

квалифицированно провести совмещенную метрологическую и стандартизационную экспертизу (нормоконтроль).

Грамотно разработанная МВИ после успешного прохождения совмещенной метрологической экспертизы и нормоконтроля гарантирует соответствие корректно выполненных измерений требованиям Закона РБ.

УДК 004:378.01

## МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ В КОМПЬЮТЕРНЫХ КЛАССАХ

*Цитович Б.В.<sup>1</sup>, канд. техн. наук, доцент, Каница М.С.<sup>2</sup>, канд. хим. наук, доцент*  
(<sup>1</sup>Белорусский государственный институт повышения квалификации и переподготовки кадров по стандартизации, метрологии и управлению качеством, Минск;  
<sup>2</sup>Белорусский государственный аграрный технический университет, Минск)

Сегодня большинство кафедр университетов оснащены как минимум одним компьютерным классом, что позволяет использовать их для проведения практических занятий. Однако методическая сторона подготовки и проведения таких занятий пока только нащупывается. Причиной тому является недостаточное понимание педагогами возможностей применения компьютера, в том числе для проведения практических занятий и отсутствия заинтересованности программистов в достижении методического эффекта.

Иногда преподаватели, проводящие практические занятия, предпринимая довольно беспомощные попытки самостоятельного методического обеспечения таких занятий или неудачно ставят специалистам по компьютерной технике задачи программного обеспечения этих занятий, привлеченные демонстрацией возможностей компьютерных продуктов броских, но методически неоправданных.

В настоящее время применение компьютеров при проведении практических занятий осуществляется с использованием нескольких типовых методических подходов. Такими подходами к использованию компьютеров для проведения практических занятий можно считать:

- Использование компьютеров вместо множительной техники.
- Использование компьютеров в качестве библиотеки информационных источников.
- Применение компьютеров в качестве вычислительных устройств.
- Применение компьютеров в качестве демонстрационных устройств.
- Применение компьютеров в качестве устройств для моделирования процессов.

Возможно комбинирование нескольких из перечисленных подходов или использование иных направлений. Дадим краткие характеристики предлагаемым направлениям применения компьютеров при проведении практических занятий.

Использование компьютеров вместо множительной техники – «экономический» подход к занятиям. Вместо выдачи раздаточных материалов в виде «твердых копий», распечатанных на бумаге, задания на самостоятельную работу, условия задач, схемы, иллюстрации и другие необходимые на занятиях материалы представляют в компьютерной форме, благодаря чему они становятся легко доступными обучаемым. Логическое продолжение такого применения – разрешение работать непосредственно на материалах соответствующего файла и копировать исходные материалы и наработанные результаты для сохранения материалов каждым студентом в компьютерной форме. Если студент пожелает, то впоследствии он может самостоятельно распечатать себе необходимое для выполнения домашних заданий или подготовки к контрольному этапу.

Использование закладываемых в компьютер библиотек информационных источников подразумевает доступ к справочным данным, нормативным документам, другим литературно-техническим источникам информации, что позволяет не только избавиться от стопки книг, альбомов, чертежей, нормативных документов и др., но и в значительной мере

рационализировать обращение к источникам информации. Связанные с таким подходом проблемы, это защита интеллектуальной собственности и использование официально незарегистрированных и неактуализованных экземпляров нормативных документов по стандартизации. Первая из этих проблем в значительной мере является надуманной, поскольку типичным нарушением авторских прав на интеллектуальную собственность является попытка ее присвоить, опубликовать как свою (плагиат). Очевидно, что студенты этим заниматься не будут, а преподавателю следует сослаться на первоисточник. Что касается обладателя прав на публикацию (распространение), то в данном случае распространение не преследует коммерческие интересы, и правообладатель вряд ли сможет предъявить обоснованные претензии. Тем не менее, для корректного подхода нежелательно сканирование материалов источников со знаком «копирайт». Предпочтительно использовать материалы, выложенные в Интернете и не содержащие запрещения копирования и распространения. Не вызывает сомнений применение самостоятельно разработанных материалов, которые в данном случае желательно помечать авторским знаком разработчика не для защиты авторских прав, а для обозначения областей ответственности автора.

При использовании официально незарегистрированных и не актуализованных экземпляров нормативных документов в учебном процессе обязательно следует предупредить пользователя о том, что материалы предназначены для учебных целей. Например, межгосударственные стандарты выложены в Интернете для бесплатного скачивания на множестве сайтов, часто даже без предупреждения о необходимости проверки их соответствия действующей версии. Использование компьютерных копий таких документов в учебном процессе вполне допустимо, даже если упущены внесенные после представления версии на сайте мелкие изменения. За изменениями, имеющими принципиальный характер, преподаватель обязан внимательно следить.

Применение компьютеров в качестве вычислительных устройств при решении типовых задач следует по возможности ограничивать ситуациями, в которых вычисления играют вспомогательную роль или их суть обучаемым очевидна. Использование компьютера как устройства для повышения производительности вычислений на практических занятиях в значительной части случаев нерационально, поскольку цель занятий – не скоростная обработка данных, а понимание сути преобразования информации. Готовые пакеты программ математической обработки данных в большинстве случаев непригодны для учебных целей, поскольку они направлены на достижение результата, а не на демонстрацию путей его получения. На практических занятиях компьютер должен способствовать раскрытию сути изучаемых процессов, а не использоваться как «черный ящик». Для достижения этой цели иногда необходимо расчленение операций обработки данных на простейшие и визуализация их содержания, что требует внесения радикальных изменений в готовые пакеты программ обработки данных или разработки собственных программ.

Применение компьютеров в качестве демонстрационных устройств предполагает использование множества иллюстраций и/или динамических изображений. Логично, например, увязать увеличение сил нагружения детали с изменением ее деформации или изменение размеров с колебанием температуры. Однако представлять процессы в динамике следует только в случае, когда это содержательно необходимо, а не для получения эффектной картинки. Следует учитывать, что для значительного числа учебных занятий более рациональны статические иллюстрации. Например, для представления вариантов фиксации деталей относительно друг друга, которые могут понадобиться на занятиях по деталям машин, нормированию точности, обучению проектированию изделий. Динамика картинки совершенно не нужна.

Для моделирования сути процессов, например, при демонстрации изменения деформации детали при увеличении сил растяжения, следует дополнить картинку графиком, изменяющимся при изменении сил. Такие возможности дают современные компьютерные программные продукты. Более того их использование привело к появлению имитации лабораторных работ с помощью компьютерной техники. По этому поводу следует заметить, что замена лабораторных работ компьютерной симуляцией может привести к выращиванию

«диванных инженеров», которые никогда не держали в руках «железо», и которым придется долго адаптироваться к производству.

Лабораторные работы и практические занятия преследуют разные учебные цели, для достижения которых надо использовать существенно различающиеся методические средства. Объединение этих видов учебных занятий может быть рациональным, например, в тех случаях, когда результаты лабораторных работ используют как исходные данные для практических занятий. В частности, математическая обработка данных, полученных в ходе лабораторной работы, может быть темой отдельного практического занятия или «практической» частью гибридного занятия.

Для решения значительной части задач обучения специалистов можно обойтись без компьютеров (обходились раньше, а многие обходятся и сейчас), чем однако не стоит гордиться. Очевидно, что применение компьютеров должно быть рациональным с методических позиций, оно должно быть направлено на совершенствование учебного процесса, а не на облегчение работы преподавательского состава в ущерб качеству образовательного процесса.

Поиск методик рационального применения компьютеров для проведения практических занятий сегодня осуществляется методом проб и ошибок, и для повышения эффективности такого поиска можно предложить некоторые рекомендации.

Применение компьютеров для проведения практических занятий должно быть составной частью комплексного применения компьютерной техники для повышения эффективности и уровня качества образовательного процесса.

Компьютерное обеспечение, специально разрабатываемое по заказам педагогов, должно строиться в расчете на максимальную методическую эффективность.

Для успешной разработки образовательных программ необходима профессиональная постановка учебно-методических задач и максимально приближенное к их сути компьютерное программное воплощение. Для успешной реализации данного принципа необходимо добиться более высокого уровня понимания педагогами-разработчиками образовательных программ возможностей компьютерной техники и повышения заинтересованности программистов в достижении методического эффекта.

Без реализации грамотного подхода проведение практических занятий в компьютерном классе может превратиться в красиво представленный, но низкоэффективный процесс.

---

УДК 631.363.21

### **К ВОПРОСУ ОБ ИССЛЕДОВАНИИ РАЗРУШЕНИЯ ЗЕРНА ПРИ ДИНАМИЧЕСКОМ И СТАТИЧЕСКОМ СЖАТИИ**

*Воробьев Н.А., канд. техн. наук, доцент, Дрозд С.А., Ванькович Л.Г., Паромчик Т.В.  
(Белорусский государственный аграрный технический университет, Минск)*

#### **Введение**

Для эффективного измельчения зерна и его последующего использования в составе комбикормов необходимо учитывать различные физико-механические свойства фуражного зерна.

Основным физико-механическим показателем, оказывающим наибольшее значение на энергоемкость процесса измельчения, является прочность, величина которой зависит от анатомического строения зерновки, размера зерновки, влажности зерна, и других показателей.

#### **Основная часть**

Прочностью зерна принято считать его сопротивляемость разрушению. В зависимости от степени сжатия зерно может быть полностью разрушено, что вызывается разрушающей нагрузкой, или разрушен частично, что вызывается травмирующей нагрузкой.