

10. Непрерывный мониторинг реализации Программы. Принятие решения о дальнейшем развитии ИС виртуального университета.

Предложенная программа для студентов позволит обеспечить как инструменты инновационного образования, так и компетенции образования, вплоть до получения знаний-инноваций.

## РАЗДЕЛ II. МЕТОДОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ

Трофимов В.В., д-р техн. наук, профессор

### Методология формирования образовательных программ на базе компетентностного и модульного подходов

В настоящее время весь мир и наша страна переживают период вхождения в информационное общество и строительство инновационной экономики. *Инновационная экономика* (экономика знаний, интеллектуальная экономика) – это тип экономики, основанной на потоке инноваций, на постоянном технологическом совершенствовании, на производстве и экспорте высокотехнологичной продукции с очень высокой добавочной стоимостью и самих технологий<sup>1</sup>.

Предполагается, что в инновационной экономике прибыль создаёт интеллект новаторов и учёных, информационная сфера, а не материальное производство (индустриальная экономика) и не концентрация финансов (капитала). Инновационная экономика строится через образование новых рынков. В качестве отдельного рынка (одного из важнейших) создаётся рынок всевозможных образовательных структур. В их числе специализированные образовательные центры (например, Массачусетский технологический институт, Стэнфордский университет), институты и школы, позволяющие готовить не только учёных и инженеров, но и предпринимателей, способных к продвижению инновационных проектов. Образование, особенно высшее, рассматривается как главный, ведущий фактор социального и экономического прогресса, т.к. основным капиталом современного общества является человек, способный к поиску и освоению новых знаний и принятию нестандартных решений. В настоящее время в сфере образования занято более миллиарда учащихся и почти 50 миллионов преподавателей и педагогов, что говорит о высоком уровне конкуренции и большой степени дифференциации образовательных услуг.

Таким образом, в инновационной экономике образование стало одной из главных сфер человеческой деятельности, в которой готовят кадры, способные производить новации. Поэтому развитие современного информаци-

<sup>1</sup> Инновационная экономика. <http://www.wikipedia.ru>

онного общества требует и новой системы образования – «инновационного обучения», использующего современные информационные технологии и базирующегося на компетентностном подходе, которое все чаще называют «Образование 2.0». Хотя слагаемыми любого образования являются: воспитание, обучение и развитие, подробнее рассмотрим только технологию обучения.

### Технология обучения

Обучение – это управление познавательной деятельностью обучаемых с целью формирования у них определенных знаний, умений, навыков и привычек, развивающих личные качества.

Объектом обучения, с позиции педагогической психологии, является *психика*, которая *проявляется, формируется и развивается только в деятельности*.



Традиционная технология обучения (рис. 1) включает три процесса: информирование, контролирование и управление.



Рис. 1. Схема традиционной технологии обучения

Процесс информирования описывает последовательность действий по представлению материала, оформленного в виде информационных блоков (модулей). Основной характеристикой этого процесса является глубина изложения материала, которая может быть представлена на разных уровнях детализации:

- Феноменологическая (описательная), включающая констатацию фактов, явлений, процессов;
- Аналитико-синтетическая (естественно-логический язык), излагает теории частных явлений;

- Математическая (математический язык), изложение количественных теорий частных явлений;
- Аксиоматическая – формулирование законов, обладающих междисциплинарной общностью (язык кибернетики, философии, теории систем и т. д.).

Процесс контролирования описывает последовательность действий по определению уровня знаний, приобретенных в результате изучения того или иного материала.

В качестве основной характеристики процесса выберем уровень усвоения материала:

- Понимание (осмысленное восприятие новой для слушателя информации) – характеризует предварительную подготовку слушателя знания-база;
- Узнавание (опознание изучаемых объектов и процессов при повторном восприятии) – характеризует знания-знакомства;
- Воспроизведение (от буквальной копии до применения в типовых ситуациях) – характеризует знания-умения;
- Применение (генерирование новой – для обучаемого – информации об изучаемых объектах) – характеризует знания-навыки;
- Творчество (создание объективно новой, ранее не известной никому, информации) – характеризует знания-новации.

Процесс управления описывает последовательность действий, направленных на достижение результата обучения.

Он может быть описан с помощью следующих уровней управления:

- Авторское (ручное), основным координатором выступает преподаватель, реализующий свой, оригинальный алгоритм управления;
- Программное (программированное обучение), базируется на бихевиристской теории обучения;
- Адаптивное (самонастраивающееся, изменение своего алгоритма в зависимости от складывающейся ситуации), как правило, базируется на ассоциативно-рефлекторной теории усвоения или концепции алгоритмизации;
- Самоорганизующееся (самообучающиеся алгоритмы, улучшающие свои характеристики в процессе функционирования), базируется, как правило, на теории поэтапного формирования умственных действий.

Таким образом, для того, чтобы обучающийся приобрел знания-знакомства, ему необходимо прослушать (прочитать) курс лекций по выбранной дисциплине и он сможет ориентироваться в данной предметной области (рис. 2). Но если он собирается создавать новации, то ему необходимо последовательно приобрести сначала знания-умения (научиться решать типовые задачи типовыми методами, здесь подойдет задачник), затем – знания-навыки (научиться решать новые для него задачи типовыми методами, здесь

может быть использован тренажер или кейсы) и наконец – знания-новации (научиться создавать оригинальные методы для решения новых задач, здесь могут быть использованы деловые игры и/или симуляторы типа «виртуальная реальность»).

Компетенции	Информирование	Управление	Контролирование	Учебные материалы
Знания-знакомства	Феноменологическая	Авторское	Узнавание	Учебник
Знания-умения	Аналитико-синтетическая	Программное	Воспроизведение	Задачник
Знания-навыки	Математическая	Адаптивное	Применение	Тренажер
Знания-новации	Аксиоматическая	Самоорганизация	Творчество	Деловая игра

Рис. 2. Компетенции и их обеспечение

Модуль обучающего комплекса можно представить в виде последовательно вложенных друг в друга четырех кубов (рис. 3): учебник, задачник, тренажер и игра. Гранями такого куба являются рассмотренные выше процессы: информирование, контролирование и управление, каждый из которых имеет четыре уровня градации.

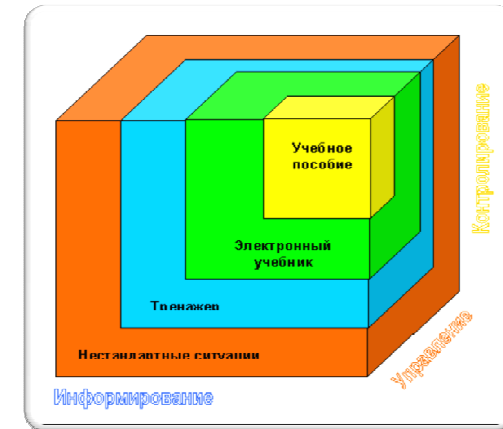


Рис. 3. Состав модуля обучающего комплекса.

Такое представление можно применить не только к модулю, но и к программе в целом, которую в свою очередь можно представить на следующих уровнях детализации (рис.4): программа (П), дисциплина (Д), модуль (М), тема (Т), раздел (Р), элемент (Э).



Рис. 4. Состав профессиональной образовательной программы

Отметим, во-первых, что при построении иерархической структуры программы обучения мы строим и иерархическую структуру компетенций, так как вынуждены описывать в процессе «контролирования» измеряемые параметры, которыми и являются компетенции; во-вторых, при агрегировании элементов программы «снизу-вверх», число градаций процессов обучения, представленных кубом, могут лишь уменьшаться (так как, дав на уровне элемента знания-знакомства, мы не можем требовать на выше стоящих уровнях знания-новации); в-третьих, элементы каждого уровня иерархии объединяются между собой связями, образуя семантические сети, анализируя которые, мы можем строить различные траектории обучения.

Основные требования к модульным образовательным программам:

1. Программа должна учитывать уровень подготовки слушателей (уровень компетенции – знание-база).

*С этой целью перед началом обучения желательно проводить входное тестирование для определения уровня их знаний.*

2. Программа должна содержать повышенные требования к промежуточному и выходному контролю знаний выпускников.

*Уровень и качество приобретаемых в рамках соответствующей программы компетенций (знания-знакомства, знания-умения, знания-навыки и знания-новации), с одной стороны, определяет конкурентоспособность программы на рынке образовательных услуг, с другой стороны, обеспечивает конкурентное преимущество своим выпускникам.*

3. Программа должна избегать дублирования одинакового материала одного уровня сложности и тем самым повышать эффективность обучения.

*Объединение модулей и дисциплин в единую образовательную программу невозможно без учета вертикальных и горизонтальных логических связей (по характеристике – глубина изложения материала) между темами (Т), разделами (Р) и элементами (Э) в рамках каждого модуля и дисциплины в целом. Такой учет позволяет выявить информационный материал модулей, который не дает прирост знаний слушателю (зря расходует его время), а затем и повысить уровень его изложения.*

Приведем пример модульного построения программы по информатике на базе международной программы «Computing Curricula: Computer Science» (рис. 5).

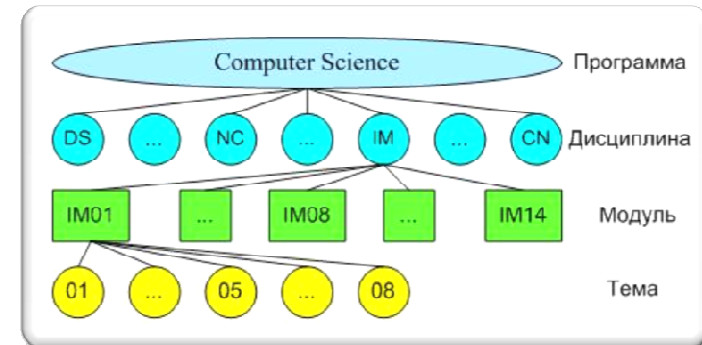


Рис. 5. Иерархическая структура программы по информатике

*Дисциплины, включенные в программу «Computer Science»:*

1. DS. Дискретные структуры (43 часа).
2. PF. Основы программирования (38 часов).
3. AL. Алгоритмы и теория сложности (31 час).
4. AR. Архитектура и организация ЭВМ (36 часов).
5. OS. Операционные системы (18 часов).
6. NC. Распределенные вычисления (15 часов).
7. PL. Языки программирования (21 час).
8. HC. Взаимодействие человека и машины (8 часов).
9. GV. Компьютерная графика и визуализация (3 часа).
10. IS. Интеллектуальные системы (10 часов).
11. IM. Управление информацией (10 часов).
12. SP. Социальные и профессиональные вопросы (16 часов).
13. SE. Программная инженерия (31 час).
14. CN. Вычислительная математика и численные методы (нет обязательных часов).

Модули, составляющие дисциплину IM. «Управление информацией»:

- IM01. Информационные модели и системы (3).
- IM02. Системы баз данных (3).
- IM03. Моделирование данных (4).
- IM04. Реляционные базы данных.
- IM05. Языки запросов к базам данных.
- IM06. Проектирование реляционных баз данных.
- IM07. Обработка транзакций.
- IM08. Распределенные базы данных.

- IM09. Проектирование физической структуры базы данных.
- IM10. Извлечение информации.
- IM11. Хранение и поиск информации.
- IM12. Гипертекст и гипермедиа.
- IM13. Мультимедийная информация и системы мультимедиа.
- IM14. Цифровые библиотеки.

Темы, из которых состоит модуль IM1. Информационные модели и системы:

1. История и причины появления информационных систем.
2. Хранение и поиск информации (Information Storage & Retrieval).
3. Приложения теории управления информацией.
4. Получение и представление информации.
5. Анализ и индексирование.
6. Поиск, извлечение данных, связывание, навигация.
7. Конфиденциальность, целостность, безопасность и сохранность информации.
8. Масштабируемость, производительность и эффективность.

Компетенции (задачи обучения) IM1 «Информационные модели и системы»:

- Сравнить информацию с данными и знаниями.
- Описать эволюцию информационных систем, начиная с ранних взглядов в этой области и заканчивая современными системами, с указанием их возможностей и потенциала для развития.
- Сравнить информационные системы малого и среднего размера с точки зрения удовлетворения потребностей реального пользователя.
- Описать некоторые технические решения проблем, связанных с конфиденциальностью, целостностью, безопасностью и сохранностью информации.
- Объяснить вопросы производительности (пропускная способность, время отклика) и эффективности (восстановление, точность).
- Описать методы, позволяющие проверить масштабируемость системы.

Таким образом, методология формирования образовательных программ с использованием компетентностного и модульного подходов позволяет:

во-первых, формировать иерархическую структуру компетенций, которая получается при описании измеряемых параметров процесса «контролирования», систематизировать существующие и выявлять недостающие, тем самым обеспечивая полноту и качество образовательной программы;

во-вторых, при агрегировании компонентов программы (элемент, раздел, тема, модуль, дисциплина) «снизу-вверх», нужно учитывать, что число градаций процессов обучения (информирование, контролирование и управление), представленных кубом (рис. 3), могут лишь уменьшаться (т. к., дав на уровне

элемента знания-знакомства, мы не можем требовать на выше стоящих уровнях знания-новации);

в-третьих, компоненты образовательной программы внутри каждого уровня иерархии объединяются между собой связями, образуя семантические сети, анализируя которые, мы можем строить различные траектории обучения.

Трофимов В.В., д-р техн. наук, профессор СПбГУЭФ

## Современные технологии образования: Университет 2.0

Технологии образования основаны на общении.

Общение – это процесс формирования, обеспечения и реализации межличностного и межгруппового контакта в университете и поддержания совместной деятельности его сотрудников. Общение имеет три стороны проявления: коммуникативную, интерактивную и перцептивную.

Коммуникативная сторона общения проявляется через действия личности, сознательно ориентированные на их смысловое восприятие другими людьми и выражается в обмене информацией между участниками общения.

Интерактивная сторона общения представляет собой взаимодействие людей друг с другом в процессе межличностных отношений при осуществлении совместной деятельности и выработку общих планов и программ как тактического, так и стратегического взаимодействия. Важную роль играет форма интеракции (конкуренция или кооперация), приводящая к конфликту, к эмоционально насыщенному взаимодействию или к ровному «нейтральному» взаимодействию.

Перцептивная сторона общения проявляется через восприятие и оценку людьми социальных объектов. Такими социальными объектами могут быть другие люди, сами общающиеся, группы, другие социальные общности. Используются механизмы «идентификации – конфронтации», каузальной атрибуции и рефлексии, т. е. понимания того каким видят партнеры по общению самого субъекта. Важными факторами, резко повышающими эффективность общения, являются его эмоциональная сторона, степень эмпатической выраженности оценочного восприятия.

В технологии образования коммуникативная сторона общения является базовой и может быть представлена различными видами сетевых структур. На практике выделяют три вида структур: открытые, замкнутые и комбинированные.

В открытых сетях (рис. 1-а) движение информации может быть остановлено, попадая в тупик, то есть к элементу структуры управления, находящемуся в конце канала или наткнувшись на «посредника» («контролера») – промежуточное звено в сети, которое нельзя миновать (он имеет возможность воспрепятствовать этому движению: остановить, исказить или направить в другую сторону).