



Помимо этого, сенсорные дисплеи представляют возможность использовать в качестве средств управления различные жесты (такие как растягивание, нажатие на экран и др.).

Таким образом, перед автором стоит задача грамотного использования всех вышеперечисленных средств управления для предоставления пользователям мобильного клиента полной функциональности системы.

И.В. Семушин

МЕТОД ПРОЕКТОВ – ИНСТРУМЕНТ АКТИВНОГО ОВЛАДЕНИЯ СЛОЖНЫМИ ДИСЦИПЛИНАМИ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

(Ульяновский государственный университет)

1. ПРЕДПОСЫЛКИ

1.1. Учиться, делая

Развитие навыков глубокого мышления является одной из главных забот педагога. Исследования показывают, что использование компьютера как инструмента познания открывает большие возможности. Однако ещё большие возможности заключает в себе разработка программ для компьютера. Здесь студент реализует себя не как пользователь готового, но как создатель нового.

Разработка, проектирование – это творческая деятельность, рассчитанная на пытливость молодого ума. Включение психологических механизмов, мотивирующих к такой деятельности, меняет всю «философию» педагога. Образовательное взаимодействие преподавателя и студента из «препо-центрированного» превращается в «студент-центрированный» процесс. Фокус процесса смещается от «преподавателя-рассказчика» к студенту, который «учится, делая». Об этом говорил ещё Аристотель: «Ибо то, что нам надо постичь, чтобы уметь это делать, мы постигаем, делая это».

Метод проектов имеет долгую (столетнюю) традицию в науке и практике образования. Так, в одной из недавних работ, цитированных в [1], читаем:

«Kilpatrick (1918) отстаивал «проектный метод», а Dewey (1900) продвигал «обучение из опыта». В типичном случае обучение, основанное на проектах, имеет пять характеристик: (а) целенаправленность, (б) ведущий вопрос, (в) подлинность (соответствие реальности), (г) конструктивное исследование и (д) самостоятельность студента».

Проекто-ориентированное образование (ПОО) широко распространено за рубежом. Наиболее заметной формой и способом реализации ПОО является *Всемирная инициатива CDIO* (<http://www.cdio.org>). На конец 2014 года в CDIO входят 114 университетов мира, из них 9 российских. Для поддержки проекто-ориентированного обучения в РФ 18.01.2011 создано ООО «Конвергус». Автономная НКО «Агентство стратегических инициатив по продвижению новых



проектов» (<http://www.asi.ru/>) создана 11.08.2011. Однако эти организации могут быть отнесены к категории «политических». Реализацией ПОО «на местах» и другими инновациями способны заниматься лишь конкретные вузы, конкретные люди, см., например, Project Laboratory in Mathematics, <http://ocw.mit.edu/>.

1.2. Особенности КИТов

Компьютерные информационные технологии (КИТы) как предметы для преподавания или изучения обладают той особенностью, что не могут быть просто «вложены» в память учащегося. Это означает, что хороший студент не хочет останавливаться на первом уровне знания, т.е., на уровне простого понимания. Он стремится перейти на следующий уровень, – уровень самостоятельного воспроизведения того, что понял. Хотя и это уже неплохо, некоторые студенты не останавливаются на этом. Для них важен третий уровень, который означает способность усомниться в качестве имеющегося решения, предложить новое решение и обосновать его преимущества.

Другое свойство КИТов заключается в том, что их справедливо относят к категории «кабинетных» наук, то есть, наук, которые требуют значительных индивидуальных усилий. Однако для многих университетов характерны большие аудитории студентов до такой степени, что их обозначают термином «поток». Почти очевидно, что большой поток студентов служит своеобразным *препятствием* на пути развития независимого, самостоятельного мышления. Многие студенты предпочитают «плыть по течению», нежели трудиться независимо, то есть, они хотят (им проще) быть «как все». Как превратить это препятствие в преимущество? Каким образом преподаватель может поощрить студенческую независимость? Как он может помочь студентам понять их выдающиеся способности? И, наконец, как мы можем доказать им, что КИТы – это не собрание неопровержимых и малопонятных фактов, а живая, красивая наука, питающая творческое воображение и дарующая жизнь множеству (даже не существовавших ранее) приложений?

2. ПОО + ФСП = МОДИФИКАЦИЯ ПОВЕДЕНИЯ

2.1. Главная идея ФСП

Термин ФСП – *Фронтально-состязательный подход* – объясняется им самим. *Фронтальный* означает вовлекающий всю аудиторию в достижение одной цели. *Состязательный* означает дающий возможность достижения успеха, благодаря индивидуальным творческим и нестандартным решениям или действиям. Чтобы воплотить ФСП в жизнь, мы делаем следующее:

- Организуем творческую обстановку.
- Пробуждаем творческий потенциал студента.
- Даём толчок студенческому инстинкту соперничества.
- Обеспечиваем прозрачность критериев оценивания.

Эти компоненты ФСА проработаны нами детально в преподавании дисциплин Вычислительная математика, Численные методы [1] и Исследование операций.

Однако изложенное выше есть лишь предпосылка, отвечающая на вопрос: *Что надо сделать*, чтобы развить в студентах «вычислительные» таланты и навыки профессионала в области КИТов. Для практического воплощения



ФСП, позволяющего получить желаемый результат, мы применяем методику ПОО – проекто-ориентированное обучение и тем самым отвечаем на вопрос: *КАК это делать*, чтобы менять поведение студентов к лучшему.

2.2. Теории обучения

Большинство дискуссий в теориях обучения отмечают важность мотивации, обратной связи и поощрения. Замечено, что компьютеры улучшают мотивацию к обучению, особенно для людей с физическими ограничениями или же одарённых, тем, что они: (1) занимают внимание, (2) индивидуализируют преподавание, (3) обеспечивают доступ к поучительным ситуациям и впечатлениям, что трудно обеспечить иными средствами, (4) предоставляют возможности и средства коммуникации. Согласно Malone (1981):

«Обратная связь и поощрение – два ключевых момента в обучении. Обратная связь снабжает учащегося информацией о его ответах, в то время как поощрение усиливает тенденцию к повторению некоторого специфического ответа. Информационная теория обучения придаёт большее значение обратной связи, в то время как бихевиористская теория акцентирует поощрение. В обоих случаях одной из критических величин является промежуток времени между ответом и обратной связью или поощрением, и чем меньше этот промежуток, тем легче и естественнее протекает процесс обучения».

Однако вести учебный процесс в точном соответствии с принципом «стимул-реакция-обратная связь/поощрение» чрезвычайно трудоёмко, а с взрослыми людьми ещё и непросто.

Преподаватели университета тем и отличаются от учителей школы, что не проводят каждый день «уроки» или контрольные работы или зачёты и не вступают в существенные взаимообмены информацией, пока студенты сами не обращаются с вопросами. Они, скорее, *инструктируют* студентов и дают им волю «впитывать» содержание курса посредством значительной по объёму самостоятельной работы. Справедливо говорит Richard Dorf: «То, что мы по-настоящему изучили и поняли, мы открывали сами». Это снова убеждает нас в том, что *проекто-ориентированная методика* соединяет шесть преимуществ и предполагает их практическую, эффективную реализацию [1]:

1. *Целенаправленность*. Задание на проект (работу) должно настраивать студента или группу студентов, если проект групповой, на достижение одной цели, которую они сами способны понять и сформулировать.
2. *Подлинность*. Задание должно соответствовать реальности, то есть формулировать задачи, соответствующие действительности.
3. *Вызов*. Задание должно предусматривать возрастающие уровни сложности, бросающие студенту вызов с тем, чтобы актуализировать (приводить в действие) все возможности личности, её творческий потенциал и состязательный инстинкт.



4. *Разнообразие.* Набор заданий должен создавать возможность свободного выбора несовпадающих тем и предусматривать различные сценарии выполнения для поддержания интереса.
5. *Поощрение.* Оценивание достигнутого студентом уровня должно быть количественно измеримо и понятно студенту по мере улучшения приобретённых им навыков и согласно текущей общей успешности выполнения задания (распределённое градуированное поощрение).
6. *Навигация.* Студент должен иметь возможность индивидуально осуществлять навигацию по любым сценариям выполнения проекта (контролируемая студентом навигация) для получения желаемой оценки и – в конечном итоге – для достижения своих личных образовательных целей.

2.3. Учебные пособия в развитие ПОО

Наша работа поддержана грантом РФФИ, соглашение № 14-07-00665. Основой для разработки учебного пособия [1] послужило издание [2]. Его первая часть содержит материал начального уровня, составляющий основу вычислительной линейной алгебры, а вторая часть представляет собой курс повышенного типа и, соответственно, рекомендуется как специальный раздел. Тематика охватывает стандартные алгоритмы LU -разложения (26 вариантов), векторно-ориентированные алгоритмы LU -разложения (40), алгоритмы окаймления в LU -разложении (16), разреженные формы LU -разложения (48), разложения Холесского (40), ортогональные преобразования (28), итерационные методы (15), одновременное решение нормальных уравнений (28), устойчивые алгоритмы калмановской фильтрации (26) и ортогонализированные блочные алгоритмы калмановской фильтрации (8). Общее число индивидуальных заданий равно 275.

В новом пособии [1] сохранено содержание [2], но методически оно проработано с ориентацией на язык реализации C#. Общее число индивидуальных заданий сокращено до 257 за счёт того, что включены подробные методические указания для студентов и дана полная демонстрация рабочего процесса по выполнению одного из этих заданий на языке C#.

Кроме этого, в 2014 году выпущено учебное пособие, по которому студенты УлГУ выполняют 94 задания на проекты по трём темам: стандартные алгоритмы LU -разложения (26 вариантов), разложения Холесского (40) и ортогональные преобразования (28) на языке программирования MATLAB.

Литература

1. Семушин, И.В. Вычислительная линейная алгебра в проектах на C#: Учебное пособие / И. В. Семушин и др. – Ульяновск: УлГТУ, 2014. – 429 с.
2. Семушин, И.В. Вычислительные методы алгебры и оценивания: Учебное пособие / И. В. Семушин. – Ульяновск: УлГТУ, 2011. – 366 с.