

Степанов А.Г.

Доцент кафедры электронных устройств систем управления Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, кандидат технических наук

## ТЕХНОЛОГИЯ СИНТЕЗА ОБЯЗАТЕЛЬНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ СОДЕРЖАНИЯ ОБУЧЕНИЯ ПО ИНФОРМАТИКЕ ДЛЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ\*

**Предлагается процедура синтеза содержания обучения информатике студентов экономических специальностей высшей школы России на основе существующей системы обучения, деятельностных моделей и компетентностного подхода. В качестве примера ее использования проводится синтез содержания обучения по вопросам социальной информатики и информации в природе.**

Текущие цели обучения сформулированы в тексте соответствующих Государственных стандартов в виде квалификационных характеристик выпускников и требований к профессиональной подготовленности. Детальное исследование результатов анализа квалификационных характеристик позволяет сделать вывод о том, что в них слабо учтены потребности общества с точки зрения владения выпускниками вопросами информатики. Как отмечает Н.В. Макарова [1], «необходима новая концепция в методологии обучения студентов экономического профиля, в основе которой лежит деятельностный подход с учетом работы экономиста в условиях новой информационной технологии. Поставленная цель обуславливает необходимость изучения практической (деятельностной) сферы, проведение всестороннего обследования деятельности экономиста в существующих условиях, использование прогностического анализа на основе научных знаний и международного опыта с учетом новых экономических отношений и новых информационных технологий». Деятельностная модель определяет требования к учебному процессу в вузе и результатам обучения. В свою очередь полученные в вузе знания и умения по перспективным направлениям и сконцентрированные в виде части результатов обучения служат обратной связью для деятельностной модели.

Современные тенденции формулирования целей обучения в различных областях знаний предполагают использование так называемого компетентностного подхода. В соответствии с ними «компетентностный подход может иметь статус методологического принципа только при условии рассмотрения его с позиций той образовательной парадигмы, которая наиболее

адекватна актуальным требованиям, предъявляемым к образованию» [2]. Опыт педагогических вузов показывает существование дилеммы: «педагогические вузы готовят профессиональных педагогов, слабо владеющих ИКТ, а профессионально подготовленные кадры в области ИКТ, остающиеся преподавать в вузе, не владеют даже самыми начальными навыками педагогической деятельности» [3]. Похожая ситуация иногда имеет место и при подготовке студентов экономических специальностей. Существующая коллизия может быть разрешена за счет формирования системы обучения в высшей школе, которая создается как результат синтеза содержания обучения по информатике студентов экономических специальностей на основе общей модели информатики как науки и как предмета обучения [4].

Решение задачи синтеза подразумевает существование критерия или критериев синтеза и учета существующих ограничений. Для решения подобной задачи необходимо первоначально определить набор целей, которым должны удовлетворять результаты синтеза. После этого определяется набор управляющих параметров, манипуляция которыми приводит к приближению или удалению по крайней мере к одной декларируемой цели. Далее выделяются ограничения, которым должны удовлетворять управляющие параметры. Процедура решения задачи синтеза заключается в переборе значений управляющих параметров для максимально возможного удовлетворения поставленных целей.

Собственно конкретные цели обучения информатике студентов экономических специальностей сформулированы в тексте действующих стандартов высшего экономического образова-

Работа выполнена при поддержке гранта конкурса 2002 года Министерства образования Российской Федерации по фундаментальным исследованиям в области гуманитарных наук №Г02-2.1-128.

ния. К сожалению, деятельностные модели специалистов экономического профиля в большинстве случаев не разрабатывались. Учитывая требования компетентностного подхода, разрабатываемая процедура синтеза должна обеспечить средства мировоззренческой ориентировки, знания и умения в определенной сфере, круг вопросов, по которым следует быть осведомленным, основания для освоения способов саморазвития [2]. Таким образом, содержание обучения должно обеспечить возможно больший объем знаний, умений и навыков и максимально удовлетворять потребности общества и обучаемого в образовании. Система подготовки должна обеспечить максимально возможную степень самостоятельности выпускника при его последующей деятельности. Из организационных и экономических соображений целесообразно увеличение объема теоретической подготовки и уменьшение практической составляющей подготовки. С другой стороны, проектируемая система должна обеспечить минимально возможный объем затрат сил обучаемого и обучающего, а также минимизировать финансовые затраты на обучение. Перечисленный набор требований весьма противоречив, причем степень достижения поставленной цели (критерий) во всех случаях, кроме финансовых затрат, не может быть рассчитана в количественном выражении.

Управляющими параметрами рассматриваемой задачи синтеза являются набор дидактических единиц, входящий в множество всех дидактических единиц информатики как предмета обучения, уровень абстрагирования знаний, определяющий степень детализации модели информатики как предмета обучения, и уровень инкапсуляции модели знаний, определяющий, какие дидактические единицы не включаются систему обучения, а рассматриваются в составе более общих дидактических единиц.

Ограничениями в рассматриваемой задаче синтеза выступают:

- уже существующие у обучаемых знания в области информатики, полученные в результате изучения школьной программы (начальный уровень знаний обучаемых);
- требования Государственного стандарта к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы подготовки и квалификационной характеристике выпускника;
- требования деятельностных моделей специалистов (если они существуют);

- время изучения дисциплины или дисциплин (количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы);

- существующий набор специальных учебных курсов и их методическое обеспечение;
- последовательность изучения дисциплин;
- существующее на настоящий момент содержание информатики как предмета обучения в виде совокупного набора дидактических единиц.

Классифицируя сформулированную задачу в целом, можно утверждать, что мы имеем дело с многокритериальной статической задачей с неметрическими (лучше – хуже) критериями и ограничениями, решение которой аналитическими или программными средствами осуществить нельзя. Как следствие, оптимальное решение задачи (оптимальный синтез) оказывается невозможным и требуется разработка ручной процедуры синтеза. Поскольку в технических задачах подобный синтез принято называть инженерным, вполне логичным представляется предложить для создаваемой процедуры название методический синтез.

Разработка процедуры синтеза содержания образования по информатике может строиться на основе двух возможных подходов. *Во-первых*, в ее основе может лежать метод «снизу вверх». В этом случае существующее содержание образования дополняется новыми дидактическими единицами, необходимость в которых выявляется за счет возникающих новых требований к уровню подготовки выпускников, анализа деятельностных моделей и использования принципов компетентностного подхода. Такой метод широко используется на практике и проявляется в добавлении в программу обучения новых вопросов или даже дисциплин (например, спецкурс «Информация в Интернет»). Первоначально использование этого метода дает необходимые результаты, однако многократное его применение приводит к перегрузке содержания обучения и, в условиях ограниченного учебного времени, к снижению качества обучения.

*Во-вторых*, можно воспользоваться методом «сверху вниз». Тогда содержание обучения формируется на основе существующего в настоящий момент представления о рассматриваемой области знаний. Применительно к подготовке по информатике студентов экономических специальностей в качестве основы имеющихся знаний можно положить объектно ориентированную модель информатики как предмета обуче-

ния, полученную в результате анализа существующего содержания подготовки по информационным специальностям высшей школы [4]. Поскольку и в случае обучения информатиков, и в случае обучения экономистов речь идет о передаче педагогически адаптированных основ научных знаний в рассматриваемой области, общая структура обучения должна сохраняться, в то время как объем и состав получаемых знаний будет существенно отличаться. В рамках объектно ориентированного подхода различие структуры получаемых знаний может быть учтено за счет повышения уровня абстрагирования исходной модели, в результате чего составляющие нижних уровней модели поглощаются верхними. В этом случае формируется новая структура предмета обучения (в данном случае информатика для экономистов).

Повышение уровня абстрагирования системы знаний неизбежно приводит к включению в более общие составляющие иерархии содержания обучения всех составляющих более низкого уровня. Очевидно, что из соображений практической реализации подобное недопустимо. Как следствие, содержание обучения должно представляться с меньшей степенью детализации. С точки зрения объектно ориентированного подхода такой прием называется инкапсуляцией, когда часть существующего, но в данном случае несущественного с точки зрения целей создания модели скрывается. Инкапсуляция знаний по информатике может представлять собой только обозначение факта существования соответствующего раздела или же, при необходимости, демонстрацию некоторых его составляющих с описанием методов их использования. Если в основу полной модели положена модель информатики как предмета обучения, то при необходимости обучаемый может самостоятельно получить необходимый ему объем знаний, прослушав дополнительные специальные курсы информационной направленности или воспользовавшись учебной литературой, подготовленной для информационных специальностей с более низким уровнем инкапсуляции.

Предлагаемая процедура синтеза построена по методу «сверху вниз», базируется на общей модели информатики как предмета обучения [4] и имеет вид:

1. Формулируются *цели* синтеза.

2. Определяется *уровень начальной подготовки* в области информатики, определяемый

требованиями действующих стандартов среднего образования, и проводится классификация уже имеющихся знаний в соответствии с общей моделью информатики как предмета обучения.

3. Анализируется существующая система подготовки в области информатики для студентов экономических специальностей. Проводится классификация ее обязательного содержания в соответствии со структурой информатики как предмета обучения. Анализируются существующие *квалификационные характеристики* выпускников и *требования к уровню профессиональной подготовленности*. На основании существующих учебных дисциплин строится структура существующей обязательной составляющей подготовки.

4. На основании *деятельностной модели* специалиста выделяется перечень знаний, умений, навыков, функций, типов деятельности, решаемых проблем, и ставятся ему в соответствие разделы общей модели информатики как предмета обучения.

5. Рассматриваются требования *компетентностного подхода* применительно к существующей системе обучения с позиций мировоззренческой ориентировки, знаний и умений в определенной сфере, круга вопросов, по которым следует быть осведомленным, оснований для освоения способов саморазвития, и проводится их классификация в соответствии с общей моделью информатики как предмета обучения.

6. На основании проведенных классификаций повышается *уровень абстрагирования* общей модели за счет включения неиспользуемых составляющих в классификационные группы более высокого уровня, и создается новая абстракция иерархической модели информатики применительно к требуемым целям обучения.

7. С учетом сформулированных ограничений отбирается список *дидактических единиц* общей модели подготовки для каждой составляющей новой модели.

8. На основании сформулированных целей синтеза на основании общего списка дидактических единиц для каждой составляющей новой модели определяется существующий *уровень инкапсуляции* знаний, и принимается решение о его повышении.

9. Полученные дидактические единицы ставятся в соответствие целям синтеза и сравниваются с набором дидактических единиц существующей модели подготовки. Принимается решение о выборе или формулировке *итогово-*

го набора дидактических единиц для каждой составляющей новой иерархической модели за счет инкапсуляции излишних составляющих.

10. Проверяется соответствие полученного набора дидактических единиц целям синтеза и общей структуре информатики как предмета обучения. Если с учетом выбранного уровня абстрагирования и инкапсуляции синтезированное содержание обучения соответствует общей структуре и заданным ограничениям, то осуществляется переход к последнему этапу, иначе происходит возврат к позиции 9.

11. Проводится экспертная оценка результатов синтеза и формируется новый перечень учебных дисциплин и их содержание.

**Пример. Процедура синтеза содержания обучения применительно к классификационным группам социальная информатика и информация в природе.**

1. В рассмотрение принимаются изложенные выше цели синтеза.

2. Приказ Министерства образования Российской Федерации [5] регламентирует уровень начальной подготовки по вопросам социальной информатики и информации в природе в виде дидактических единиц: «Информационные процессы в живой природе, обществе и технике: получение, передача, преобразование, хранение и использование информации. Информационная культура человека. Информационное общество». В соответствии с новым стандартом среднего образования [6] соответствующие вопросы определяются дидактическими единицами: «Информационные ресурсы общества, образовательные информационные ресурсы. Личная информация. Гигиенические, эргономические и технические условия безопасной эксплуатации средств ИКТ. Передача информации в социальных, биологических и технических системах. Организация личной информационной среды. Использование основных методов информатики и средств ИКТ при анализе процессов в обществе, природе и технике. Основные этапы становления информационного общества. Этические и правовые нормы информационной деятельности человека. Использование основных методов информатики и средств ИКТ при анализе процессов в обществе, природе и технике».

3. Требования профессиональной подготовленности специальности 060500 Бухгалтерский учет, анализ и аудит предусматривают следующее: «Уметь излагать, обсуждать и действенно

отстаивать мнение в формальной и неформальной обстановке, в письменной и устной форме; слушать и аналитически воспринимать письменную информацию, включая восприятие культурных и языковых различий; находить, получать, систематизировать, письменно оформлять и использовать информацию из устных, печатных и электронных источников». Для других экономических специальностей применительно к рассматриваемой классификационной группе специальные требования профессиональной подготовленности не предъявляются.

Анализ действующих стандартов подготовки по экономическим специальностям показал, что регламентируемое содержание обязательных учебных дисциплин не предусматривает изучение вопросов социальной информатики и информации в природе. Специальных требований в квалификационных характеристиках выпускников нет.

4. Деятельностные модели по рассматриваемым экономическим специальностям отсутствуют.

5. Специальные требования в части компетентностного подхода в данной классификационной группе базируются на современном состоянии научных исследований в области социальной информатики. Фундаментальной публикацией по рассматриваемому вопросу является работа К.К. Колина [7]. При формировании набора дидактических единиц во внимание принимаются ее содержание, а также требования действующих стандартов к профессиональной подготовленности экономистов в области информатики.

6. На основании результатов анализа существующей подготовки по экономическим специальностям, деятельностных моделей и с учетом использования компетентностного подхода сделано заключение о нецелесообразности включения в программу подготовки дополнительных специальных дисциплин, относящихся к вопросам социальной информатики и информации в природе. Как следствие, уровень абстрагирования модели повышается, а указанные вопросы включаются в категорию «теоретическая информатика» и рассматривается в составе дисциплины «информатика».

7. Анализ дидактического содержания обязательных дисциплин подготовки по информационным специальностям показывает, что вопросы социальной информатики в той или иной степени рассматриваются в учебных курсах,

список которых представлен в табл. 1. В то же время анализ показал, что вопросы, касающиеся информации в природе, в дидактических материалах информационных специальностей не упоминаются. Составляется полный *список дидактических единиц* обязательной составляющей существующей подготовки по вопросам социальной информатики для информационных специальностей. Принимается во внимание то обстоятельство, что отнесенные к категории социальной информатики вопросы, касающиеся информационных ресурсов общества, а также вопросов информационной безопасности (организационный, юридический, технический, личностный, бытовой аспекты), классифицируются в самостоятельные группы и поэтому исключаются из состава дидактических единиц группы социальной информатики. Тогда итоговый *набор дидактических единиц* имеет вид: «...задачи, модели и проблемы человеко-машинного взаимодействия; тенденции и перспективы развития информатики и ВТ; правовые, экономические, социальные и психологические аспекты информатизации деятельности человека. ...Эволюция проблем человеко-машинного

взаимодействия и методов их решения; дистанционное обучение, технологии и средства; видеоконференции. Методическая система обучения информатике в школе, общая характеристика ее основных компонентов. Интеграция информационных ресурсов для обучения: комбинирование дидактических средств, комплексное использование традиционных и программно-педагогических средств, ограничения на интеграцию. Социальная память. Социально-коммуникационные институты. Роль документного канала в движении смыслов в социальном времени и пространстве. Электронная коммуникация и Интернет в социальных коммуникациях. Информационный подход к социальным коммуникациям. Социально-психологические отношения и коммуникативная компетентность. Этика в социальных коммуникациях. ...Проблемы информационной войны; государственная информационная политика; ... авторское право; патентное право; товарный знак; договорное право, авторские и лицензионные договоры. Информация как собственность и товар. Средства и методы защиты информации, механизмы обеспечения безопасно-

Таблица 1. Набор дисциплин подготовки по информационным специальностям, в которых рассматриваются вопросы социальной информатики и информации в природе

Направление или специальность подготовки	Учебная дисциплина
552800 Информатика и вычислительная техника, магистратура	Современные проблемы информатики и вычислительной техники
552800 Информатика и вычислительная техника, магистратура	Компьютерные технологии в науке и образовании
030100 Информатика	Теория и методика обучения информатике
030500.06 Профессиональное обучение (информатика, вычислительная техника и компьютерные технологии)	Педагогические программные средства
052700 Библиотечно-информационная деятельность	Информатика
052700 Библиотечно-информационная деятельность	Социальные коммуникации
075200 – Компьютерная безопасность	Основы информационной безопасности
075200 – Компьютерная безопасность	Организационно-правовое обеспечение информационной безопасности
075300 Организация и технология защиты информации	Правовая защита информации
075300 Организация и технология защиты информации	Организационная защита информации
075300 Организация и технология защиты информации	История и современная система защиты информации в России
075300 Организация и технология защиты информации	Системы защиты информации в ведущих зарубежных странах
075400 Комплексная защита объектов информатизации	Правовое обеспечение информационной безопасности
075500 Комплексное обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем	Основы информационной безопасности
075500 Комплексное обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем	Правовое обеспечение информационной безопасности
075600 Информационная безопасность телекоммуникационных систем	Основы информационной безопасности
075600 Информационная безопасность телекоммуникационных систем	Организационно-правовое обеспечение информационной безопасности
Стандарт ACM и IEEE Computer Society [8]	Взаимодействие человека и машины
Стандарт ACM и IEEE Computer Society[8]	Социальные и профессиональные вопросы

сти. Человеко-машинные аспекты сотрудничества и коммуникаций. Профессиональная и этическая ответственность. Недостатки компьютерных систем и риски, связанные с их применением. Интеллектуальная собственность. Конфиденциальность и гражданские свободы. Компьютерные преступления. Экономические вопросы, связанные с применением компьютеров».

В категории «Информация в природе» в действующих стандартах подготовки по информационным специальностям обязательных требований не найдено. Поэтому ее присутствие обозначается в итоговых дидактических материалах в виде: «Информация в природе».

8. Анализируя общее содержание дидактических единиц и принимая во внимание требования компетентностного подхода, выделим следующие группы актуальных разделов содержания обучения:

Взаимодействие человека и источников информации. Информация в обществе, ее роль в развитии самого общества. Информационный потенциал общества. Социальные коммуникации.

Эти составляющие определяют уровень инкапсуляции знаний при подготовке экономистов.

9. Сформулируем *итоговый набор дидактических единиц* в виде: «Роль информации в развитии общества. Информационные ресурсы общества. Информационный потенциал общества. Социальные коммуникации» и «Человек в информационном обществе. Информационная цивилизация».

10. Сопоставление итогового набора дидактических единиц с декларированными целями обучения показывает, что сформулированный перечень дидактических единиц удовлетворяет целям синтеза. Исходный уровень знаний по обо-

им вариантам стандарта среднего образования накрывается предлагаемыми дидактическими единицами. Требования государственных стандартов подготовки экономистов в целом, а также требования профессиональной подготовленности специальности 060500 Бухгалтерский учет, анализ и аудит также удовлетворяются. Объем часов теоретического изучения указанных вопросов не превышает 6. Во внимание должны быть приняты уже существующие учебные дисциплины «Современные проблемы информатики и вычислительной техники», «Компьютерные технологии в науке и образовании», «Теория и методика обучения информатике», «Педагогические программные средства», «Информатика», «Социальные коммуникации». Как следствие, имеет место *соответствие полученного набора целям синтеза*, причем необходимости возврата на пункт 9 процедуры синтеза нет.

10. Для *экспертной оценки* предъявляются изучаемые в рамках дисциплины «Информатика» дидактические единицы:

□ *Роль информации в развитии общества. Информационные ресурсы общества. Информационный потенциал общества. Социальные коммуникации.*

□ *Человек в информационном обществе. Информационная цивилизация.*

□ *Информация в природе.*

Предложенная процедура представляет собой формализованную технологию синтеза содержания обучения. Ее применение позволит решить задачу создания методической системы обучения информатике, учитывающей потребности практики, самих обучаемых, а также текущее состояние информатики как научной дисциплины.

#### Список использованной литературы:

1. Н.В. Макарова. Методология обучения новым информационным технологиям (для вузов экономического профиля). – СПб.: Издательство СПбУЭФ, 1992. – 135 с.
2. С.П. Ахтырский. Компетентностный подход как средство определения качества содержания педагогического образования в современный период // Ростовский государственный педагогический университет. [http://rsp.edu.ru/science/conferences/03\\_11\\_10/Ahtirsky\\_pr.html](http://rsp.edu.ru/science/conferences/03_11_10/Ahtirsky_pr.html)
3. М.И. Нежурина. К построению многоуровневой программы подготовки кадров в области ИКТ // Центр дистанционного обучения Московского государственного института электроники и математики, Москва. <http://dlc.miem.edu.ru>
4. В.П. Заболотский, А.Г. Степанов, Р.М. Юсупов. Информатика как предмет обучения в высшей школе // Труды СПИИРАН. Вып. 3. — СПб: СПИИРАН, 2004.
5. Министерство образования Российской Федерации. Приказ №56 от 30.06.99 об утверждении обязательного минимума содержания среднего (полного) общего образования.
6. Из Министерства образования РФ / Информатика и образование, 2004, 4, стр. 2 – 35.
7. Колин К.К. Социальная информатика: Учебное пособие для вузов. – М.: Академический проект; М.: Фонд «Мир», 2003. – 432 с.
8. Рекомендации по преподаванию информатики в университетах: Пер. с англ. — СПб., 2002. — 372 с.