

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Белякова Л.Д. Исследование химии поверхности ультрадисперсного алмаза методом газовой хроматографии / Л.Д. Белякова, О.Г. Ларионов, С.А. Паркаева и др. // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2008. – Т. 8. – Вып. 1. – С. 66–74.
2. Головкин Л.Ф. Влияние лазерного нагрева на прочность кубического нитрида бора при статическом нагружении / Л.Ф. Головкин, А.А. Гончарук, А.Д. Каглык // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2010. – №1/6. – С. 4–10.
3. Концепция развития СВС как области научно-технического прогресса / Под ред. А.Г. Мержанова. – Черно-головка: Территория, 2003. – 368 с.
4. Мержанов А.Г. СВС-абразивы: производство, свойства, применение / А.Г. Мержанов, И.П. Боровинская, В.К. Прокудина и др. // Наука – производству. – 1998. – № 8. – С. 4–12.
5. Новиков Н.В. Физико-химические свойства новых марок алмазных нанопорошков детонационного синтеза / Н.В. Новиков, Г.П. Богатырева, М.А. Маринич и др. // Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент – техника и технология его изготовления и применения. Сборник научных трудов. – Киев: ИСМ им. В.Н. Бакуля. – 2009. – Вып. 12. – С. 305–311.
6. Новиков С.А. Искусственные алмазы, образующиеся при детонации взрывчатых веществ / Соросовский образовательный журнал. – 1999. – № 2. – С. 104–109.
7. Ральченко В. CVD-алмазы: применение в электронике / В. Ральченко, В. Конов // Электроника: Наука, Технология, Бизнес. – 2007. – № 4. – С. 58–67.
8. Соколов А.Н. Формирование функциональных свойств порошков кубического нитрида бора / А.Н. Соколов, Г.Д. Ильницкая, Г.Ф. Невструев, А.А. Будяк // Труды междунардн. научн. конф. «Актуальные проблемы физики твердого тела». – Минск 26–28 октября 2005 г. – Минск, 2005. – Т. 2. – С. 403–405.

*Ю.М. ПРЕСНОВ, А.М. МИХАЙЛОВ*

**ПРОБЛЕМЫ И ЗАДАЧИ ВНЕДРЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ**

Рассматриваются проблемы и вопросы технологизации обучения за счёт внедрения в учебный процесс информационных технологий создания электронных систем обучения и контроля знаний. Показано, что рациональная организация процедуры автоматизированного тестирования достигается при использовании трёхуровневой шкалы оценок и схемы последовательного анализа. Разработан критерий, позволяющий производить усечение последовательной процедуры при оптимальном числе ответов (модифицированный последовательный критерий).

Анализ публикаций, в частности [1...3], показал, что одним из направлений развития высшей технической школы на современном этапе является обеспечение доступа широких слоёв населения к образовательным программам, которые могут и должны реализовать технические вузы, путём развития дистанционных форм обучения техническим специальностям.

Доступность подобных технологий является для граждан вопросом обеспечения конкурентоспособности на рынке труда.

Обществу подобные технологии дают рычаг решения острых социальных проблем безработицы и повышения производительности, эффективности и качества труда.

Государство получает возможность управлять процессами обучения и контролировать результаты образовательной политики.

Традиционная методика организации процесса обучения полностью строится на деятельности преподавателя. Именно поэтому занятия почти всех типов, используемые в учебном процессе, сегодня не являются технологичными.

Важно, что электронное обучение позволяет повысить уровень технологизации обучения, а для любой технологии цель необходимо определять очень точно, а это создаёт предпосылки для использования объективных методов контроля качества усвоения конкретного учебного материала при текущем и итоговом контроле уровня знаний.

Высказываются мнения, что технология полного обучения, по-видимому, не будет разработана в ближайшее десятилетие.

Из занятий или элементов занятий к технологичным относятся:

1. Лабораторные и практические работы, проводимые учащимися самостоятельно с использованием разработок для каждого занятия, опубликованных в виде рекомендаций к данной лабораторной работе.

2. Занятия или элементы занятий по контролю качества усвоения знаний с использованием различных технических средств контроля (учебные компьютерные программы контроля, тесты с последующей компьютерной обработкой, универсальные устройства для тестового контроля знаний и др.), позволяющих сразу оценить качество знаний;

3. Занятия, проводимые в рамках дистанционной формы обучения.

Методы текущего и итогового контроля качества знаний обучаемых можно разделить на субъективные методы и автоматизированные.

Субъективные методы текущего и итогового контроля знаний учащихся – это традиционные формы устного опроса и проведение письменных контрольных работ. Результат оценивания при использовании традиционных методов текущего и итогового контроля качества знаний учащихся трудно проверить, так как, естественно, каждый преподаватель, хотя и руководствуется требованиями, так или иначе сформулированных стандартов, тем не менее, формирует свою собственную систему критериев оценки. Однако при отсутствии средств объективного контроля и оценки качества знаний применение этого метода альтернативы не имеет.

Точку зрения, в соответствии с которой только тесты способны дать однозначные и воспроизводимые оценки качества знаний учащихся, можно считать достаточно обоснованной, хотя практическая реализация данного подхода представляет собой достаточно сложную технологическую, методическую и педагогическую задачу. Но здесь важно понимать, что отсутствие единства по конкретным вопросам использования тестов в учебном процессе не может рассматриваться как основание для отказа от разработки и внедрения тестов в учебный процесс. Технологизация обучения, вообще, и технологизация контроля знаний, в частности, представляет собой не только практическую, но и научную задачу. Каждый тест – это научный эксперимент, результат которого требует научного анализа.

Общим недостатком существующих методик тестирования является отсутствие научного обоснования для нормативных параметров оценок. Между тем, в сущности, задача контроля и оценки знаний имеет много общего с задачей контроля качества продукции. Практика оценки эффективности и контроля качества во многих отраслях человеческой деятельности показала, что только использование методов математической статистики позволяет сделать процесс оценивания объективным и достоверным. Мнение о сложности самих методов сильно преувеличено, а относительно высокие трудозатраты на контроль говорят об отсутствии технологизации.

Современные аппаратно-программные средства и информационные технологии позволяют автоматизировать процесс контроля и на этой основе сократить трудозатраты и обеспечить оперативность получения оценок.

Надо понимать, что оперативность получения результатов контроля знаний — это не просто дань времени, а принципиально важный вопрос. Своевременное предъявление результатов тестирования позволяет существенно повысить эффективность обучения за счёт самообучения. Многократное повторение теста способствует формированию у обучаемого адекватных критериев самооценки своих знаний и активизации познавательного процесса, поэтому использование ПК для оценки результатов обучения не просто дань времени.

Тест – это средство, которое позволяет выявить уровень и качество усвоения. Тест состоит из задания и эталона его выполнения, т.е. образца полного и правильного выполнения. При сравнении ответа учащегося с эталоном соотносят число правильно выполненных учащимися операций теста и общее количество операций в тесте. Тест даёт возможность определить коэффициент усвоения ( $K$ ) данного материала, то есть он даёт возможность оценить: степень достижения целей и задач учебного процесса; уровень обученности (групповой и индивидуальный).

На первый взгляд может показаться, что коэффициент усвоения легко можно сопоставлять с любой шкалой оценки (пятибалльной, десятибалльной и т.д.). К примеру, при использовании пятибалльной шкалы можно предположить, что пятёрка ставится при значении  $K = 1$  или  $K = 0,9$ , четвёрка (хорошо) – при  $K = 0,8 \dots 0,7$ , тройка (удовлетворительно) – при  $K = 0,6 - 0,5$ . Однако практические исследования уже показали, что механическое перенесение значения коэффициента усвоения на пятибалльную систему ошибоч-

но. В настоящее время можно обнаружить, что относительное единство достигнуто в отношении только двух уровней – высокого и достаточно высокого.

Практическими исследованиями установлено, что материал может считаться усвоенным, только в том случае, если коэффициент усвоения  $K \geq 0,7$  (вероятность дачи неверного ответа  $S \approx 0,3$ ). Только в этом случае учащийся в своей последующей деятельности способен совершенствовать свои знания – он способен к самообучению.

Процесс обучения, который позволяет учащимся усваивать материал с коэффициентом усвоения, равным или большим 0,7, получил в педагогике название *завершённого*. И хотя при таком уровне усвоения учащийся совершает достаточно много ошибок, тем не менее, он способен их исправлять и самостоятельно находить правильные варианты решений (самообучаться).

При обучении в вузе можно смело опираться на критерий завершённости процесса усвоения –  $K \geq 0,7$  (либо  $1-K < 0,3$ ). Для высокого уровня знаний считается приемлемым уровень  $K \geq 0,9$  (вероятность дачи неверного ответа  $S \approx 0,1$ ). Для удовлетворительного уровня знаний можно принять уровень  $0,10 < S_2 \leq 0,30$ .

В доступных источниках не содержится данных об определении уровня знаний, который следует считать неудовлетворительным.

На первый взгляд, уровень знаний, который является неудовлетворительным, вообще не нуждается в определении. Однако при использовании статистических методов контроля, основанных на проверке гипотез, необходимость точного определения этого уровня вытекает из сущности самого метода. Этому уровню соответствует доля неверных ответов  $S > 0,3$ .

Схемы возможной организации контроля знаний при тестировании с учётом принципа завершённости обучения представлены на рис. 1.



**Рис. 1.** Схемы возможной организации контроля знаний при тестировании с учётом принципа завершённости обучения

Количественным показателем уровня знаний является отношение числа неверных ответов к общему числу заданных вопросов, то есть статистическая вероятность (*частота*) вида:

$$S_{jn}^* = \frac{m_j(i)}{i}$$

здесь  $i$  – число вопросов, заданных  $j$ -тому обучаемому (то есть число опытов);  $m_j(i)$  – число ошибочных ответов  $j$ -того обучаемого, наблюдаемое в данной серии опытов объёма  $i$ .

Количественный показатель  $S_{jn}^*$  является статистическим.

При статистической оценке знаний, методом тестирования  $j$ -того обучаемого производится проверка важных гипотез.

Презюмируется (принимается, пока не будет доказано иное), что уровень подготовки обучаемого соответствует уровню  $S_1(S_j = S_1)$ .

Чтобы принять или отвергнуть основную гипотезу необходимо сформулировать альтернативную гипотезу.

Если основная гипотеза  $H_0$ , состоит в том, что уровень знаний соответствует высокому уровню то есть, что  $S_j = S_1$ , то альтернативная гипотеза  $H_A$ , состоит в том, что уровень качества в рассматриваемой общей совокупности соответствует более низкому уровню знаний то есть, что  $S_j = S_2$ .

Правильное разрешение вопроса о выборе (назначении) этих уровней имеет, таким образом, принципиальное значение.

При данных  $n$  и  $S_{jn}^*$  всегда будет возникать вопрос о степени уверенности выводов при принятии одной из конкурирующих гипотез.

При любом методе контроля принципиально возможны исходы, рассмотренные в табл. 1.

Таблица 1

Возможные исходы и ошибки при оценке знаний

Гипотеза $H_0$	Верна	Неверна
Отвергается	Ошибка I рода	Правильное решение
Принимается	Правильное решение	Ошибка II рода

Риск совершения ошибок первого рода есть риск обучаемого (риск занижения уровня его знаний).

Риск совершения ошибок второго рода есть риск организационной системы (риск завышения уровня знаний обучаемого).

Последствием совершения ошибок I рода является необходимость повторного тестирования.

Последствием же совершения ошибок II рода является «брак» на выходе системы обучения.

Очевидно, что риск совершения ошибок II рода является критическим параметром для системы обучения и контроля знаний.

Общим недостатком известных методик оценки является то, что степень уверенности выводов лица или организационной системы, принимающей ответственное решение относительно фактического уровня знаний конкретного обучаемого, не декларируется, так как, по-видимому, вообще не оценивается.

Рациональная организация процедуры статистического контроля знаний требует, чтобы вероятность правильной оценки убывала не ниже заданного уровня, а риск ошибки  $\alpha$  не превышал допустимого уровня.

Уровни  $\gamma$  должны быть достаточно близкими к 1. Они должны назначаться не произвольно, а из следующего ряда значений: 0,80; 0,90; 0,95. Применение более высоких уровней нецелесообразно, а применение более низких уровней делает оценки малоценными.

Уровни  $\alpha$  должны быть достаточно близкими к 0. Уровни  $\alpha$  должны назначаться не произвольно, из следующего ряда значений: 0,20; 0,10; 0,05.

Принципиально возможны две схемы проверки важных гипотез: на основе анализа выборочных совокупностей фиксированного объема и на основе схемы последовательного анализа (метод Вальда).

Последняя схема более предпочтительна с точки зрения экономии времени и ресурсов. Однако при использовании метода Вальда приходится применять процедуру усечения контроля, а общего решения этой задачи не существует.

Предлагается рациональная процедура усечения, в основу которой положен принцип недопустимости превышения уровня риска завышения оценок. При этом риск занижения оценок не принимается во внимание.

Уровень развития и освоения населением информационно-коммуникационных технологий, практически неограниченный доступ к информационным ресурсам и сетям, возможности персональных компьютеров и периферийного оборудования, позволяют уже сегодня создавать постоянно обновляемые электронные учебно-методические ком-

плексы для технических специальностей на очень высоком уровне и на этой основе организовать эффективную систему обучения, включая и дистанционную форму обучения.

Разработку программного обеспечения для компьютерных обучающих систем целесообразно, в частности, проводить в направлениях:

1. Электронные учебники для обеспечения теоретического этапа обучения;
2. Мультимедийные курсы, иллюстрирующие протекание сложных процессов и повышающие наглядность;
3. Программное обеспечение автоматизированного тестирования, контроля и оценки, анализа и документирования результатов обучения на уровне отдельных студентов и учебных групп по отдельным дисциплинам, блокам дисциплин, этапам обучения.

Что же касается формирования практических навыков, относящихся, например, к эксплуатации и обслуживанию технических систем, то здесь необходимо обратить внимание на средства имитационного моделирования.

Развитие и внедрение подобных технологий является для технических вузов вопросом конкурентоспособности на рынке образовательных услуг, то есть вопросом их выживания.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кудрявцева Е.В. Компьютерные технологии обучения.htm
2. Разработка электронных курсов на заказ. info@competetum.ru© Competetum, 2008–2009
3. by Jeffrey R. Young When Computers Leave Classrooms, So Does Boredom / The Chronicle of Higher Education Copyright 2009. – E-Learning World.htm.
4. Распоряжение от 15 января 2007 г. № 2 Министерство транспорта Московской области. Приложение: «Временные методические рекомендации по обеспечению надёжности водителей автобусов».
5. Митропольский А.К. Техника статистических вычислений. – М.: Наука, 1971. – 576 с.

*В.А. СВЯТСКОВ, В.В. ШЕВЕЛЬКОВ*

### **РАБОТА В КОМАНДЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ СТУДЕНТАМИ БАЗОВЫХ ДИСЦИПЛИН В ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗАХ**

Рассматривается один из подходов исследования проблемы успешного обучения студентов технических вузов в XXI веке. Авторы работы предлагают возможный путь приобщения студентов к решению профессиональных задач, не выходя за рамки условий процесса обучения в современной России. Эта статья посвящена исследованию работы творческой команды студентов над совместным проектом по одному из предметов прикладной механики.

#### *1. Роль кафедры ТММ при изучении базовых дисциплин в ППИ.*

На кафедру Теория механизмов и машин (ТММ) в Псковском государственном политехническом институте (ППИ) приходится около 50 дисциплин. Эти дисциплины условно можно разбить на несколько направлений: обще-профессиональное, естественно-математическое, специальное.

Эта статья посвящена исследованию работы творческой команды студентов над совместным проектом по теоретической механике. Предлагаемый подход может быть применен к любому предмету из направления дисциплины прикладная механика. Изложен опыт работы со студентами специальностей «Электроснабжение» и «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов» на электромеханическом факультете (ЭлМФ) и специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство» механико-машиностроительного факультета (ММФ).

#### *2. Основы командной работы.*

Авторы ни в коей мере не претендуют на полноту обзора по исследуемой теме. Цель этого пункта исходит из цели настоящей работы.

На новый ракурс профессии преподавателя одними из первых обратили свое внимание ученые Великобритании из Каледонийского университета г. Глазго [1]. Этот взгляд позволяет по-новому оценить инновационные стратегии. А это в свою очередь связано с внедрением новых образовательных технологий и привлечением инвестиций