

правам), таксама не заўсёды зручна чытаць з дапамогай смартфона, і гэтым відам работы не магчыма злоўжываць. Але з дапамогай віртуальных дыскаў магчыма ў значнай ступені вырашыць праблему недахопу вучэбных матэрыялаў і празмернага расходу паперы.

Літаратура

1. Берастоўскі А. В. Выкарыстанне сучасных тэхналогій перадачы дадзеных пры навучанні// Предпринимательство в Беларуси: опыт становления и перспективы развития. Материалы 9-й МНПК. Мн: «БГПУ», 2012 с.190-192

ВНЕДРЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В ПРОЦЕСС ВЫСШЕГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Биран С.А., Короткевич А.В., Короткевич Д.А. (Республика Беларусь, Минск, БГУИР)

В условиях современной системы высшего технического образования важной проблемой является интеграция теоретического материала с практическим применением в области научной деятельности и производства.

Чем выше уровень интеграции науки и образования, тем большим потенциалом успешного развития обладает университет. Так же, где связь ослабевает, возникает угроза падения уровня научной, и педагогической деятельности университетов [1].

Использование элементов научно-исследовательской работы (НИР) в учебном процессе позволяет учащимся применить свои теоретические знания на практике, реализовать свое инженерное творческое мышление, получить новый опыт в проведении экспериментов, близких к реальной научной деятельности и производству, а так же в целом улучшить качество получаемого технического образования.

Теоретический материал, преподаваемый в рамках дисциплины микро- и нанозлектромеханические устройства, тесно связан с исследованиями, проводимыми на базе научно-исследовательских лабораторий (НИЛ) кафедры микро- и нанозлектроники БГУИР. В качестве улучшения получаемого образования и развития научно-практических навыков у студентов целесообразным является включение в курс дисциплины цикла лабораторных работ, сформированных на основе экспериментов проводимых в НИЛ. В качестве примера может служить цикл лабораторных работ по изготовлению и исследованию мембранного чувствительного элемента микроэлектромеханической системы. Цикл лабораторных работ включает следующие этапы:

- создание маскирующего шаблона с помощью программного комплекса AutoCAD;
- изготовление мембранного чувствительного элемента;
- исследование механических свойств изготовленного элемента.

На первом этапе студенты с помощью программного комплекса AutoCAD разрабатывают конфигурацию маскирующего шаблона с последующим нанесением его с помощью принтера на специальную прозрачную пленку. Второй этап включает в себя: процесс фотолитографии, электрохимическое анодирование алюминия и процесс толстослойного травления алюминия. На данном этапе студенты получают практические навыки в области фотолитографии, а именно нанесения, экспонирования и проявке фоторезиста. Полученные ранее теоретические знания помогут студентам в выборе условий электрохимического анодирования алюминия, а при толстослойном травлении они смогут на практике освоить приготовление многокомпонентных растворов. На последнем этапе студентам будет предоставлена возможность исследовать механические свойства полученных ими мембранных элементов, с последующим анализом влияния условий анодирования на свойства полученных образцов.

Таким образом, в результате выполнения данного цикла лабораторных работ, студенты получают возможность реализовать полученные на лекциях теоретические знания на практике в условиях проведения реального эксперимента. Кроме того, проведение подобного рода занятий может помочь в реализации творческого научного потенциала и продолжении научной деятельности после окончания ВУЗа. Данная методика была опробована студентами 5-го курса и принесла положительные результаты.

Литература

1. Кукушкин Ю. С. Общеввропейский процесс и гуманитарная Европа: Роль университетов / Ю. С. Кукушкин. — М., 1995. — 369 с

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ, ОРИЕНТИРОВАННЫЕ НА ИЗУЧЕНИИ ВОПРОСОВ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ

**Бранцевич П.Ю., Базылев Е.Н., Базаревский В.Э., Базаревский Вл.Э., Цховребов Е.П.
(Республика Беларусь, Минск, БГУИР)**

Высокая производительность современных настольных, мобильных, встроенных компьютерных систем предполагает их применение для решения многих технических задач, требующих выполнения обработки реальных данных и использования различных методов и алгоритмов цифровой обработки сигналов. Поэтому специалисты в области компьютерной техники и программирования в ходе обучения должны приобрести знания и навыки в этой области.

Для лучшего понимания и усвоения теории цифровой обработки сигналов и данных целесообразно параллельно рассматривать ее применение при решении конкретных прикладных задач. Также в процессе обучения необходимы программные инструменты и лабораторная база.

Интернет-технологии являются перспективной и быстро развивающейся областью, одним из направлений использования которых является образовательная сфера. В настоящее время на передний план в области интернет-технологий выходит направление SaaS (Software as a Service – программное обеспечение как услуга). SaaS позволяет получать программное обеспечение как услугу, а не покупать дорогостоящие лицензионные программы.

С ориентацией на данный подход предоставления образовательных услуг потребителям разработаны прототипы программ, которые могут использоваться как интернет ресурсы при изучении вопросов цифровой обработки сигналов.

Так как формальное изложение теории цифровой обработки сигналов в ходе учебного процесса вызывает у студентов некоторое непонимание его практической применимости, то весьма полезно теоретические сведения сопровождать реальными примерами их использования при решении конкретных прикладных задач. Практически все основные методы и алгоритмы ЦОС используются при решении задач вибрационного контроля, мониторинга и диагностики. Разработанные программы учитывают имеющийся опыт в области виброметрии и ориентированы на работу с вибрационными сигналами.

Первым примером интернет-ресурса, который может использоваться при обучении является программа моделирования (формирования) цифровых сигналов. Данная программа реализована на языке JavaScript, выполнение операторов которого обеспечивают современные версии всех наиболее часто используемых браузеров. Пользователю предоставляется возможность управления параметрами амплитуды, частоты, начальной фазы отдельных гармоник, входящих в состав формируемого сигнала.

Вторым интернет-ресурсом является программа, предназначенная для анализа и обработки цифровых сигналов. Программа написана на объектно-ориентированном языке Java. Для обеспечения возможности исследования сигналов из сети интернет программа размещена на сайте www.vibrosignal.com и запускается на выполнение при переходе в браузере на адрес www.vibrosignal.com/webTembr. Интернет-версия представляет собой java-апплет, встроенный в окно браузера.

С помощью данной программы реализуются основные алгоритмы цифровой обработки сигналов: вычисление амплитудного и полосового спектров; цифровая низкочастотная и высокочастотная фильтрация методом частотных выборок с возможностью задания частот среза фильтров; вейвлет анализ с возможностью выбора типа вейвлета (из набора гауссовых вейвлетов 1-4 порядков и вейвлета Морле) и задания его центральной частоты; анализ распределения сигнала по амплитудным уровням; разложение сигнала на периодическую и