

Технология дополнения содержания обучения студентов технических вузов на примере управленческих знаний

Статья акцентирует внимание на проблеме необходимости изменения содержания обучения в вузе. Предлагается рациональный порядок действий, позволяющий изменять, дополнять содержание обучения, учитывающий соответствие требуемого содержания имеющемуся.

Method of education content enlargement of the technical institute students on the management basis

The article deals with the technology which provides automatization of the activity aimed at improvement of the education subjects content of higher school

Цель – показать возможный вариант дополнения содержания обучения будущих специалистов.

Актуальность темы обусловлена тем, что в современном обществе, образование, как элемент социальной системы, становится основой экономики, поскольку реализует самую «дорогую» стоимость – стоимость воспроизводства качества жизни, уровня развития [1,2,3]. Для подготовки современных специалистов требуется усвоение ими в вузе, в рамках изучаемых дисциплин, как традиционных знаний, ставших классическими, так и вновь выработанных человечеством. Поскольку темп получения новых знаний увеличивается с каждым годом, то существует необходимость периодически пересматривать, уточнять, дополнять содержание учебных дисциплин. Для этого требуется установить рациональный порядок дополнения содержания обучения, последовательность его этапов, методы, приемы и средства труда. Все это подразумевает разработку технологии процесса дополнения содержания учебных дисциплин [4].

Специалистами, способными создать интеллектуальные ценности, реализовать их в материальные ценности и конкурентоспособный товар, являются инженеры-разработчики [3]. Современный инженер реализует исполнение основных инженерных функций при помощи компетенций самоуправления и управления [4]. Требования к управленческой деятельности инженера [5,6,7,8] не в полной мере находят отражение в процессе подготовки специалиста в вузе. Поэтому следует обеспечить будущего инженера необходимыми управленческими знаниями, дополнив содержание изучаемых в вузе дисциплин. Рассмотрим технологию дополнения управленческих знаний на примере инженерной специальности 21010 – «Промышленная электроника» ТТИ (ЮФУ).

Для этого требуется выполнить следующие этапы:

1. Выявить особенности управления начинающего инженера-разработчика,

определить минимум содержания управленческих знаний, необходимого ему для функционирования в проектной организации;

2. Проанализировать и оценить существующую систему управленческой подготовки инженера-разработчика в вузе;

3. Определить степень соответствия требуемого содержания обучения и действительного;

4. Определить вакансии аудиторного времени в поле учебного процесса;

5. Определить, учитывающий особенности сферы применения инструмент, при помощи которого будет осуществлено дополнение содержания обучения;

6. Разработать этот инструмент;

7. Апробировать инструмент.

Для выполнения первого этапа использованы методы извлечения знаний, а именно: изучение научной литературы, должностных инструкций инженеров-разработчиков, наблюдение за их деятельностью, беседы с руководителями проектных организаций. На основании обобщения собранного материала установлено множество базовых понятий, определений, законов, умений (тезаурусных единиц), отражающих минимально необходимый уровень управленческой подготовки инженера, работающего в проектной организации. Из совокупности тезаурусных единиц, близких по смыслу, сформированы модули, которые, фактически, являются дидактическими единицами, рекомендуемыми к изучению в вузе. При этом содержание этих модулей достаточно размыто.

Осуществлением первого этапа определены дидактические единицы (DEi), содержание которых отражают минимум управленческой компетенции инженера-разработчика:

- планирование личной работы;
- организация индивидуального процесса труда и рабочего времени;
- изменение организационной структуры проектной организации;
- коммуникации в проектной организации;
- особенности контроля в проектной организации;
- мотивация инженера;
- нормирование трудозатрат в проектных организациях.

На втором этапе проведен анализ учебных планов Таганрогского технологического института (ЮФУ) по техническим специальностям на предмет выявления в них дисциплин, формирующих управленческие знания, определения содержания управленческих знаний в них. При этом использованы методы извлечения знаний: изучение нормативных документов – Государственного образовательного стандарта РФ [6], содержания программ дисциплин, формирующих управленческие знания, беседы с преподавателями, ведущими эти дисциплины, экспертами. В результате выполнения второго этапа выявлено, что в рамках учебного плана управленческие знания будущие инженеры могут получить в результате усвоения содержания дисциплин «Организация и планирование производства» и «Технико-экономическое проектирование», изучаемых, соответственно, в 7 и 9 семестрах. При анализе содержания указанных дисциплин определено, что содержание управленческих знаний составляет часть общего содержания дисциплин. При этом формируемые управленческие знания направлены в большей степени на будущего руководителя,

имеют общий характер, не учитывают особенности деятельности начинающего инженера-разработчика.

Третьим этапом произведено определение степени соответствия содержания дисциплин учебного плана и вновь сформированных дидактических единиц. Используемые методы на данном этапе: анализ, экспертиза, анкетирование. Выявлены базовые элементы – те элементы, информационная база которых используется для изучения других элементов, и производные – элементы, которые используют информационную базу ранее изученных элементов. Существующие в рамках учебного процесса дисциплины определены как «жесткие» модули, а дидактические единицы – «мягкие» модули. Экспертно установлено, что содержание всех указанных выше дидактических единиц требуется привнести в содержание существующих дисциплин. Для рационального осуществления этого, требуется установить тесноту связи между дисциплинами и дидактическими единицами, последовательность их изучения, а также значимость дидактических единиц для формирования управленческих знаний. С этой целью разработана анкета, позволяющая количественно выразить взаимосвязи между модулями. Визуально взаимосвязи между модулями можно проследить, если обозначить модули как вершины, а взаимосвязи как дуги (Рисунок 1). Дуга имеет направление от базового модуля к производному. Взаимосвязи между модулями неочевидны на первый взгляд, содержание модулей размыто – все это позволяет отнести проблему к слабоструктурированной.

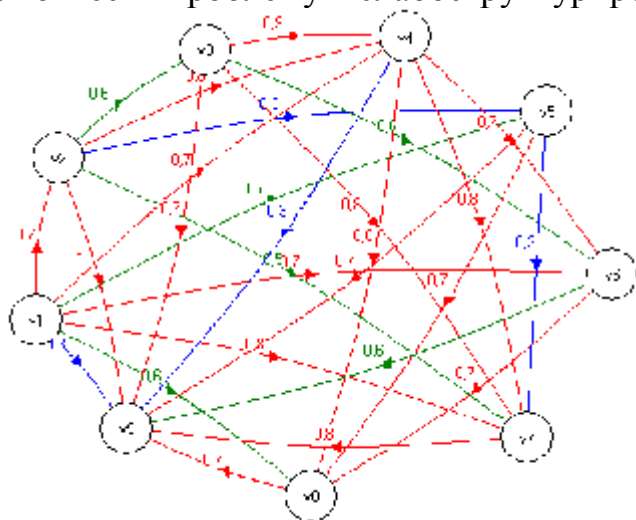


Рисунок 1 – Взаимосвязи между модулями

Определены правила манипулирования с модулями, а именно, возможно:

§ объединение дидактических единиц в новые дисциплины;

§ добавление отдельных или совокупности дидактических единиц к имеющимся дисциплинам. При этом, объединяя дидактические единицы, необходимо расположить их во времени так, чтобы производная дидактическая единица изучалась не раньше изучения всех базовых дидактических единиц;

§ переставлять DE_i по семестрам так, чтобы не нарушалась связь «база-производная».

Четвертым этапом проведен анализ учебного плана по семестрам на предмет наличия в нем вакансий аудиторного времени. Наличие такой вакансии означает возможность при необходимости формировать новую дисциплину из совокупности

выделенных дидактических единиц. Отсутствие вакансии предопределяет необходимость изменения содержания существующих дисциплин. Используемые методы: изучение учебных планов, применение специально разработанного программного продукта. Программный продукт позволяет преобразовать информацию, заключенную в учебном плане вуза, в доступную для визуальной и количественной оценки (Рисунок 2). Как видно из рисунка, в 7 и 9 семестрах имеется вакансия аудиторных часов, то есть имеется возможность формировать в этом семестре новую дисциплину.

Формирование новой дисциплины имеет смысл тогда, когда вакансия аудиторных часов в семестре не менее 20. В этом случае количественные параметры новой учебной дисциплины AUD_d определяются количественными параметрами входящих в нее DE_i , а именно: количество часов аудиторных занятий на эту дисциплину определяется суммой часов аудиторных занятий входящих в нее дидактических единиц, то есть

$$AUD_d = \sum_{i=1}^n AUD_{DE_i}, \quad (1)$$

где AUD_d – количество аудиторных часов на новую дисциплину;

AUD_{DE_i} – количество аудиторных часов на i -ю дидактическую единицу.

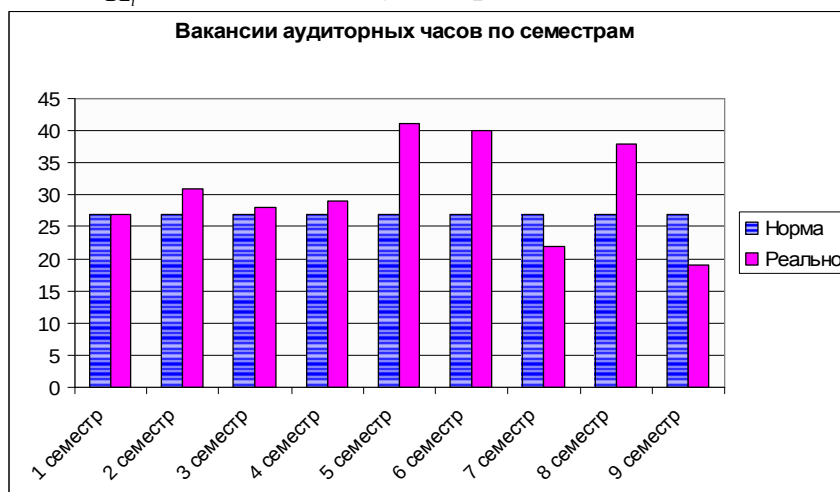


Рисунок 2 – Анализ вакансий аудиторных часов по семестрам

Если времени в учебном процессе недостаточно, то формирование выходных данных происходит за счет изменения содержания существующей дисциплины путем внесения содержания отдельных дидактических единиц в соответствии со степенью связности, порядком следования. При этом возможно увеличение количества аудиторных часов на изучение этой дисциплины [9] на 10%, то есть

$$AUD_{diz} = 1.1 * AUD_d, \quad (2)$$

где AUD_{diz} – измененные часы дисциплины;

AUD_d – аудиторные часы на изучение дисциплины по учебному плану.

При этом количество аудиторных часов, приходящееся на каждую DE_i , вошедшую в содержание имеющейся дисциплины, определяется по формуле

$$CH_{DE} = \frac{AUD_{diz} - AUD_d}{k}, \quad (3)$$

где CH_{DE} – количество часов на дидактическую единицу;

AUD_d – количество аудиторных часов на дисциплину по учебному плану;

AUD_{diz} – измененные часы дисциплины;

k – количество «мягких» вершин, «вошедших» в содержание данной дисциплины.

Возможна ситуация, когда требуется, как сформировать новую дисциплину, так и распределять оставшиеся дидактические единицы по «жестким» модулям.

Пятым этапом определен непосредственный механизм распределения дидактических единиц по имеющимся вакансиям или родственным дисциплинам. Так как проблема слабоструктурированная, то невозможно заранее спроектировать единственный вариант решения. Требуется создать множество альтернативных вариантов, среди которых будет находиться лучший для данной ситуации. Поэтому требуется создание модели управленческой подготовки инженера-разработчика. При определении класса лучшей модели использованы методы извлечения знаний, а именно: изучение научной литературы, анализ на предмет применимости моделей того или иного класса к решаемой задаче. В результате выявлено, что оптимальным механизмом реализации задачи, является когнитивная модель, методология которой разработана в Институте проблем управления РАН.

Шестым этапом осуществлена непосредственная разработка программной модели и процесса моделирования. Методы: когнитивная структуризация, имитационное моделирование. Выявлено, что процесс моделирования в динамике определен последовательностью действий, представленных на рисунке 3.



Рисунок 3 – Процесс моделирования

Разработаны алгоритмы, позволяющие отображать в информационном пространстве ПЭВМ поведение проектируемой системы в интересующем аспекте. Определены состав и содержание программной модели (Рисунок 4).

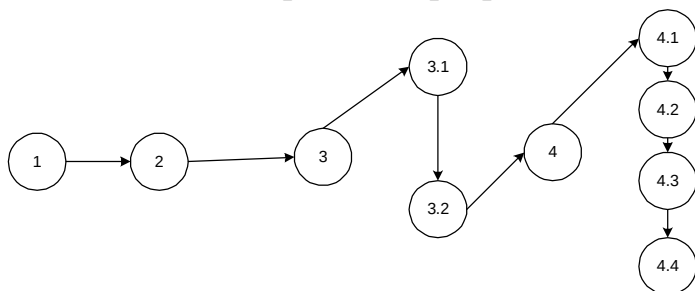


Рисунок 4 – Состав программной модели

- где 1 – модуль подготовки данных для моделирования;
 2 – модуль расчета вакансий нагрузки;
 3 – модуль создания и корректировки когнитивной модели;
 3.1 – модуль формирования матрицы взаимосвязей
 3.2 – модуль графического отображения модели;
 4 – модуль импульсного моделирования;
 4.1 – модуль упорядочивания графа;
 4.2 – модуль распределения слоев по семестрам;
 4.3 – модуль расчета результата;
 4.4 – модуль графического отображения результата.

Седьмым этапом осуществлена апробация программной модели на примере учебного плана по специальности 210106 «Промышленная электроника» ТТИ (ЮФУ). Применялся метод сценарного моделирования. В результате апробации процесса моделирования установлено, что в поле учебного процесса по указанной специальности имеются вакансии аудиторных часов в 7,9 семестрах, достаточных для формирования новой дисциплины. (Рисунок 2).

Определена последовательность изучения учебного материала (Рисунок 5) путем упорядочивания графа, представленного на рисунке 1.

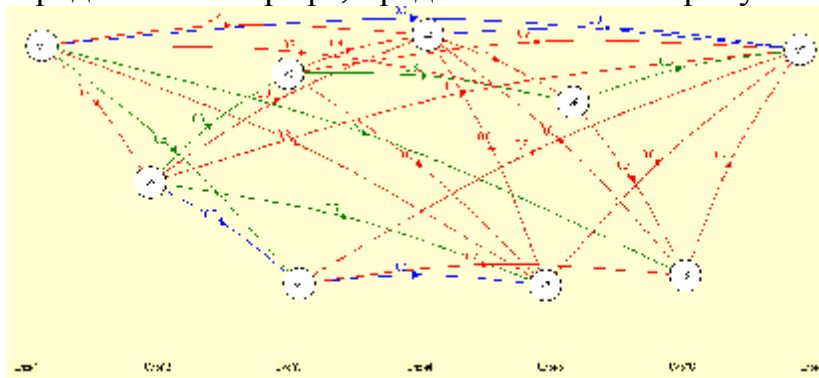


Рисунок 5 – Упорядоченный граф

В результате моделирования получены численные данные расчета варианта сценария, представленные на рисунке 6. Как видно из рисунка, рекомендуется ввести новую дисциплину в 7 семестре, увеличение аудиторной нагрузки студента при этом не выйдет за пределы установленных норм.

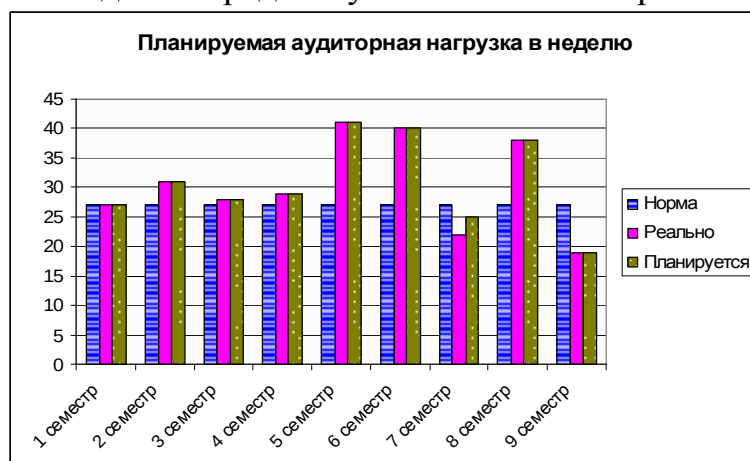


Рисунок 6 – Итог формирования новой дисциплины в 7 семестре

Выбор оптимального варианта решения задачи произведен при сравнении результатов реализации различных сценариев (Рисунки 7,8,9). Сценарии отражают представление специалистов, занимающихся изменением содержания обучения, о том, какими знаниями следует жертвовать в данной ситуации. Выбирается том вариант, который наиболее близок к желаемому.

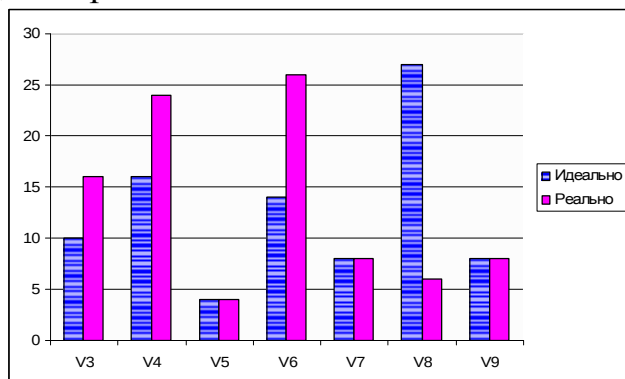


Рисунок 7 – Результаты реализации сценария 1

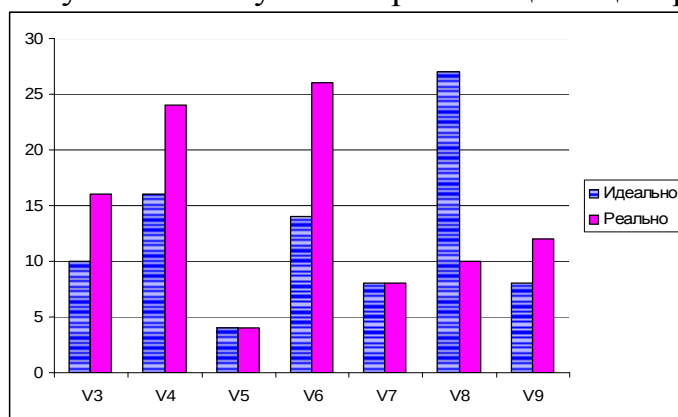


Рисунок 8 – Результаты реализации сценария 2

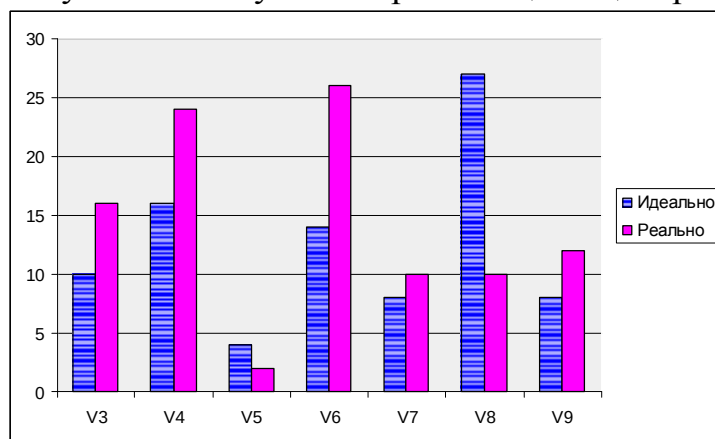


Рисунок 9 – Результаты реализации сценария 3

Представленная технология доопределения содержания обучения реализуется при помощи ПЭВМ и специально разработанного программного обеспечения. Применение этой технологии возможно для различных областей знаний практически без изменений. Предложенная технология алгоритмизирует деятельность специалистов, занимающихся содержанием учебных дисциплин, позволяет быстро получить обоснованные варианты для принятия управленческого решения.

1. Кушлин В. Цели и факторы моделирования экономики.//Экономист. - 2001 . - №8.
2. Торокин А. Высшее образование: системный подход.//Высшее образование в России. – 1999. - №4.
3. Савельев А. Инновационное высшее образование.//Высшее образование в России. - 2001. - №6.
- 4.Слезингер Г.Э.Труд в условиях рыночной экономики. Учебное пособие. – М.:Инфра-М, 1996. – 336с.
5. Кочетков Г. Роль и место инженера в инновационной экономике.//Человек и труд. - 2001. - №2.
6. Галушкина М. Задать тренды//Эксперт. – 2006. - №1-2, 16-22 января.
7. Сайт: Lenta.ru: Новости: «Бизнес взялся за вузовские программы»: <http://www.lenta.ru/news/2006/05/12/agency>
8. Похолков Ю.П. Основные принципы национальной доктрины инженерного образования /Ю.П.Похолков, Б.Л.Агранович: <http://www.ipu.ru/labs/labs51/projects/htm>
9. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования.- Москва, 2000.