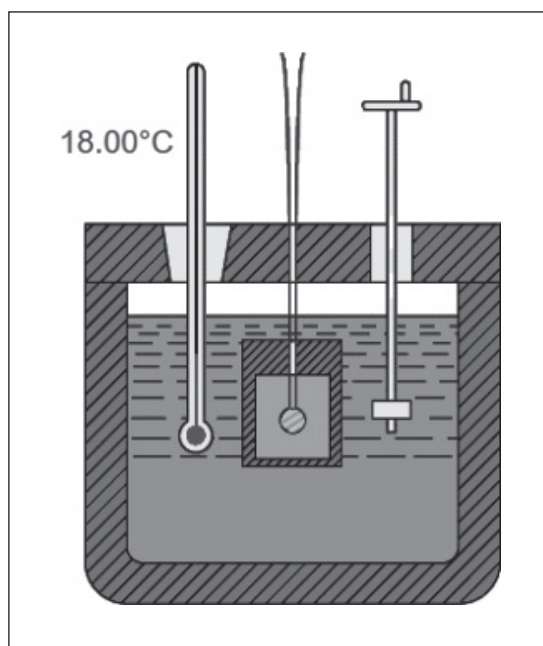


Рис. 4. Калориметрическая установка

28. ОЖИДАЙТЕ...

Рис. 5. Таймер обратного отсчета времени измерения

длительностью 30 секунд. Во время проведения измерений в программе отображается анимированный таймер с указанием количества секунд до конца измерения. Пример отображения таймера приведен на рисунке 5.

При этом в окне лабораторной установки отображается текущее значение температуры в калориметрической установке, а также на анимированном ртутном «бегунке» термометра.

После завершения очередного измерения с помощью кнопки «Снять показания и продолжить» необходимо зафиксировать результаты. Снятые показания автоматически заносятся в таблицу измерений. Пример таблицы измерений показан на рисунке 6.

В начальном периоде происходит выравнивание температуры воды в калориметрической установке с окружающей средой благодаря действию мешалки. В завершение начального этапа необходимо выполнить расчет среднего значения температуры во всех выполненных измерениях, а также рассчитать среднюю разность показаний термометра. Далее необходимо ввести полученные значения и нажать на кнопку «Проверить и перейти к главному периоду».

В главном периоде за счет поджига образца топлива, установленного в «бомбу», происходит нагревание воды в калориметрической установке. В завершение данного периода необходимо вы-

полнить расчет количества промежутков быстрого роста температуры (при разности показаний термометра $0.3\text{ }^{\circ}\text{C}$), а также количества промежутков медленного роста температуры (при разности показаний термометра $\leq 0.3\text{ }^{\circ}\text{C}$). Отсчет ведется от конечной температуры начального периода. Далее необходимо ввести полученные значения и нажать на кнопку «Проверить и перейти к завершающему периоду».

В завершающем периоде происходит остывание воды в калориметрической установке. Процесс выполнения данного периода аналогичен начальному. По его завершении необходимо выполнить расчет среднего значения температуры всех выполненных измерений, а также средней разности показаний термометра. Затем ввести полученные значения и нажать на кнопку «Проверить и перейти к расчетам».

На этапе выполнения расчетов студенту необходимо рассчитать высшую и низшую теплоту сгорания рабочей массы топлива по формулам, приведенным в методических указаниях, а далее ввести полученные значения и нажать на кнопку «Проверить и перейти к новому опыту». После этого в программе осуществляется проверка корректности выполненных студентом расчетов.

Если расчеты выполнены верно, то результаты текущего опыта автоматически заносятся в прото-

Параметр	Значения
Показания термометра, $^{\circ}\text{C}$	18.00, 18.68, 19.14, 19.45
Разность показаний термометра, $^{\circ}\text{C}$	0.68, 0.46, 0.31

Рис. 6. Таблица измерений

← Протокол													
Лабораторная работа №4: Определение теплоты сгорания твердого топлива													
ФИО: Иванов Иван Иванович, Группа: БДТ18-01, Дата: 05.09.2020													
№ опыта	g, г	W _a , %	W _p , %	H _p , %	t, $^{\circ}\text{C}$	ψ_1 , $^{\circ}\text{C}$	m, шт.	g, шт.	t, $^{\circ}\text{C}$	ψ_2 , $^{\circ}\text{C}$	Q _{ба} , кДж/кг	Q _{вр} , кДж/кг	Q _{нр} , кДж/кг
1	2.01	13.63	13.57	6.36	19.46	0.2	4	10	23.1	0.55	13728	13719	11941
2	2.21	12.7	12.28	6.89	19.5	0.2	5	11	23.46	0.56	14078	14127	12262

Рис. 7. Протокол выполненной лабораторной работы

кол. При неверно выполненных расчетах программа предлагает ввести исправленные значения. При необходимости опыт можно повторить.

Путем нажатия на кнопку «Сохранить протокол» в блоке «Результаты опытов» студент может выполнить сохранение протокола в файл, предназначенный для передачи преподавателю на проверку. Перед сохранением протокол шифруется с помощью симметричного алгоритма блочного шифрования Advanced Encryption Standard (AES) [22]. Протокол может быть открыт только через интерфейс программы и не подлежит дальнейшему редактированию. Для его открытия необходимо в стартовом окне программы нажать на кнопку «Открыть протокол» и выбрать необходимый файл протокола. Пример протокола выполненной лабораторной работы приведен на рисунке 7.

В ходе работы преподаватель может задавать различные вводные данные для проведения студентами экспериментов при разных начальных условиях, а также просматривать результаты выполненных работ согласно переданным ему протоколам и анализировать статистику по выполненным студентами лабораторным работам.

5. Заключение

По результатам использования представленной в статье обучающей компьютерной программы в Сибирском государственном университете науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева было выявлено, что ее применение позволило сделать процесс обучения студентов заочной формы более живым и интересным за счет работы с технологическим оборудованием в виртуальном режиме. Студенты очной и очно-заочной форм обучения получили возможность выполнения лабораторных работ в дистанционном формате в тех случаях, когда аудиторное проведение этих работ не представляется возможным.

Также стоит отметить, что в некоторых случаях выполнение обучающимися лабораторных работ на реальных лабораторных установках занимает продолжительное время — так, например, в реальном времени прокаливание тигля при определении зольности топлива занимает от одного до двух часов, а с использованием виртуальной лабораторной работы время ее выполнения сокращается в несколько раз за счет ускорения моделируемых процессов. Виртуальные лабораторные позволяют студентам выполнить лабораторные работы строго за отведенное на них время, а также выполнить множество экспериментов при различных начальных условиях.

Таким образом, виртуальные лабораторные работы являются хорошей заменой реальным для студентов, которые по какой-либо причине не могут посещать аудиторные занятия, а также эти работы могут успешно использоваться при смешанной форме обучения. Они дают студентам возможность получить должный практический опыт работы с технологическим оборудованием, а педагогам об-

легчают процесс преподавания дисциплины, что делает процесс обучения быстрым, удобным и качественным.

Список использованных источников

1. Research and higher education in the time of COVID-19 // *The Lancet*. 2020. Vol. 396. Is. 10251. P. 583. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)31818-3
2. Post L. S., Guo P., Saab N., Admiraal W. Effects of remote labs on cognitive, behavioral, and affective learning outcomes in higher education // *Computers & Education*. 2019. Vol. 140. DOI: 10.1016/j.compedu.2019.103596
3. Блинов С. Н., Иванилова Т. Н., Кудрявцева О. А. Обучающая компьютерная программа «Виртуальные лабораторные работы по курсу “Физика” для студентов технических специальностей» // *Открытое и дистанционное образование*. 2019. № 1. С. 46–52. http://journals.tsu.ru/ou/&journal_page=archive&id=1824&article_id=40321&page=&sort=orgName&sort_napr=asc&hash=d9d5dc20d6587cc0f8df6c4a3c0c90b3
4. Семенов Ю. П., Левин А. Б., Малинин В. Г. Теплоснабжение предприятий лесного комплекса. М.: МГУЛ, 2010. 185 с.
5. Семенов Ю. П. Лесная биоэнергетика. М.: МГУЛ, 2008. 348 с.
6. Moodle — Open-source learning platform. <https://moodle.org>
7. Dobre I. Learning management systems for higher education — An overview of available options for higher education organizations // *Procedia — Social and Behavioral Sciences*. 2015. Vol. 180. P. 313–320. DOI: 10.1016/j.sbspro.2015.02.122
8. Vue.js — The progressive JavaScript framework. <https://vuejs.org>
9. JavaScript. <https://developer.mozilla.org/ru/docs/Web/JavaScript>
10. Vuetify — A material design framework for Vue.js. <https://vuetifyjs.com>
11. Material Design. <https://material.io/design>
12. brix/crypto-js: JavaScript library of crypto standards. <https://github.com/brix/crypto-js>
13. ГОСТ 33623-2015 Топливо твердое минеральное. Метод определения равновесной влажности. <http://docs.cntd.ru/document/1200132469>
14. Влажность древесины. <http://tehlib.com/stroitelny-e-materialy/derevyanny-e-materialy-i-izdeliya/vlazhnost-drevesiny>
15. ГОСТ Р 55958-2014 Уголь активированный. Стандартный метод определения выхода летучих веществ. <http://docs.cntd.ru/document/1200109446>
16. ГОСТ 33511-2015 (ЕН 15403:2011) Топливо твердое из бытовых отходов. Определение зольности (Переиздание). <http://docs.cntd.ru/document/1200126390>
17. ГОСТ 147-2013 (ISO 1928-2009). Топливо твердое минеральное. Определение высшей теплоты сгорания и расчет низшей теплоты сгорания (с Поправкой). <http://docs.cntd.ru/document/1200107606>
18. Белоусов В. Н., Смирнова О. С., Смородин С. Н. Топливо и теория горения. СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД, 2016. 58 с.
19. Сафин Р. Р., Разумов Е. Ю., Оладышкина Н. А. Математическое описание процесса термической модификации древесины // *Вестник Казанского технологического университета*. 2011. № 7. С. 69–74.
20. СибГУ им. М. Ф. Решетнева. Фирменный стиль. <https://www.sibsau.ru/page/symbolics>
21. Левин А. Б., Семенов Ю. П. Теплотехнический справочник студента. М.: МГУЛ, 2006. 98 с.
22. Heron S. Encryption: Advanced Encryption Standard (AES) // *Network Security*. 2009. Vol. 2009. Is. 12. P. 8–12. DOI: 10.1016/S1353-4858(10)70006-4

EDUCATIONAL SOFTWARE "VIRTUAL LABORATORY WORKS ON THE COURSE OF "HEAT SUPPLY OF FOREST ENTERPRISES"

S. N. Blinov¹, A. A. Orlov¹

¹ *Reshetnev Siberian State University of Science and Technology*

660037, Russia, Krasnoyarsk, prospekt imeni gazety Krasnoyarskij rabochij, 31

Abstract

One of the key factors in providing a crisis-resistant form of performing laboratory classes in universities in distance mode is educational computer programs in the form of virtual laboratory works. Such software provides students to get proper practical experience working with technological equipment in absence of direct contact with the teacher and real laboratory units. They are also an alternative to real physical laboratory units and can be used by students in event of physical wear and tear of laboratory equipment or its complete absence. The article presents an educational computer program designed for laboratory works on five virtual laboratory units to the discipline "Heat supply of forest enterprises" for students to master materials on the following topics: "Determination of fuel humidity"; "Determination of the yield of volatile substances and coke"; "Determination of fuel ash content"; "Determination of the heat of combustion of solid fuel"; "Analysis of flue gases". The authors showed the principle of performing all virtual laboratory works on the example of one laboratory work, identified the advantages of presented computer program and indicated high significance and efficiency of its use. The developed program is successfully used by students of Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, allows you to hold laboratory works in distance mode and reduce the time for their implementation by accelerating the simulated processes.

Keywords: educational software, virtual laboratory works, virtual laboratory units, distance education, educational process.

DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-10-54-61

For citation:

Blinov S. N., Orlov A. A. Obuchayushhaya komp'yuternaya programma "Virtual'nye laboratornye raboty po distsipline "Teplosnabzhenie predpriyatij lesnogo kompleksa" [Educational software "Virtual laboratory works on the course of "Heat supply of forest enterprises"]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2020, no. 10, p. 54–61. (In Russian.)

Received: November 8, 2020.

Accepted: November 24, 2020.

About the authors

Svyatoslav N. Blinov, Master Student at the Department of Information and Control Systems, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, Russia; cnblinov@yandex.ru; ORCID: 0000-0001-7714-7658

Aleksandr A. Orlov, Candidate of Sciences (Engineering), Associate Professor at the Department of Woodworking Technology, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, Russia; orlov.tepl@mail.ru; ORCID: 0000-0002-9370-7544

References

1. Research and higher education in the time of COVID-19. *The Lancet*, 2020, vol. 396, is. 10251, p. 583. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)31818-3
2. Post L. S., Guo P., Saab N., Admiraal W. Effects of remote labs on cognitive, behavioral, and affective learning outcomes in higher education. *Computers & Education*, 2019, vol. 140. DOI: 10.1016/j.compedu.2019.103596
3. Blinov S. N., Ivanilova T. N., Kudryavtseva O. A. Obuchayushhaya komp'yuternaya programma "Virtual'nye laboratornye raboty po kursu "Fizika" dlya studentov tekhnicheskikh spetsial'nostej" [Educational software "Virtual laboratory works on the course of "Physics" for engineering students"]. *Otkrytoe i distantsionnoe obrazovanie — Open and Distance Education*, 2019, no. 1, p. 46–52. (In Russian.) Available at: http://journals.tsu.ru/ou/&journal_page=archive&id=1824&article_id=40321&page=&sort=orgName&sort_napr=asc&hash=d9d5dc20d6587cc0f8df6c4a3c0c90b3
4. Semenov Yu. P., Levin A. B., Malinin V. G. Teplosnabzhenie predpriyatij lesnogo kompleksa [Heat supply of forestry enterprises]. Moscow, MSFU, 2010. 185 p. (In Russian.)
5. Semenov Yu. P. Lesnaya bioenergetika [Forest bioenergy]. Moscow, MSFU, 2008. 348 p. (In Russian.)
6. Moodle — Open-source learning platform. Available at: <https://moodle.org>
7. Dobre I. Learning management systems for higher education — An overview of available options for higher education organizations. *Procedia — Social and Behavioral Sciences*, 2015, vol. 180, p. 313–320. DOI: 10.1016/j.sbspro.2015.02.122
8. Vue.js — The Progressive JavaScript Framework. Available at: <https://vuejs.org>
9. JavaScript. Available at: <https://developer.mozilla.org/ru/docs/Web/JavaScript>
10. Vuetify — A material design framework for Vue.js. Available at: <https://vuetifyjs.com>
11. Material Design. Available at: <https://material.io/design>
12. brix/crypto-js: JavaScript library of crypto standards. Available at: <https://github.com/brix/crypto-js>
13. GOST 33623-2015 Toplivo tverdoe mineral'noe. Metod opredeleniya ravnovesnoj vlazhnosti [GOST 33623-2015 Solid mineral fuel. Method for determination of equilibrium moisture]. (In Russian.) Available at: <http://docs.cntd.ru/document/1200132469>
14. Vlazhnost' drevesiny [Wood moisture]. (In Russian.) Available at: <http://tehlib.com/stroitel-ny-e-materialy/derevyanny-e-materialy-i-izdeliya/vlazhnost-drevesiny>
15. GOST R 55958-2014 Ugol' aktivirovannyj. Standartnyj metod opredeleniya vykhoda letuchikh veshchestv [GOST R 55958-2014 Activated carbon. Standard test method for volatile matter content]. (In Russian.) Available at: <http://docs.cntd.ru/document/1200109446>
16. GOST 33511-2015 (EN 15403:2011) Toplivo tverdoe iz bytovykh otkhodov. Opredelenie zol'nosti (Pereizdanie) [GOST 33511-2015 (EN 15403:2011) Solid recovered fuel. Determination of ash content (Reprint)]. (In Russian.) Available at: <http://docs.cntd.ru/document/1200126390>

17. GOST 147-2013 (ISO 1928-2009). Topливо tverdoe mineral'noe. Opredelenie vysshej teploty sgoraniya i raschet nizshej teploty sgoraniya (s Popravkoj) [GOST 147-2013 (ISO 1928-2009) Solid mineral fuel. Determination of gross calorific value and calculation of net calorific value (with Amendment)]. (In Russian.) Available at: <http://docs.cntd.ru/document/1200107606>

18. Belousov V. N., Smirnova O. S., Smorodin S. N. Topливо i teoriya gorenija [Fuel and combustion theory]. Saint Petersburg, 2016. 58 p. (In Russian.)

19. Safin R. R., Razumov E. Yu., Oladyshkina N. A. Matematicheskoe opisanie protsessa termicheskoj modifikatsii drevesiny [Mathematical description of the process of

thermal modification of wood]. *Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta — Kazan Technological University Bulletin*, 2011, no. 7, p. 69–74. (In Russian.)

20. SibGU im. M.F. Reshetneva. Firmennyy stil' [Reshetnev Siberian State University of Science and Technology. Corporate style]. (In Russian.) Available at: <https://www.sibsau.ru/page/symbolics>

21. Levin A. B., Semenov Yu. P. Teplotekhnicheskij spravochnik studenta [Heat engineering reference book of the student]. Moscow, MSFU, 2006. 98 p. (In Russian.)

22. Heron S. Encryption: Advanced Encryption Standard (AES). *Network Security*, 2009, is. 12, p. 8–12. DOI: 10.1016/S1353-4858(10)70006-4

НОВОСТИ

Microsoft назвала глобальные тренды в сфере кибербезопасности в связи с пандемией

Microsoft провела исследование крупных компаний в нескольких странах, чтобы выявить изменения, произошедшие в условиях пандемии в области цифровой трансформации и информационной безопасности.

Результаты исследования отразили пять основных трендов в области кибербезопасности.

1. *Безопасность — основа для обеспечения производительности в эпоху цифровых технологий.* Повышение производительности во время удаленной работы является основным приоритетом руководителей бизнес-подразделений по обеспечению ИБ (41 %), а «распространение технологий защиты данных на большее количество приложений для удаленной работы» респонденты назвали самым положительным явлением для пользователей в этой области. Неудивительно, но «предоставление безопасного удаленного доступа к ресурсам, приложениям и данным» одновременно является и самой сложной задачей. Большинство опрошенных компаний в качестве первого шага на пути к этой цели назвали внедрение системы многофакторной аутентификации.

2. *Все находятся на пути к концепции «Никому не доверять» (Zero Trust).* Концепция в первые же дни пандемии из интересной возможности превратилась в бизнес-приоритет. В свете перехода на удаленную работу 51 % руководителей в сфере ИБ ускоряют развертывание архитектуры Zero Trust. В результате концепция может стать отраслевым стандартом, поскольку 94 % компаний сообщают, что они в той или иной степени уже внедряют элементы Zero Trust.

3. *Больше различных наборов данных — больше информации о возможных угрозах.* Пандемия позволила оценить возможности облачных технологий. Компания Microsoft ежедневно отслеживает более 8 триллионов сигналов об угрозах из самых разных источников (продуктов, сервисов, подписок на индикаторы компрометации и т. д.) по всему миру. Автоматизированные инструменты помогли специалистам по безопасности выявлять новые угрозы до того, как они достигнут клиентов — иногда за доли секунды. Облачные фильтры и средства обнаружения угроз также позволили предупреждать службы безопасности о подозрительном поведении, что было крайне актуальным для бизнеса, поскольку 54 % руководителей служб безопасности сообщили об увеличении количества фишинговых атак с начала пандемии. Об успешных фи-

шинговых атаках значительно чаще сообщали компании, которые описали свои ресурсы как преимущественно локальные (36 %), по сравнению с 26 % в компаниях, которые опираются на облачную инфраструктуру.

4. *Кибербезопасность является основой для операционной отказоустойчивости,* поскольку все больше организаций предоставляют сотрудникам решения безопасной удаленной работы. Облачные технологии упрощают разработку комплексной стратегии обеспечения защиты и непрерывности бизнеса в условиях активных киберугроз (киберустойчивости) и подготовку к широкому спектру непредвиденных обстоятельств. Более половины компаний, использующих облачные или гибридные технологии, сообщают о наличии стратегии киберустойчивости для большинства сценариев, по сравнению с 40 % организаций, опирающихся на локальную инфраструктуру, из которых 19 % вообще не имеют такого плана в документированном виде.

5. *Облако является необходимым условием эффективного обеспечения безопасности.* В то время как специалисты часто думали о безопасности как наборе решений для развертывания поверх существующей инфраструктуры, такие события, как масштабный переход на удаленную работу, демонстрируют необходимость внедрения систем интегрированной безопасности для компаний любого размера.

Помимо этого, с момента начала пандемии более 80 % компаний нанимали специалистов в сфере безопасности. Большинство руководителей служб информационной безопасности сообщили об увеличении бюджета на ИБ (58 %) и соответствии нормативным требованиям (65 %), чтобы адаптироваться к многочисленным последствиям пандемии для бизнеса.

В то же время 81 % из них также сообщили о необходимости снизить затраты на ИБ компании в целом. Чтобы сократить расходы в краткосрочной перспективе, руководители работают над улучшением систем интегрированной защиты от угроз для значительного снижения риска ущерба от кибератак. Почти 40 % предприятий заявляют, что в долгосрочной перспективе отдают предпочтение инвестициям в облачную безопасность, за которыми следуют безопасность данных и информации (28 %) и антифишинговые инструменты (26 %).

(По материалам CNews)