

ИНТЕГРИРОВАННЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ – ИННОВАЦИОННАЯ ФОРМА ОРГАНИЗАЦИИ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Г.М. Гринберг, Н.И. Пак, Д.В. Романов

Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М.Ф.

Решетнева, Красноярск, Россия, grinberg_gm@mail.ru

Красноярский государственный педагогический университет имени В.П. Астафьева,

Красноярск, Россия, nik@kspu.ru, d-v-romanov@yandex.ru

Abstract. The paper presents the technique of organization of integrated laboratorial works that are a combination of natural and virtual experiments. An interactive computer model of a stepping motor is considered as an example of a virtual experiment. Proposed technique may be used for remote educational process in interuniversity cooperation.

Современные достижения в области техники автоматического управления различными объектами и процессами имеют весьма высокий уровень. Иметь представления и сведения об элементах систем управления, знать присущие им технические характеристики и некоторые методы их экспериментального исследования должны студенты не только инженерно-технических специальностей. К примеру, студентам педагогических вузов, обучающихся по физико-математическим направлениям, эти компетенции важны для будущей профессиональной педагогической деятельности.

Приобретение навыков экспериментального исследования, формирование научного мировоззрения у студентов осуществляются, как правило, во время лабораторного практикума. С развитием компьютерных технологий наряду с натурным экспериментом стал широко использоваться компьютерный (численный, виртуальный) эксперимент, производимый над математической моделью объекта. Причем виртуальный лабораторный эксперимент в ряде случаев может быть единственно возможным в современных условиях практической подготовки студентов [1].

В этой связи представляет интерес разработка методики организации интегрированного лабораторного практикума (ИЛП), представляющего целесообразное сочетание натурального и виртуального экспериментов. Место и роль виртуального лабораторного практикума (ЛП) в практической подготовке студентов технического вуза обозначены авторами в работе [2]. Их опыт показал, что вовлечение студентов не только к использованию, но и разработке компьютерных моделей приобретает высокий обучающий потенциал. А если к разработке этих моделей привлечь студентов разных вузов в условиях межвузовской кооперации, то обучающий эффект возрастает.

С целью организации ИЛП было заключено соглашение между кафедрой систем автоматического управления (САУ) Сибирского государственного аэрокосмического университета (СибГАУ) и кафедрой информатики Красноярского государственного педагогического университета (КГПУ) о выборе соответствующих тем курсового и дипломного проектирования для студентов. Студенты и их научные руководители разрабатывали компьютерные модели и использовали их при проведении практических занятий в рамках лабораторного практикума. При этом дистанционные формы взаимодействия всех участников кооперации, как на этапе разработки моделей, так и при их использовании оказались наиболее востребованными.

Организационно ИЛП состоит из следующих этапов:

1 этап. Подготовка к натурному эксперименту с помощью компьютерной обучающей программы (КОПР), которая включает в себя описание экспериментального оборудования и объекта испытаний, иллюстрацию их работы, описание и иллюстрацию эксперимента. Кроме того, КОПР позволяет выполнить виртуальный эксперимент.

Причём виртуальный эксперимент должен обладать всеми необходимыми качествами имитации натурального эксперимента, а также эффектами визуализации и мультимедиа. В этом случае он может быть использован в разных качествах: предварительное знакомство с оборудованием, тренаж, демонстрация, вычислительный или имитационный эксперимент и т.д. При этом внимание студентов фокусируется на ограничениях используемой модели объекта, и вопросах проведения натурального эксперимента.

2 этап. Выполнение натурального эксперимента. На этом этапе образовательное учреждение должно предоставить обучающимся возможность проведения натурального лабораторного эксперимента в одном из следующих вариантов:

- непосредственно на исследуемом объекте;
- дистанционно, либо в виде удаленного доступа к реальному эксперименту; либо в виде удаленного доступа к результатам эксперимента.

3 этап. Выполнение виртуального эксперимента.

Выполнение этого этапа целесообразно в случаях:

- когда требуется представление физических явлений, трудно воспроизводимых в реальном лабораторном эксперименте;
- необходимости повышения у обучаемых мотивации к обучению путём создания моделей, позволяющих рассматривать физические процессы «изнутри»: вносить изменения в протекание процесса, наблюдать происходящие трансформации в работе устройства и самостоятельно оценивать их характер;
- необходимости визуализации принципиально ненаблюдаемых при лабораторном эксперименте явлений;
- потребности демонстрации особенностей поведения изучаемого устройства вне допустимого диапазона режимов работы, что в реальном эксперименте связано с нарушением техники безопасности и/или повреждением прибора;
- когда необходимо акцентировать внимания студентов (соответствующей подачей материала и формой его представления) на принципах действия изучаемого устройства с целью выделения отдельных инженерных решений для последующего критического анализа;
- когда из-за отсутствия необходимого количества лабораторного оборудования невозможно реализовать принцип вариативности лабораторного практикума. Кроме принципа вариативности может быть реализован принцип индивидуализации, так как виртуальный эксперимент можно сделать адаптивным, то есть настраиваемым на потребности и возможности каждого обучаемого.

4 этап. Оформление отчёта.

В качестве примера можно рассмотреть организацию ИЛП на кафедре САУ СибГАУ, когда реальный ЛП, посвященный изучению шаговых двигателей (ШД), дополняется интерактивной компьютерной моделью ШД. Модель разработана на кафедре информатики КГПУ в рамках дипломного проекта на тему «Дидактические материалы для студентов технических вузов: интерактивная компьютерная модель шагового двигателя» по техническому заданию кафедры САУ.

Интерфейс программы (рис. 1) показывает модель ШД и позволяет управлять работой ШД путем подачи напряжений на обмотки 1, 2, 3, 4 статора. Модель учитывает зависимость вращающего момента обмоток статора от угла поворота ротора, инерцию подвижных элементов, внутреннее трение, внешнюю нагрузку на вал двигателя. Модель интерактивно реагирует на изменения состояния ШД, что позволяет пояснить ключевые принципы, положенные в основу устройства ШД. Развёртки 5 и 6

напряжения на обмотках и угла поворота 7 ротора как функции от времени визуально представляются на экране компьютера в виде осциллограмм.

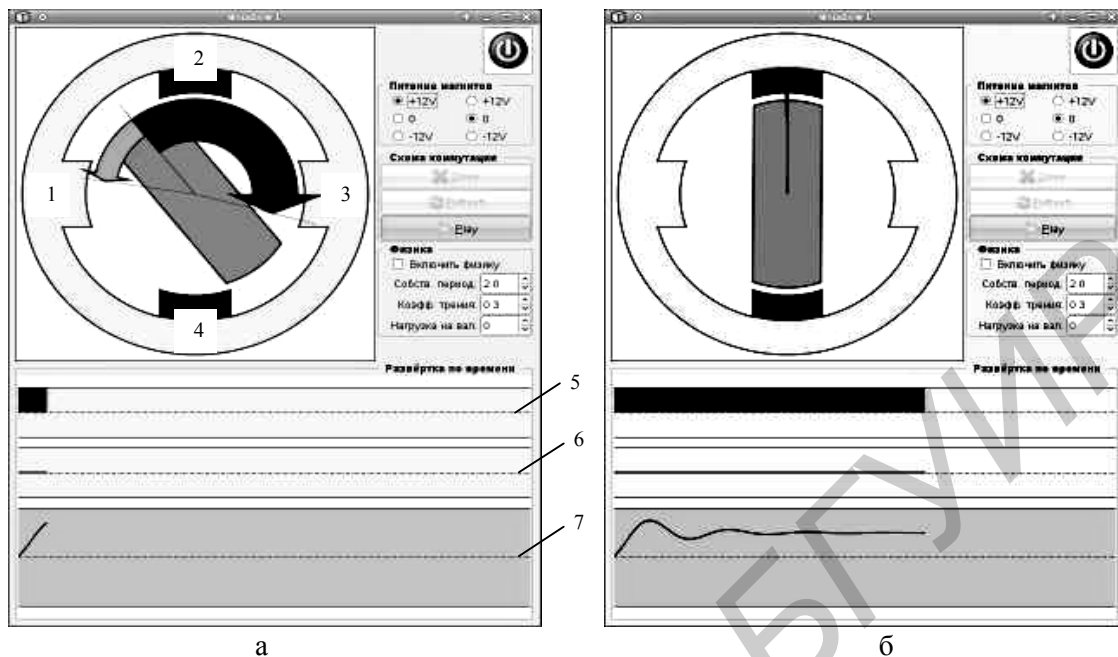


Рисунок 1 - Интерфейс программы:

- а – переходный режим работы ШД; б – установившийся режим работы ШД
 1, 2, 3, 4, - фазы статора; 5 – напряжение на включенных фазах статора; 6 – напряжение на выключенных фазах статора; 7 – зависимость угла поворота ротора от времени

Интерактивность и привычная форма представления данных облегчают переход на работу с реальным оборудованием. С помощью графического курсора можно быстро выбрать на осциллограмме интересующий момент времени и посмотреть соответствующее состояние двигателя. Секторными диаграммами визуализируются ключевые физические параметры двигателя (угловая скорость вращения, вращающие моменты обмоток и нагрузки). Синхронизация выбранного на осциллограмме момента времени и изменений в состоянии двигателя способствует пониманию логики работы и физических процессов, положенных в основу работы двигателя.

Таким образом, предлагаемая методика организации ЛП, предполагающая сочетание натурального и виртуального экспериментов, использование информационно-коммуникационных технологий, позволяет значительно повысить эффективность выполнения студентами лабораторных работ, обеспечить индивидуализацию заданий и личностно-ориентированный характер учебной деятельности студентов.

Литература

1. Гринберг, Г.М. Организация лабораторного практикума с помощью современных информационных технологий [Текст] / Г.М. Гринберг, Д.В. Романов, В.А. Исаев. Инфокоммуникационные технологии в науке, производстве и образовании: Четвертая международная научно-техническая конференция, г. Ставрополь, 28 - 30 июня 2010 г. // Северо-Кавказский государственный технический университет. С. 48-52.
2. Гринберг, Г.М. О месте и роли виртуального лабораторного практикума в практической подготовке студентов. [Текст] / Г.М. Гринберг, Н.И. Пак. Инновационная интегрированная система профессионального образования: проблемы и пути развития: материалы Всерос. науч.-метод. конф., посвящ. 50-летию Сиб. Гос. Аэрокосмич. Ун-та им. акад. М.Ф. Решетнева // Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т. Красноярск, 2010. С. 71-74.