

**МОДЕЛЬ УЧЕБНОГО ПЛАНА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ**  
**THE MODEL OF EDUCATIONAL PLAN CORRESPONDING TO NEW**  
**GENERATION STANDARDS**

***Елена Николаевна Архипова / Arkhipova Elena N.,***

*ведущий программист Владивостокского государственного университета экономики и  
сервиса / Senior software developer, Vladivostok State University of Economics,  
earhipova@vvsu.ru*

***Виктория Олеговна Белгородцева / Belgorodtseva Victory O.,***

*ведущий специалист Владивостокского государственного университета экономики и  
сервиса / Senior analyst, Vladivostok State University of Economics,  
Viktoriya.Belgorodtseva@vvsu.ru*

***Карина Иосифовна Шахгельдян / Shahkhgeldyan Karina I.,***

*д.т.н., начальник управления информационно-технического обеспечения Владивосток-  
ского государственного университета экономики и сервиса / Doctor of Technical Sci-  
ence, Vladivostok State University of Economics,  
carinash@vvsu.ru*

**Аннотация**

В статье рассмотрена модель учебного плана, построенного на основе требований стандартов нового поколения. Определены семь основных принципов, которые лежат в основе предлагаемой модели, описана процедура формирования учебного плана в соответствии с предложенной моделью. Рассмотрены процедуры анализа качества учебных планов.

**Abstract**

The model of educational plan corresponding the new generation standards is discussed in the article. Seven principles underlain the model, the process to develop the educational plan, and the procedures to manage quality of the plan are considered.

**Ключевые слова:** модель учебного плана, стандарты, анализ качества учебных планов.

**Keywords:** model curriculum, standards, analysis of the quality of curriculum.

**1. Введение**

Стандарты третьего поколения (Федеральные государственные образовательные стандарты – ФГОС) внесли значительные изменения в процесс разработки учебных планов. Учебный план – документ, устанавливающий график учебного процесса по

неделям на весь период обучения, перечень учебных дисциплин (модулей) и их распределение по семестрам, трудоемкость дисциплин (модулей) в часах, объем аудиторных и самостоятельных занятий, формы и сроки организации практик и итоговой государственной аттестации.

Требования ФГОС можно разделить на формальные и содержательные. Формальные требования описывают требования к объему (часы, недели), к трудоемкости (зачетные единицы), к структуре учебного плана (циклы, разделы, обязательные дисциплины). Содержательные требования стандарта описывают результат обучения: компетенции, а также знания, умения и владения (ЗУВ), которые должен иметь выпускник.

Учебный план нового поколения, также как план предыдущего поколения состоит из дисциплин или модулей, закрепленных за семестром и циклом (или разделом). Но в отличие от стандарта второго поколения, где основной задачей разработки учебного плана было выполнение формальных требований, основной задачей при построении учебного плана в соответствии с ФГОС является получение выпускником компетенций, определенных в стандарте и, возможно, расширенных вузом (в том числе по требованиям работодателей).

В связи с этим возникает задача формирования учебного плана от компетенций, а это значительно усложняет процесс его разработки и верификации.

## **2. Обзор публикаций по разработке учебных планов в соответствии с ФГОС**

В связи с актуальностью темы формирования учебного плана в соответствии с ФГОС в последние годы опубликовано много работ, рассматривающих основные отличия ФГОС от стандартов предыдущего поколения. В работе [1] определяются особенности новых ФГОС: компетентностный подход и ориентация на результат обучения, а не на содержание дисциплин, выражение трудоемкости дисциплин в зачетных единицах, активное участие работодателей в разработке и экспертизе стандартов, большие свободы, предоставляемые вузам для формирования своих образовательных программ.

Вопросы, связанные с особенностями формирования учебного плана нового поколения, обсуждаются с разных точек зрения. Многие авторы рассматривают вопросы обеспечения формальных требований на соответствие ФГОС. Так в работе [2] учебный план представляет собою перечень, объемы и последовательность изучения дисциплин, их полную и аудиторную трудоемкость, деление часов по видам учебных занятий, вид аттестации по каждой дисциплине, объемы и последовательность практик, перечень курсовых работ, формы итоговой аттестации, закрепление учебных дисциплин и практик за кафедрами. Более того, в работе предлагается при разработке компетентностно-

ориентированных учебных планов сохранять преемственность с существующими планами. С последним утверждением мы не можем согласиться, так как компетентностно-ориентированный подход предполагает принципиально иную модель учебного плана и процедуру его формирования.

В работе [3] отмечается, что составление учебного плана чаще всего основывается на эвристических алгоритмах и в этом смысле рассматривается обеспечение формальных требований ФГОС. Дополнительным требованием является логическая последовательность изучения дисциплин.

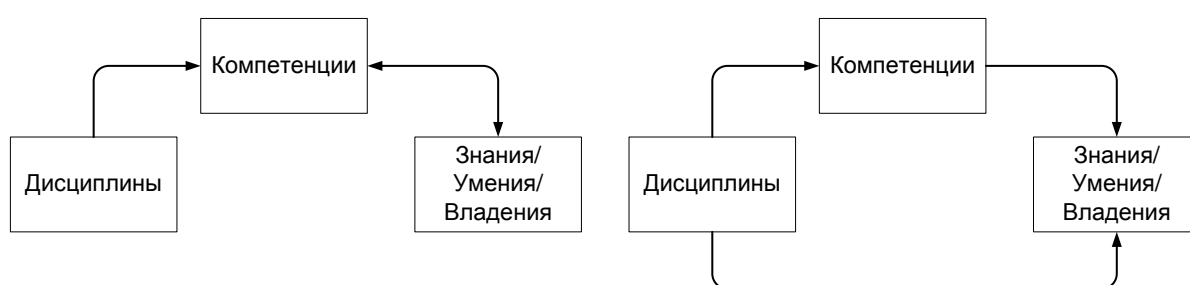
В работе [4] отмечается, что учебный план, соответствующий Болонскому процессу, должен обладать ориентацией на результаты обучения, описываемые с помощью компетенций, «прозрачной» модульной структурой и учетом трудозатрат в зачетных единицах. Автором также отмечается, что использование лишь одного или двух параметров в формальном сочетании с традиционным «дисциплинарным» построением учебного плана и привычным «лекционно-знаниевым» содержанием обучения неизбежно ведет к утрате логики и смысла реформы образования. Важный момент, подчеркиваемый автором [4], состоит в том, что последовательность составления традиционного учебного плана, где, в начале, обеспечиваются формальные требования, а затем содержание обучения подгоняется под разработанный формальный план, противоречит алгоритму построения программ «Болонского» формата. Существенным элементом рассматриваемого в работе [4] алгоритма составления «Болонского» учебного плана является проверка на соответствие требованиям к результатам обучения, выраженным в полученных компетенциях.

В работе [5] отмечается, что для составления учебного плана в соответствии с ФГОС необходимо разработать компетентностную модель выпускника, установить отношения между компетентностной и дисциплинарной структурой, распределить трудоемкость между дисциплинами и разработать средства контроля сформированности компетенций. В работе предлагается установить непосредственную связь между компетенциями и дисциплинами, хотя авторы и понимают, что дисциплина может формировать лишь часть компетенции. Важным элементом, отмечаемым авторами, является необходимость иерархически детализировать компетенции. В тоже время авторы при составлении плана предлагают сосредоточиться на формальных требованиях ФГОС по соответствию часам, кредитам, неделям и т.п., а также на логическом следовании дисциплин.

В работе [6] предлагается рассмотреть не только связи между модулями и компетенциями, но и сформировать связи между разного рода компетенциями: компетен-

ции, отвечающие за знания и за умения, связать с деятельностными компетенциями. Авторами также предлагается детализировать компетенции, при этом корневыми являются деятельностные компетенции, которые получены в результате компетенций, связанных со знаниями и умениями, которые в свою очередь могут быть также детализированы. Необходимость в детализации компетенций отмечается в работе [7]. Для каждого модуля, по мнению авторов работы [6], устанавливаются входные и выходные компетенции, и проектирование траектории обучения студента основывается на выборе тех модулей, которые формируют требуемые выпускнику компетенции, и упорядочивании их в соответствии с зависимостью модулей от входных и выходных компетенций.

В стандартах и методических рекомендациях по формированию образовательной программы и учебного плана от Министерства образования и науки РФ [8, 9] нет указаний на «правильное» формирование связей между компетенциями, знаниями умениями, владениями и дисциплинами, поэтому вузы сами принимают решения об этих связях. Большинство вузов (и авторов публикаций) используют одну из двух основных схем (рис.1).



**Рис.1. Схемы связи между компетенциями, знаниями, умениями, владениями и дисциплинами**

Первая схема, выбранная большинством вузов, предполагает определение связей между компетенциями и дисциплинами, компетенциями и знаниями, умениями, владениями. Вторая схема предполагает определение связей между компетенциями и дисциплинами, компетенциями и знаниями, умениями, владениями, а также определение связей между знаниями, умениями, владениями и дисциплинами в рамках компетенции. Последнее определяет фактически иерархическую зависимость между компетенциями и знаниями, умениями, владениями (на рис.1 - односторонняя стрелка) [5].

Анализ информационных систем, заявленных как системы поддержки формирования учебных планов нового поколения, показывает, что все существующие решения сосредоточены на обеспечение формальных требований ФГОС [3, 10]. Например, в ра-

боте [11] автоматизация создания учебного плана в соответствии с ФГОС относится к решению задачи распределения трудоемкости по дисциплинам, а также к распределению дисциплин по семестрам. Это объясняется тем, что формальные требования между стандартами меняются незначительно, например, в части добавления новых элементов оценки – введение зачетных единиц. Конечно, содержательно формальные требования также изменились, но с точки зрения реализации контрольных процедур в информационной системе такие изменения не носят глобального характера. Что же касается поддержки компетентного подхода к формированию учебных планов, то это требует значительных изменений и в методике формирования, и в информационных системах его поддержки. Существующие информационные системы поддержки формирования учебного плана решают проблему одним из двух способов.

1. Формируется паспорт компетенций, где устанавливаются связи между компетенциями и знаниями, умениями, владениями, а также рабочая программа дисциплины, где установлены связи между дисциплинами и компетенциями. Затем в информационную систему вносятся данные о выбранных дисциплинах, и формируется учебный план. Таким образом, в информационную систему не требуется вносить кардинальных изменений.
2. К существующей информационной системе добавляется модуль, в котором происходит связывание компетенций, знаний, умений, владений и дисциплин. Остальная часть информационной системы функционирует почти без изменений.

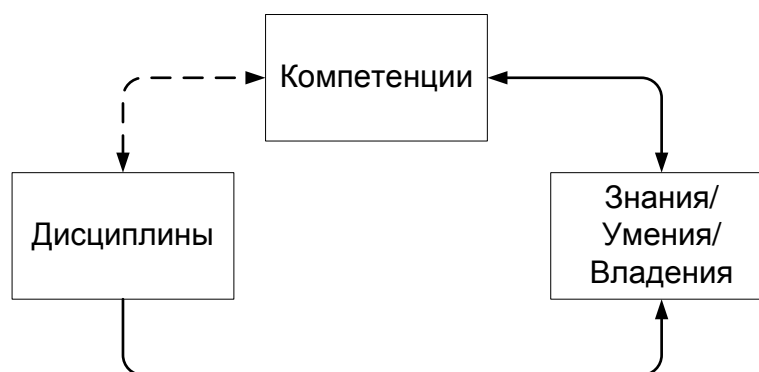
Таким образом, как показал анализ, большинство авторов связывают компетенции напрямую с дисциплинами или модулями, допускают детализированные компетенции, под автоматизацией разработки учебного плана понимают поддержку формальных требований стандарта, в отдельных случаях речь идет о подборе модулей в соответствии с уровнем значимости для компетенции [12].

### **3. Модель учебного плана нового поколения**

Процесс обучения напрямую не ведет к компетенциям. Результатами процесса обучения являются полученные знания, приобретенные умения и владения. Все вместе это представляет собой набор компетенций. Организационной единицей обучения можно считать модули, которые составляют дисциплины. Отсюда следует, что напрямую нельзя определить какие компетенции приобретаются в результате изучения конкретной дисциплины. Авторами этой работы предложены следующие принципы, составляющие основу модели учебного плана по стандартам нового поколения.

**Принцип 1.** Дисциплины и модули учебного плана напрямую связаны только со знаниями, умениями, владениями, которые в свою очередь связаны с компетенциями

(рис.2). Отношения обеспечения между дисциплинами и знаниями, умениями, владениями определяются как  $R(D,X)$ , а отношения ассоциации между последними и компетенциями –  $A(X,C)$ . При этом определены отношения обеспечения между дисциплинами и компетенциями, которые получены транзитивно:  $R(D,X) \wedge A(X,C) \Rightarrow R(D,C)$ .

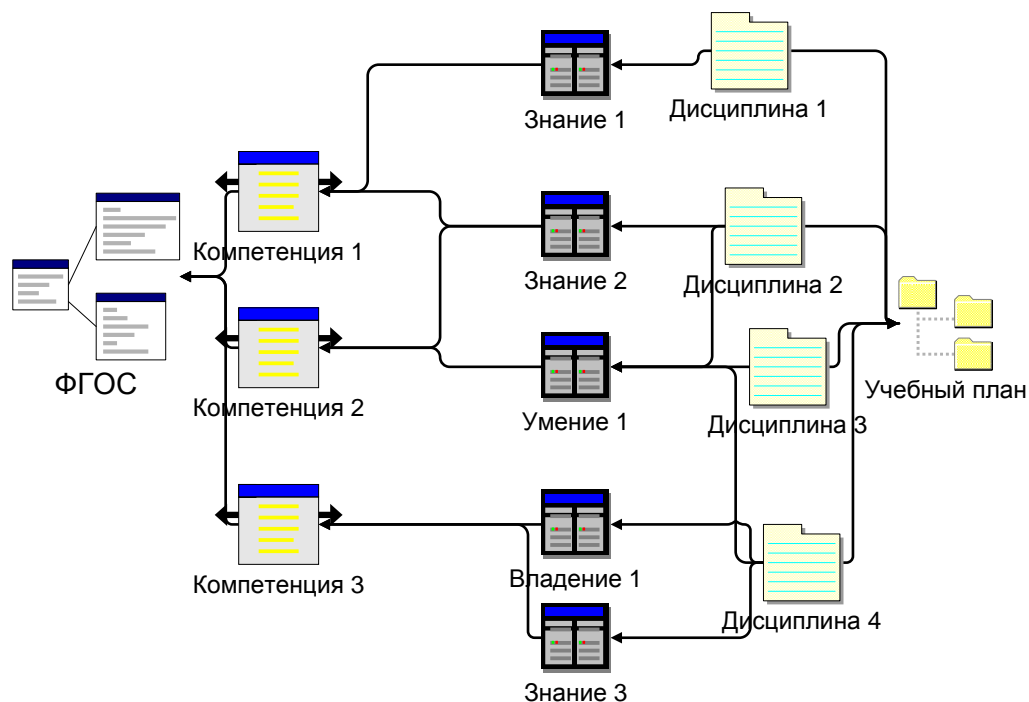


**Рис.2. Схема связи компетенций, ЗУВ и дисциплин**

Непосредственная связь с компетенциями возможна для практик, междисциплинарных курсовых работ, итоговой аттестации.

Дисциплины не связаны напрямую с компетенциями, но эти связи ( $R(D,C)$ ) могут быть автоматически сгенерированы через связи со знаниями, умения, владениями (рис.3). Такой подход позволяет значительно эффективнее управлять содержанием обучения, так как становится понятным, какую именно часть компетенции (т.е. какие знания, умения, владения) обеспечивает дисциплина и очевидна необходимость добавления таких дисциплин, которые закрывают другие знания, умения, владения, связанные с той же компетенцией.

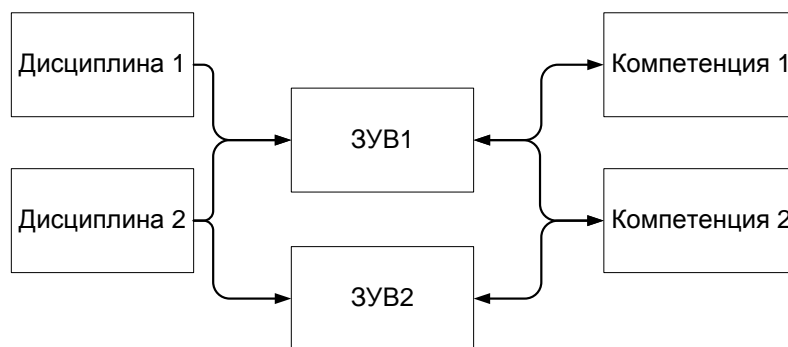
Дисциплины в такой модели не являются тем, что может читать вуз, а являются тем, что должен читать вуз, чтобы обеспечить необходимые знания, умения, владения. Необходимость дисциплины определяется лишь тем, какие знания, умения, владения еще не закрыты в учебном плане, поэтому сам план формируется от компетенций, а дисциплины в учебный план предлагаются на основе того, какие знания, умения, владения не закрыты для выбранной компетенции.



**Рис.3. Модель учебного плана по ФГОС**

**Принцип 2.** Компетенции, знания, умения и владения могут иметь любую степень детализации, т.е. представлять собой иерархическое дерево, и связи между знаниями, умения, владениями и компетенциями определены для любого уровня в иерархии. Так, если некоторое знание связано с компетенцией, то это знание связано со всеми подуровнями этой компетенции. Верно и обратное. Если компетенция связана с некоторым знанием, умением или владением, то эта компетенция связана со всеми подуровнями знаний, умений и владений, которые детализируют выбранное. Отношения иерархии определим как  $I(X,Y)$ , где  $X$  – корневое знание, умение, владение (или компетенция) по отношению к  $Y$ , тогда  $I(X,Y) \wedge A(X,C) \Rightarrow A(Y,C)$ .

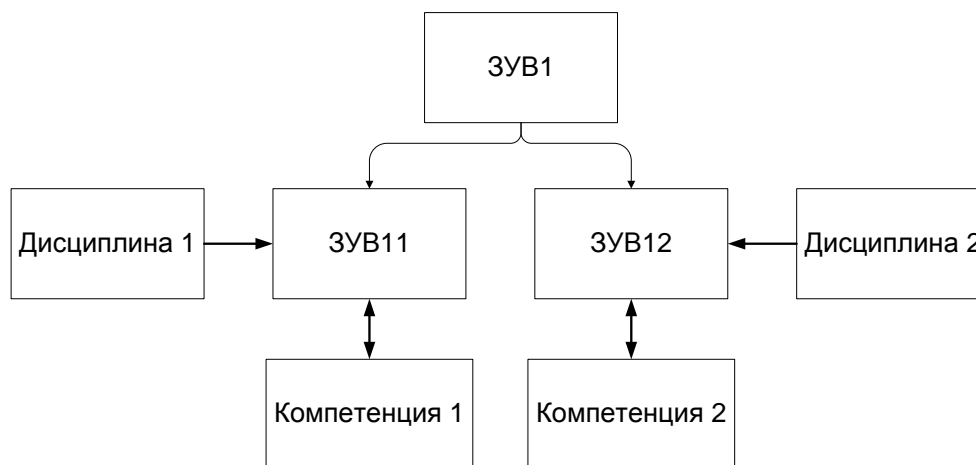
**Принцип 3.** Одно знание, умение или владение может быть связано с разными компетенциями и разными дисциплинами, одна компетенция, как и одна дисциплина может быть связана с разными знаниями, умениями или владениями. Связи между дисциплинами, знаниями, умениями, владениями и компетенциями могут быть описаны графом (рис.4).



**Рис.4. Укрупненная компетентностная модель**

Исходя из модели, представленной на рис.4, можно определить связи между компетенциями, знаниями, умениями, владениями и дисциплинами. Проблема состоит в том, что при высоком уровне укрупнения знаний, умений, владений связи между дисциплинами и компетенциями получаются не корректными. Например, несмотря на то, что ЗУВ1 связаны с двумя компетенциями (компетенция 1 и компетенция 2, рис.4), и обе дисциплины обеспечивают получение какой-то части ЗУВ1, дисциплина 1 должна оказывать влияние только на компетенцию 1, а дисциплина 2 – на компетенцию 2.

Для решения этой проблемы используется иерархия знаний, умений, владений и при необходимости, иерархия компетенций. Знания, умения, владения детализируются до уровня, когда в компетентностной модели можно однозначно разделить связи между ними и компетенциями (рис.5). В этом случае дисциплина 1, которая обеспечивает получение только части ЗУВ1 (а, именно, ЗУВ 11), связана только с компетенцией 1. То же относится к дисциплине 2, для которой с помощью детализации ЗУВ12 обеспечена связь только с компетенцией 2 (рис.5).



**Рис.5. Детализированная компетентностная модель**



**Принцип 4.** Существуют два критерия детализации знаний, умения, владений: во-первых, они должны быть детализированы до уровня не меньше того, чтобы обеспечить корректную связь между дисциплинами и компетенциями (т.е., чтобы построенная через эти детализированные знания, умения, владения связь дисциплины и компетенции не была противоречива), во-вторых, они должны быть детализированы до уровня, который позволяет выделить знания, умения и владения, обеспеченные в рамках одной дисциплины. Вторым критерием необходимо, чтобы ограничить получаемые в рамках конкретной дисциплины знания, умения, владения.

**Принцип 5.** Существуют два критерия детализации компетенций, во-первых, компетенции могут быть детализированы, если требуется уточнить компетенцию для профиля, во-вторых, компетенция должна быть детализирована, если речь идет о необходимости получения разных знаний, умений, владений в рамках разных дисциплин.

Пятый принцип часто связан с отраслевыми особенностями профилей и необходимостью включения различных дисциплин для разных профилей, которые дают одну и ту же укрупненную компетенцию. Кроме того, для корректного учебного плана необходимы детальные представления о приобретаемых компетенциях в рамках дисциплины внутри одного профиля.

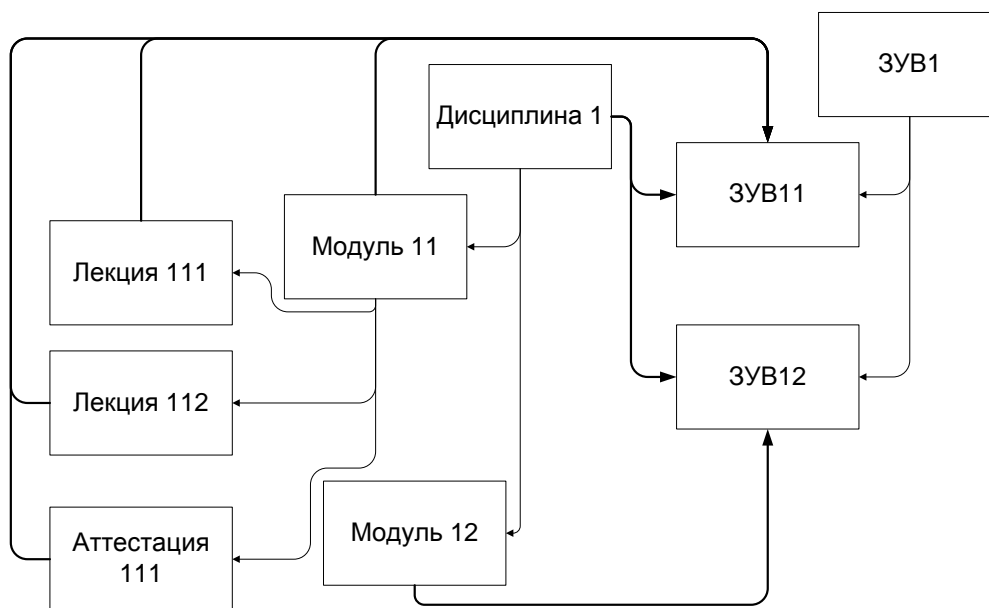
На рис.6 представлен пример связи между детализированными знаниями, умениями, владениями и компетенциями. Как видно из рисунка, при детализации более тонко выделяется обеспечение дисциплинами целевых компетенций. Дисциплина 1 и дисциплина 2 обеспечивают только часть компетенции 1 (компетенция 11) и компетенции 2 (компетенция 22). Если не использовать в этом случае детализацию компетенций, то мы не сможем выделить те части компетенций (компетенция 12 и компетенция 21), которые не обеспечены дисциплинам в учебном плане.

Составление учебной программы дисциплин включает выделение модулей и их соотнесение с теми знаниями, умениями и владениями, которые закреплены за дисциплиной (рис.7, Модуль11 обеспечивает ЗУВ11, Модуль12 - ЗУВ12).

Модули содержат учебную работу (в форме лекций, лабораторных работ, семинаров и т.п.) и аттестацию (экзамены, зачеты, тесты, контрольные работы и т.п.), которые в свою очередь должны быть соотнесены с теми знаниями, умениями, владениями, которые определены для соответствующего модуля (рис.7, Лекция111, Лекция112 и Аттестация111 обеспечивают получение и проверку приобретения ЗУВ11, которые связаны с Модулем11).



**Рис.6. Неполная связь между знаниями, умениями, владениями и компетенциями**



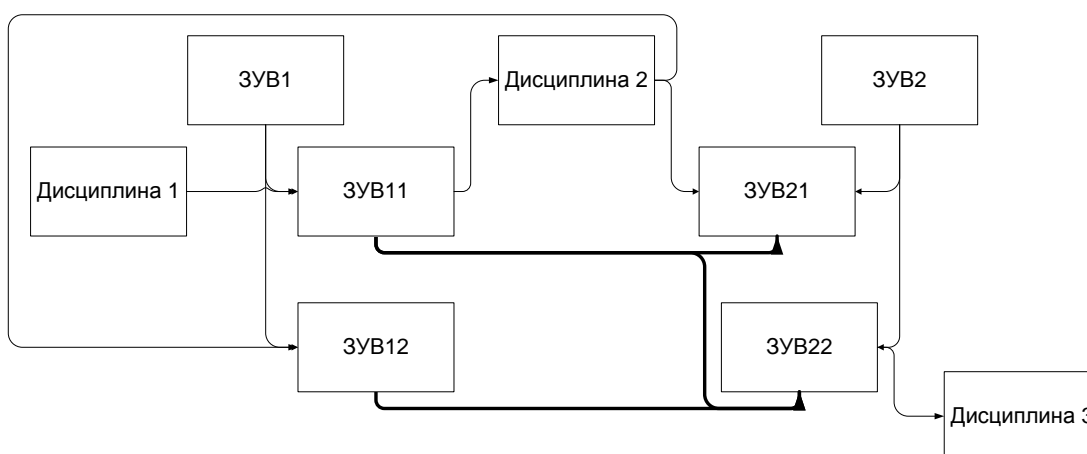
**Рис.7. Учебная программа дисциплины**

Детализация как со стороны знаний, умений, владений, так и со стороны содержания дисциплины может быть продолжена. Например, аттестация, имеющая форму теста, связана с теми детализированными знаниями, умениями, владениями, которые отражены в связях каждого вопроса теста с детализированным знанием, умением, владением, которое вопрос оценивает.

Чтобы определить последовательность подачи дисциплин существуют два подхода: явным образом прописать дисциплины, которые следует изучить до выбранной дисциплины или определить такую последовательность для компетенций, т.е. для каждой компетенции определить набор компетенций, которые следует получить прежде, как предлагается, например, в работе [6]. Мы считаем и тот, и другой подход недостаточно эффективным.

На основании какой информации принимается решение о том, что одна дисциплина должна предшествовать в учебном плане другой? На основании тех знаний, умений, владений, которые являются входными для одной и выходными для другой дисциплины. Еще одним важным фактором является необходимость приобретения одних знаний, умений, владений для получения других. Эти два фактора могут служить основой формирования последовательности изучения дисциплин (или модулей).

**Принцип 6.** Знания, умения, владения могут быть организованы в форме ориентированного графа для определения последовательности их получения (рис.8). Узлами графа являются знания, умения, владения, ребрами – необходимость наличия знания (умения, владения)  $X$  для получения знания (умения, владения)  $Y$ , при этом стрелка от  $X$  к  $Y$  означает необходимость  $X$  для получения  $Y$  (для ЗУВ21 необходим ЗУВ11, для ЗУВ22 необходимы ЗУВ11 и ЗУВ12). Отношения следования между знаниями, умениями, владениями определяются как  $S(X,Y)$ . При описании входных и выходных знаний, умения, владений у дисциплины необходимо учитывать отношения следования между ними.



**Рис.8. Знания, умения, владения как входы и выходы дисциплин**

**Принцип 7.** Для дисциплин могут быть определены не только результирующие знания, умения, владения (принцип 3), но и входные, т.е. те, которые

требуются для изучения дисциплины. При этом выбор входных и выходных знаний, умений, владений ограничен отношениями следования (принцип б), а последовательность изучения дисциплин может быть сформирована на основании ориентированного графа связей между знаниями, умениями, владениями и входами/выходами дисциплин. Знание, умение, владение как вход для изучения дисциплины описывается отношением  $P(D,X)$ .

#### 4. Автоматизация формирования учебного плана нового поколения

##### 4.1. Процесс формирования учебного плана нового поколения

Автоматизированная система, разработанная во Владивостокском государственном университете экономики и сервиса (ВГУЭС), как часть системы «Управления учебным процессом», поддерживает процесс проектирования и анализа образовательных программ по ФГОС. Процесс формирования учебного плана нового поколения имеет дополнительные предварительные подпроцессы, которые реализует разработанная система (рис.9).

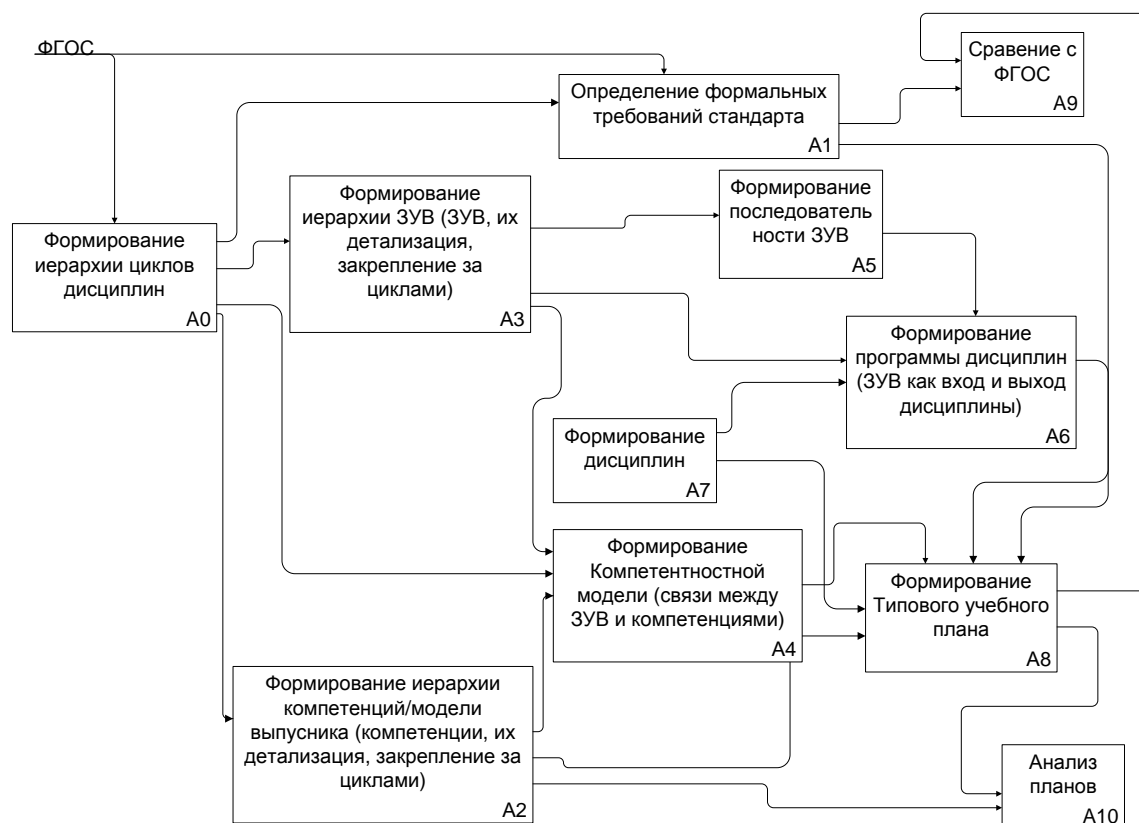


Рис.9. Процесс формирования учебного плана по ФГОС

Для проектирования плана определяется иерархическая система циклов и разделов, включающих базовые и вариативные части (A0, рис.9). Для контроля качества разработанного учебного плана в системе описываются формальные требования стандарта (A1, рис.9). Система имеет настраиваемый механизм, позволяющий менять формальные требования без программирования и значительно упрощающий расширение формальных требований при необходимости.

На основании стандарта определяется модель выпускника (компетенции из стандарта образовательной программы и компетенции, которые вуз предлагает в качестве расширения стандарта). Вузовские компетенции могут быть получены с учетом особенностей профиля, регионального развития или могут быть предложены работодателями (A2, рис.9). При необходимости (принцип 5) система предусматривает возможность иерархической детализации компетенций (как стандартных, так и вузовских) (A2, рис.9).

Система поддерживает учет и детализацию знаний, умения, владений (принцип 4) (A3, рис.9). В соответствие со стандартом компетенции и знания, умения, владения привязаны к циклам или разделам учебного плана.

Процессы A0, A1, A2 и A3 в основном связаны с работой со стандартом, поэтому в автоматизированной системе эти процессы реализуются пользователями, которые отвечают за аттестацию вуза, например, сотрудники учебно-методического управления. Детализация компетенций и знаний, умений, владений выполняется на нескольких итерациях, в том числе, в процессе непосредственно формирования учебного плана и создания дисциплин и может быть выполнена преподавателями кафедр.

Дальнейшей частью составления плана является формирование компетентностной модели, в которой определены связи между компетенциями и знаниями, умениями, владениями (A4, рис.9). Если после формирования компетентностной модели выполняется детализация знаний, умений, владений или компетенций, то компетентностная модель может быть скорректирована. Кроме этого определяется последовательность изучения знаний, умений, владений (A5, рис.9). Не все из них должны быть связаны в последовательность между собой, допускаются такие, которые не требуют других предварительных знаний, умений, владений этой образовательной программы.

На этом первый подготовительный этап составления учебного плана можно считать завершенным. На втором этапе автоматизированная система позволяет определять те дисциплины, которые должны обеспечить требуемые знания, умения,

владения (как стандартные, так и вузовские). Преподаватели в системе устанавливают связи между дисциплинами и теми знаниями, умениями и владениями, которые получают студенты после изучения дисциплины и, которые нужны студентам для изучения дисциплины (А6, рис.9). Для тех знаний, умений, владений образовательной программы, которые не обеспечены дисциплинами (такая ситуация всегда имеет место в момент создания новой образовательной программы), должны быть разработаны новые дисциплины (А7, рис.9) и установлены соответствующие связи (А6, рис.9). Таким образом, дисциплины создаются только по требованиям обеспечения знаний, умений, владений.

Третий этап предполагает непосредственное создание учебного плана как набора дисциплин (А8, рис.9). Основное изменение в проектировании учебного плана по ФГОС состоит в противоположном порядке его создания. Создание плана начинается от компетенций, т.е. от цели (рис.3) в соответствии со следующим правилом выбора дисциплин, предлагаемом авторами.

Правило 1.1. Выбрав компетенцию из целевых компетенций образовательной программы, разработчик плана с помощью автоматизированной системы получает доступные для выбора дисциплины, которые связаны со знаниями, умениями и владениями, закрепленными за выбранной компетенцией (принцип 1). При этом предлагаемые дисциплины делятся на две группы - по приоритетам. К первой, наиболее приоритетной группе дисциплин, рекомендуемых к включению в учебный план, относятся дисциплины, которые не только обеспечивают соответствующие выбранной компетенции знания, умения, владения, но именно те из них, которые еще не закрыты другими дисциплинами, уже включенными в учебный план. Во вторую группу рекомендуемых дисциплин включены те дисциплины, которые способствуют приобретению требуемых знаний, умений и владений, но которые уже закрыты другими дисциплинами в учебном плане (допускается наличие нескольких дисциплин, закрывающих одни и те же знания, умения и владения – принцип 3). В случае отсутствия дисциплин для выбора от разработчика требуется спроектировать такие дисциплины, которые на выходе обеспечивают получение заданных знаний, умения, владений (А7, рис.9).

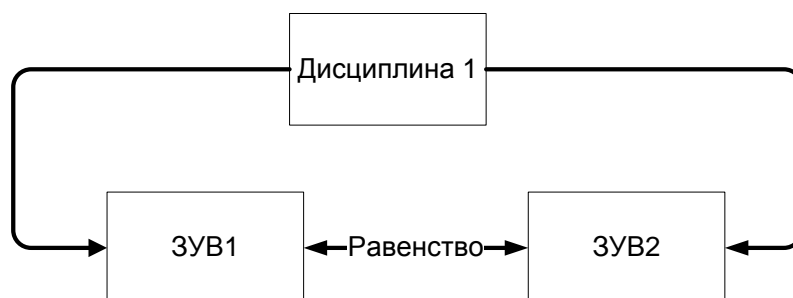
Альтернативой созданию новой дисциплины является выбор наиболее подходящей дисциплины в смысле обеспечения требуемых знаний, умений, владений. Выбор дисциплины осуществляется не только по тем знаниями, умениями и владениям, с которыми у дисциплины определены отношения  $R(D,X)$ , но и по тем, которые состоят в отношениях равенства.

Формулировка знаний, умений, владений в стандартах часто отличается не по сути, а по форме. Это приводит к необходимости закреплять их жестко за образовательными программами, при этом разные образовательные программы могут иметь схожие по сути, но разные по форме (синтаксису) знания, умения, владения. Для последних разрешено вводить отношения равенства (рис.10). В развитие этого направления можно рассмотреть неточное равенство, которое также можно использовать для определения приоритета предлагаемых для включения в учебный план дисциплин (на настоящий момент автоматизированная система не поддерживает неточное равенство).

Отношения равенства знаний, умений, владений  $E(X,Y)$  являются транзитивными:  $E(X,Y) \wedge E(Y,Z) \Rightarrow E(X,Z)$ .

Правило подбора дисциплин для учебного плана на основе равенства определяется следующим образом.

Правило 1.2.  $E(X,Y) \wedge R(D, X) \Rightarrow R(D, Y)$ .



**Рис.10. Подбор дисциплин на основе отношения равенства между ЗУВ**

Учебный план формируется из дисциплин, закрепленных за циклами. Следующий шаг - обеспечить закрепление этих дисциплин за семестрами, т.е. определение последовательности изучения дисциплин, и расставить их в определенные семестры.

Для формирования последовательности дисциплин могут использоваться отношения следования между знаниями, умениями, владениями  $S(X,Y)$ , отношения следования между дисциплинами  $S(D_1,D_2)$ , отношения входа  $P(D,X)$  и выхода  $R(D,X)$  между знаниями, умениями, владениями и дисциплинами. Процесс формирования последовательности изучения дисциплин основывается на следующей группе правил.

Правило 2.1.  $S(X,Y) \Rightarrow \exists D_1, D_2 R(D_1,X) \wedge R(D_2,Y) \wedge S(D_1,D_2)$ .

Правило 2.2. Если  $\exists! D_1 R(D_1,X) \forall D_2 P(D_2,X) \Rightarrow S(D_1,D_2)$

Автоматизированная система поддерживает проверку последовательности изучения дисциплин (т.е. выполнения правил 2.1 и 2.2).

В дальнейшем развитии системы для облегчения оптимизации учебного процесса предполагается, что процедура расстановки дисциплин по семестрам будет рекомендовать последовательность изучения дисциплин с учетом всех учебных планов вуза, в которых содержатся эти дисциплины.

Важнейшим фактором поддержки качества учебного процесса является анализ разработанных планов на соответствие ФГОС и в части формализованных требований (А9, рис.9) и в части полноты и корректности покрытия знаний, умений, владений и компетенций (А10, рис.9). Очевидно, что без автоматизации всего процесса (проектирования и анализа образовательных программ в соответствии с ФГОС) невозможно обеспечить качество процесса.

#### **4.2. Анализ корректности учебного плана и учебной программы нового поколения**

Сформированный учебный план может быть автоматически оценен на соответствие стандарту. Во-первых, в информационной системе выполняется проверка на соответствие формальным требованиям. К формальным требованиям относятся такие требования как:

- трудоемкость всего периода обучения, учебного года, цикла, относительная трудоемкость частей циклов;
- период в неделях освоения программы;
- наличие обязательных циклов и разделов, базовой и вариативной части;
- наличие обязательных дисциплин, наличие части обязательных дисциплин;
- объем аудиторной и учебной нагрузки в неделю, относительный объем лекционных занятий;
- трудоемкость дисциплин;
- наличие оценки у дисциплин с определенной трудоемкостью;
- наличие лабораторных и практических занятий у определенных дисциплин.

Помимо проверки формальных требований в информационной системе обеспечена проверка содержательного наполнения учебного плана относительно достижения целей обучения, т.е. приобретения необходимых компетенций, знаний, умений, владений. Содержательный анализ учебного плана в информационной системе включает проверку следующей группы правил:

— - правило 3.1.  $\forall C \exists X A(X, C)$ ;



- - правило 3.2.  $\forall X \exists C A(X, C)$ ;
- - правило 3.3.  $\forall X \exists D R(D, X)$ ;
- - правило 3.4.  $\forall Y I(X, Y) \exists D R(D, Y)$ ;
- - правило 3.5.  $\forall D \exists X R(D, X)$ .

Правила 3.1-3.5 описывают полноту учебного плана, кроме этого все правила должны выполняться в рамках корректных циклов и разделов. Проверка на корректность всех утверждений в разрезе корректных циклов и разделов называется проверкой плана на корректность.

При анализе правила 3.1 учитывается принцип 2. В правиле 3.4 речь идет только о тех знаниях, умениях и владениях, которые включены в один и тот же профиль. В правиле 3.5 речь идет о дисциплинах профиля или направления. В то же время в рамках индивидуальной траектории обучения студента возможны дисциплины, которые обеспечивают знания, умения, владения, не входящие в требования к результатам обучения.

Проверка плана на корректную последовательность дисциплин выполняется на основе проверок правил 2.1, 2.2.

## 5. Заключение

Разработанная автоматизированная информационная система формирования учебного плана на основе ФГОС обеспечивает следующую функциональность:

- формирование циклов и разделов дисциплин (модулей, практик и т.п.) в иерархическом виде;
- формирование компетенций с привязкой к образовательной программе (система поддерживает расширение компетенций с привязкой к типовому или рабочему учебному плану) и к циклам (разделам); компетенции могут быть детализированы кафедрой в виде иерархического дерева;
- формирование знаний, умений, владений образовательной программы с привязкой к циклам (система также поддерживает их расширение с привязкой к типовому или рабочему учебному плану); знания, умения, владения могут быть детализированы и представлены в иерархическом виде;
- установка связи между знаниями, умениями, владениями и компетенциями в рамках цикла (принцип 3);
- установка связи между знаниями, умениями, владениями (любого уровня детализации) и имеющимися дисциплинами в рамках образовательной программы;
- установка последовательности получения знаний, умения, владений;
- описание формальных требований стандарта;

- формирование учебного плана от компетенций (на основе правил 1.1, 1.2)
- формирование дисциплин, определение форм и объема занятий, видов контроля и т.п.;
- проверка учебного плана (типового и рабочего) на соответствие формальным требованиям ФГОС;
- проверка корректности последовательности изучения дисциплин (правила 2.1 и 2.2);
- проверка критерия достижения цели для учебного плана на предмет получения компетенций (покрытие учебным планом всех заданных компетенций и знаний, умений, владений с учетом привязки их к циклам) (правила 3.1-3.5);
- расстановка дисциплин по семестрам.

Автоматизированная система формирования учебного плана в соответствии с ФГОС разработана с использованием технологий MS SQL Server, J2EE и находится в рабочей эксплуатации.

## **Литература**

1. О реализации нового поколения федеральных государственных образовательных стандартов в МГТУ им. Н.Э. Баумана [Электронный ресурс] / «Almamater» (Вестник высшей школы). – Электронный журнал. – 2011. – Режим доступа: <http://www.almavest.ru/ru/favorite/2011/08/03/235/>
2. Евсеева О.Э. Опыт разработки учебных планов по Федеральным государственным образовательным стандартам третьего поколения по подготовке бакалавров / О.Э. Евсеева // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. - 2011. - № 10. - С. 94-98.
3. Истомин А.Л. Методологические основы оптимального планирования учебного процесса в вузе: автореф. дис. д-р. техн. наук: 05.13.10 / Истомин А.Л.; Астраханский государственный технический университет – Астрахань, 2012. – 32 с.
4. Е.В. Ковтун Переход на новые образовательные стандарты: попутные наблюдения и предварительные итоги / Ковтун Е.В. [Электронный ресурс]/ РГГУ. – 2011. – Режим доступа: [http://www.slavcenteur.ru/Proba/Kovtun/kovtun\\_nabludenia2011.pdf](http://www.slavcenteur.ru/Proba/Kovtun/kovtun_nabludenia2011.pdf)
5. Методика проектирования ООП в рамках ФГОС нового поколения / [Электронный ресурс]/ .ЛГПУ – 2011. – Режим доступа: <http://www.mme-lgpu.ru/userfiles/file/Bakalavr/doklad-oop-primernaya.pdf>

6. Фионова Л.Р., Золотова Т.А. Разработка компонентов информационной системы для управления учебным процессом на основе компетентностного подхода//Информатизация образования и науки.-2011.-№4.- С.14-28.
7. Матушкин Н.Н., Стобова И.Д, Методологические аспекты разработки структуры компетентностной модели выпускника высшей школы//Высшее образование сегодня.-2009.-№5.-С. 24-29.
8. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования: Методические рекомендации для руководителей и актива учебно-методических объединений вузов. Первая редакция – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы, 2009. – 80 с.
9. Проектирование основных образовательных программ вуза при реализации уровневой подготовки кадров на основе федеральных государственных образовательных стандартов / Под ред. С.В. Коршунова. – М.: МИПК МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. – 212 с.
10. Инструкция по работе с информационной системой составления учебного плана/ [Электронный ресурс]/ . – 2011. – Режим доступа: <http://www.mrsu.ru/upload/iblock/676/67614cf35f34f8dc255affabaad07f18.pdf>
11. Котов С.С. Модель управления учебными планами компетентностно-ориентированных образовательных программ с учетом предпочтений различных социальных групп. Автореферат дисс. на соискание степени кандидата техн. наук.- Москва.- 2010. – 18 с.
12. Харитонов И.М. Модели и алгоритмы планирования учебного процесса вуза на основе модульно-компетентностного подхода. Автореферат дисс. на соискание степени кандидата техн. наук.- Волгоград.- 2011. – 20 с.