

Построение индивидуального учебного плана

А.С. Шелопин, аспирант

тел.: 8(950)-975-07-37; e-mail: JasTeen@mail.ru

Г.М. Цибульский, д-р техн. наук, профессор, директор института

тел.: 2-912-042; e-mail: GTsybulsky@sfu-kras.ru

ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

Институт космических и информационных технологий

Compilation of individual curriculum

A.S. Shelopin, graduate student

phone number: 8(950)-975-07-37; e-mail: JasTeen@mail.ru

G.M. Tsybulsky, Doctor of Technical Sciences, Professor, Director of the Institute

phone number: 2-912-042; e-mail: GTsybulsky@sfu-kras.ru

FSAEI HE "Siberian Federal University"

Institute of Space and Information Technologies

В работе предлагается подход к построению индивидуального учебного плана, путем редукции профессиональных компетенций, задаваемых Федеральным государственным стандартом высшего образования, на основе международного стандарта.

This work offers approach to compilation individual curriculum, through the reduction of professional competences defined by the federal state standard of higher education, based on the international standard.

Ключевые слова: учебный план, редукция компетенции, траектория обучения.

В рамках данной работы решается задача построения индивидуального учебного плана. В общем виде под задачей понимается ситуация, в которой для некоторой области действительности заданы модели существующего и требуемого состояний предмета задачи. Тогда задачу можно представить как тройку[1,2]:

$$Z = \langle S, S_a, S_T \rangle \quad (1)$$

где S – модель, которая содержит необходимые для решения задачи знания; S_a – исходная информация об оригинале; S_T – требуемая модель оригинала. Сформулировать задачу – это задать S, S_a, S_T . Решением задачи называется процесс преобразования модели существующего состояния предмета задачи в модель требуемого состояния:

$$S_a \rightarrow S_T \quad (2)$$

Система, реализующая решение задачи, называется решающей системой.

Решение задачи может быть разделено на отдельные действия решающей системы и в целом представлено как последовательность этих действий:

$$S_a \xrightarrow{d_1} S_1 \xrightarrow{d_2} S_2 \xrightarrow{d_3} \dots \xrightarrow{d_n} S_T \quad (3)$$

Последовательность действий решающей системы $\langle d_1, \dots, d_n \rangle$ - это путь решения задачи. Все задачи можно разделить на два типа в зависимости от того, известен или нет априори путь решения исходной задачи. Если путь решения исходной задачи известен априори, то решающая система называется решающей системой первого рода. Если же путь решения исходной задачи априори неизвестен, то решающая система, ориентированная на решение подобных задач, называется решающей системой второго рода.

Неявное задание последовательности действий для решающих систем второго рода получило название схема решения задач. Схема решения задач – это некоторое знание о том, как строить путь решения задач, на решение которых ориентирована решающая система. Для решающих систем второго рода характерно, что для них способом решения задач всегда является некоторый метод поиска.

Мерой сложности задач решающих систем второго рода являются объем поиска (число шагов поиска) и мера неопределенности, возникающие при формулировке задачи. Различаются следующие виды неопределенности формулировки задач: параметрическая, функционально-структурная, по статической структуре оригинала, по оригиналу, по целям исследования.

Для решения всякой задачи $y = f(x, c)$ необходимо[3]:

1. Определить текущую цель S_T . Указать набор ограничений и допущений на преследуемую цель.
2. Определить границы оригинала, т.е. задать объем онтологий оригинала: количество уровней абстракции понятий онтологии и количество различаемых понятий на каждом уровне абстракций. Т.е. указать, насколько «подробно» онтология описывает оригинал. Явный способ задания онтологии – указать количество уровней абстракций. Неявный – указать способ определения уровней абстракции на основе текущей цели S_T .
3. Определить статическую структуру оригинала (явный способ) или способ ее построения (неявный). Обобщенная структура оригинала – онтология оригинала. Неявное задание онтологии – задание способа ее построения, включая понятия и процедуры интерпретации онтологии.
4. Определить функциональную структуру оригинала f или способ ее поиска. Поиск в данном случае осуществляется на обобщенном дереве целей, являющимся априорным описанием структуры целого класса оригиналов. При этом класс оригиналов соответствует не текущей цели, а некоторой обобщенной цели.
5. Задать параметры структуры оригинала. Т.е. указать c или способ нахождения $c = c(x)$.
6. Определить релевантные для S_T данные S_a , т.е. означить область определения $f(x, c)$.

Будем рассматривать обучение как процесс решения задачи. На сегодняшний день, Российский государственный образовательный стандарт (ГОС) ориентирован на компетентностный подход. Суть данного подхода заключается в том, что обучаемый в процессе изучения дисциплин должен приобретать определенные компетенции. Поэтому, формулируя задачу, будем считать, что S_a – это начальный уровень владения компетенциями, который определяется вступительным тестированием, S_T – задается профессиональными стандартами и ГОСом через указание компетенций и их значений, а S – представлено государственными, профессиональными и международными образовательными стандартами.

Несмотря на то, что модели S_a и S_T заданы априори, они заданы как совокупность ограничений и допущений, т.е. в неявном виде. S_a и S_T не могут быть определены явно, в силу индивидуальности каждого обучаемого. Кроме того, само понятие «компетенция» имеет не четкое определение и разными авторами трактуется по-разному. Так как S_a и S_T содержат неопределенности, то решающая система является решающей системой второго рода, для которой учебный план является схемой решения.

Так же, как отмечает в своей работе Винникова О.А.[4], приведенные в стандарте формулировки компетенций не связаны с дисциплинами, т.е. отсутствует связь между «Дисциплинами» и «Компетенциями».

Данную связь задает учебный план. Учебный план включает в себя последовательность дисциплин, в результате изучения которых, должны формироваться требуемые компетенции обучаемого.

Проанализировав работы [5-7], можно сделать выводы, что понятие «компетенция» состоит из трех основных компонентов: знания, умения и навыки (ЗУН), которые необходимы для осуществления конкретной профессиональной деятельности.

Здесь под «знаниями» следует понимать – хорошо структурированные данные о реальном мире, представленные в форме понятий. Понятие – форма отображения существенных свойств предметов окружающего мира, с помощью которой, познается сущность предметов, явлений, процессов. Умения – это достигнутая в процессе обучения возможность применять знания и совершать операции над знаниями. Навыки – это выработанная способность выполнять определенные действия над знаниями, в заданную единицу времени.

Другими словами, навыки это усвоенные умения. В свою очередь умения не могут быть приобретены без определенных знаний, поэтому знания являются первичным компонентом для остальных компонентов компетенции.

Идея данной работы заключается в том, чтобы учебный план представить как И/ИЛИ дерево, где терминальные вершины дерева – это все дисциплины учебного плана, а все надвершины дерева – это последовательная редукция всех компонентов компетенции. Но основанием редукции является знаниевая компонента.

Любая надвершина типа «И» конкретизирует S_T . При этом И-вершины предполагают последовательное изучение соответствующих дисциплин с учетом преемственности их изложения, а ИЛИ-вершины описывают дисциплины по выбору.

Процесс обучения начинается с усвоения знаний, умений, навыков самого нижнего уровня. Постепенно поднимаясь вверх по дереву, обучаемый приобретает промежуточные компетенции, которые проверяются тестированием, например в виде междисциплинарного проекта, т.е. проверяется владение обучаемым компетенций заданного уровня. Итоговые компетенции (компетенции самого верхнего уровня) проверяются выполнением выпускной квалификационной работой.

В качестве примера построения индивидуального учебного плана проведем редукцию профессиональной компетенции (ПК-11 способность формировать технические задания и участвовать в разработке аппаратных и программных средств вычислительной техники)[8] для магистров направления «Информатика и вычислительная техника» (ИВТ). Предметная область ИВТ довольно обширная, поэтому данное направление делится на несколько программ подготовки:

- 09.04.01-61, "Микросистемные компьютерные технологии: системы на кристалле";
- 09.04.01-62, "Распределенные интеллектуальные системы и технологии";
- 09.04.01-63, "Программное обеспечение информационных и вычислительных систем";
- 09.04.01-51, "Компьютерные технологии инжиниринга";
- 09.04.01-56, "Автоматизированное проектирование в электронике и машиностроении";

Например, обучаемый выбирает программу подготовки 09.04.01-63 "Программное обеспечение информационных и вычислительных систем", тем самым ограничивает упомянутую в стандарте компетенцию и конкретизирует ПК-11 до проектирования программного обеспечения (ПО) ЭВМ. Дальнейшая конкретизация

идет через разбиение процесса создания программного обеспечения на этапы. Априорную информацию по созданию программного обеспечения содержит международный стандарт SWEBOK[9]. Данный стандарт подготовлен комитетом *Software Engineering Coordinating Committee*, в который вовлечено целое сообщество *IEEE Computer Society*. На рисунке 1 представлена редукция предметной области создания ПО.

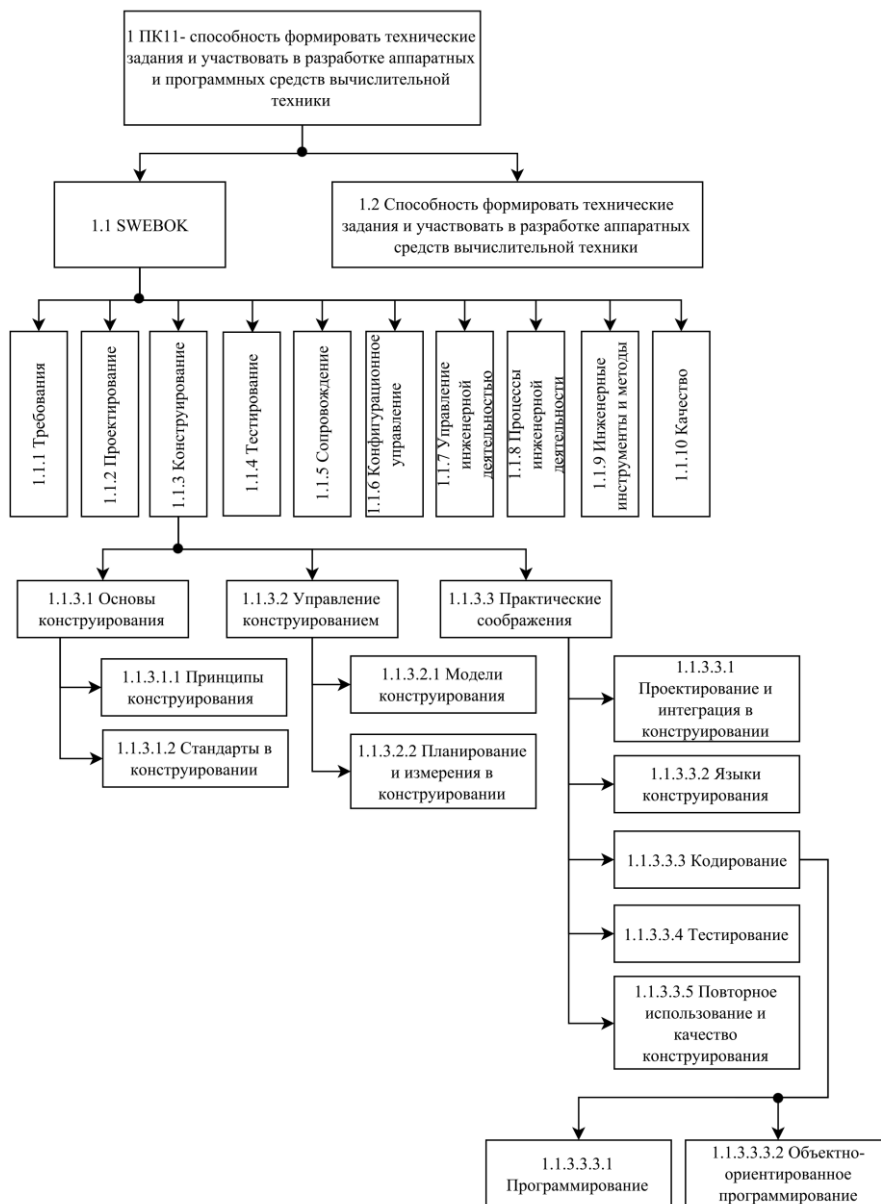


Рисунок 1 – Пример редукции международного стандарта SWEBOK

Таким образом, последовательно совершая операции над предметной области ИВТ (Пересечение, Объединение, Вычитание, Ограничение, Обобщение, Деление) мы получим И/ИЛИ дерево в терминальных вершинах которого, будут расположены дисциплины, а формируемый учебный план будет включать в себя все необходимые знания, для освоения итоговых компетенций. Благодаря полученному дереву становится доступной возможность строить индивидуальную траекторию обучения, исходя из предпочтений и возможностей самого обучаемого.

Список литературы:

1. В. П. Гладун – Планирование решений: монография / В. П. Гладун, отв. ред. А. А. Стогний, Академия наук [АН] Украинской ССР [УССР]. Институт кибернетики им. В.М. Глушкова. - Киев: Наукова думка, 1987. - 168 с.
2. Г.М. Цибульский – Мультиагентный подход к анализу изображений: монография. Новосибирск: Наука, 2005. - 188 с.
3. А.А. Вовк, Г.М. Цибульский, А.А. Латынцев, Технология формирования обобщенного «и/или» дерева решения задач анализа изображений. Исследование скорости сходимости процесса формирования обобщенного «и/или» дерева // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Техника и технологии. 2009. Т. 2, № 1. С. 32–48.
4. О. А. Винникова – Анализ соотношения ведущих педагогических категорий «компетенции» и «знания и умения» в профессиональном образовании, Вестник ТГПУ, 2012, с 88-93.
5. D. McClelland – Testing for Competence Rather Than for "Intelligence", American Psychologist, Harvard University, 1973.
6. Лайл.М. Спенсер, Сайн.М. Спенсер – «Компетенции на работе», пер. с англ. М: НРРО, 2005.- 384 с.
7. Voorhees, Competency-Based Learning Models: A Necessary Future, New Directions for Institutional Research, 2001.
8. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика вычислительная техника», уровень магистратура [Электронный ресурс]: приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 октября 2014г. – Режим доступа: http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvom/090401_informatikai vych.pdf. – (Дата обращения: 15.06.2016).
9. С. Орлик, Введение в программную инженерию и управление жизненным циклом ПО [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/583212/>