

УДК 537.2

В. В. Мизина, А. С. Склярова

V. V. Mizina, A. S. Sklyarova

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический

университет Петра Великого»

(Санкт-Петербург, Россия)

ДИСТАНЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОРГАНИЗАЦИИ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА ПО ФИЗИКЕ

DISTANCE LEARNING TECHNOLOGIES IN PHYSICAL LABORATORY COURSE

В работе обсуждаются вопросы, связанные с применением дистанционных технологий в организации лабораторного практикума по физике в Санкт-Петербургском политехническом университете Петра Великого (СПбПУ). Использование современных информационных технологий позволяет расширить возможности дистанционного лабораторного практикума вплоть до удаленного управления экспериментальными установками в режиме реального времени.

The paper discusses the application of distance technologies in the laboratory practical course in physics at Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University (SPbPU). Modern information technologies make it possible to expand the capabilities of remote laboratory training up to remote control of experimental setups in real time.

Ключевые слова: дистанционные технологии; лабораторный практикум по физике; удалённый доступ.

Key words: distance learning technology; physical laboratory course; remote access.

Лабораторный практикум является неотъемлемым элементом в изучении курса физики. Выполнение лабораторных работ способствует не только более глубокому усвоению теоретического материала, но и формированию навыков исследовательской деятельности, развитию творческого потенциала студентов.

В период пандемии с переходом на дистанционный формат работы именно лабораторный практикум по физике оказался самым уязвимым элементом учебного процесса. Невозможность непосредственного присутствия студентов в лаборатории потребовало изменения традиционных форм проведения занятий.

Богатейший методический и научный опыт кафедры физики СПбПУ позволил организовать проведение лабораторного практикума в дистанционном формате. На сайте кафедры [1] в открытом доступе представлены методические указания ко всем лабораторным работам, ко многим работам имеются видеоматериалы реальных лабораторных работ с указаниями по проведению эксперимента и обработке полученных результатов. Это дало возможность проводить фронтальные лабораторные работы. Студенты изучали методические указания, смотрели видеоматериал по лабораторной работе и после этого обрабатывали измерения, полученные в лаборатории без непосредственного участия студентов. Далее результаты обсуждались с преподавателем. Естественно, что недостатком такой работы было невозможность

самостоятельного выполнения работы. Этап, связанный с проведением измерений, исключался.

Ещё одной формой дистанционного лабораторного практикума стали виртуальные лабораторные работы. По всем изучаемым разделам физики на кафедре были разработаны виртуальные модели лабораторных работ (всего их 25), которые в свободном доступе находятся на сайте кафедры [1]. Студенты получили возможность самостоятельно проводить измерения с помощью моделей, которые повторяли установки в физической лаборатории. Такое проведение лабораторного практикума существенно повысило самостоятельность студентов при проведении лабораторных работ, однако условия проведения эксперимента ограничены программой виртуальной модели, кроме того, отсутствует непосредственный контакт студентов с реальным экспериментальным оборудованием.

Развитие компьютерных технологий позволило кардинально модернизировать лабораторный практикум. Возможность удалённого управления современными приборами делает реальным выполнение лабораторных работ без непосредственного присутствия студентов в лабораторном зале. Такой лабораторный практикум с возможностью удаленного управления экспериментальными установками в режиме реального времени был разработан на кафедре физики СПбПУ и к настоящему времени насчитывает 6 лабораторных работ по разделу «Механика. Молекулярная физика и термодинамика» и 6 лабораторных работ по разделу «Электричество и магнетизм» [2].

Оборудование каждой лабораторной работы включает непосредственно экспериментальную установку, измерительные приборы и компьютер с возможностью доступа в Интернет. Отличительной особенностью нового лабораторного практикума является возможность дистанционного управления экспериментальным оборудованием с помощью специального программного обеспечения. На экране компьютера в лабораторном зале, так же, как и на экране компьютера удалённого пользователя, воспроизводятся показания приборов, имеется возможность задавать и изменять необходимые параметры в процессе работы. Подключенная веб-камера выводит изображение установки на экран компьютера в режиме реального времени (рис.1).

Для удалённого выполнения таких лабораторных работ студентам необходимо иметь персональный компьютер с установленным программным обеспечением и доступом в Интернет. Взаимодействие студентов с преподавателем осуществляется посредством видеосвязи.

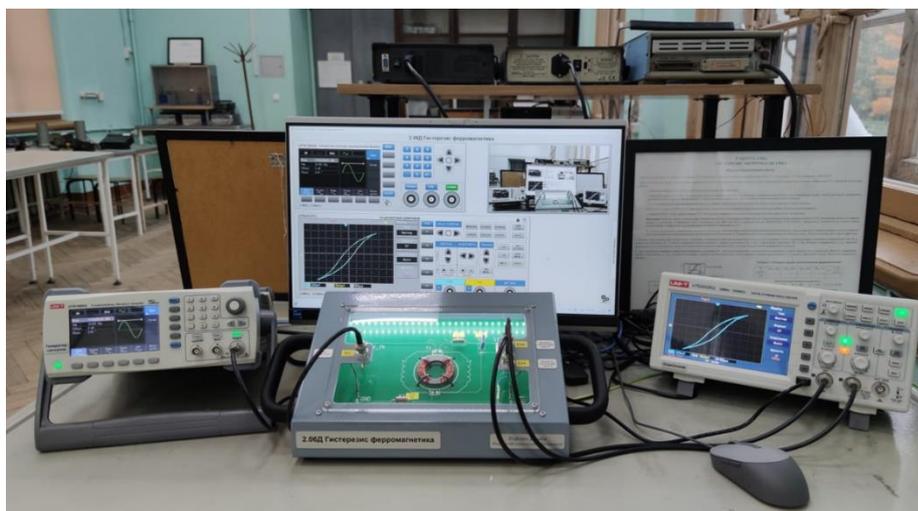


Рис. 1. – Внешний вид установки «Гистерезис ферромагнетика».

Перед началом работы студенты должны самостоятельно изучить методическое описание к работе и заполнить первую часть рабочего протокола, касающуюся цели работы, объекта исследования, методов экспериментального исследования, рабочих формул, приборов, используемых в работе. Далее в режиме видеоконференции студенты обсуждают лабораторную работу с преподавателем для получения допуска к работе, после чего управление рабочим столом передаётся одному из студентов бригады, и начинается непосредственно выполнение работы. Студенты имеют возможность задать необходимые параметры, изменять их в процессе работы, выбирать необходимый режим измерительных приборов.

Важно, что выполнение лабораторных работ происходит в режиме реального времени на оборудовании, находящемся в лаборатории. В процессе выполнения возможно возникновение ситуаций, сопровождающих экспериментатора в реальной лаборатории, связанных, например, с неправильным выбором режима работы измерительных приборов, неверно выбранным шагом измерения и др., что требует от студентов самостоятельности в принятии решений, творческого подхода в выполнении лабораторных работ. Преподаватель имеет возможность контролировать работу студентов и, при необходимости, помогать в проведении эксперимента. Выполнение лабораторной работы фиксируется с помощью видеозаписи собрания, электронный протокол высылается на проверку преподавателю.

Следует отметить, что современные цифровые приборы, используемые в лабораторном практикуме, позволяют проводить лабораторные работы как в удаленном формате, так и в реальном «ручном» режиме, что даёт возможность чередовать различные формы проведения занятий в процессе обучения. Находясь в лаборатории, студенты могут увидеть экспериментальную установку, покрутить ручки измерительных приборов и, в то же время, работать с этими же приборами дистанционно.

Выполнение нового лабораторного практикума студентами физических направлений подготовки Санкт-Петербургского политехнического университета показало, что студенты отнеслись к работе с большим интересом. Новым был не только сам дистанционный формат работы, применение информационных технологий на лабораторном практикуме по физике. Самым интересным оказалась реализация удалённого управления реальными приборами, погружение студентов в условия реального эксперимента с возможностью допускать ошибки и исправлять их, самостоятельно выбирать необходимый режим работы, создавать условия для проведения эксперимента.

Опыт проведения лабораторных занятий у студентов разных направлений подготовки и различных форм обучения показал, что дистанционные технологии, вынужденно применяемые в период пандемии, успешно используются и при работе в обычном режиме. Имеющийся видеоматериал, подробные методические указания востребованы при подготовке студентов к лабораторным работам. Виртуальные лабораторные работы используются, при необходимости, у студентов заочного отделения, студентов с ограниченной мобильностью. Уникальный лабораторный практикум с удалённым доступом с использованием современных приборов, позволяет организовать работу как дистанционно, так и непосредственно в лаборатории, не только у студентов нашего университета, но и осуществлять сетевое взаимодействие со студентами других учебных заведений.

Список использованных источников

1. Лабораторный практикум Кафедры физики. URL: https://physics.spbstu.ru/labortorny_i_praktikum_kafedry_eksperimentlanoy_fiziki/

2. Лабораторный практикум по физике для инженерного образования с возможностью дистанционного доступа / Е. Г. Апушкинский, А. Ю. Гольдберг, В. А. Кожевников [и др.] // Физика в системе современного образования (ФССО-2023): Материалы XVII Международной конференции, Санкт-Петербург, 27–30 июня 2023 года. – Санкт-Петербург: Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, 2023. – С. 296-302.