

## **Анализ состояния проблемы поддержки принятия решений при составлении бакалаврских учебных планов по специальностям**

*Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

Проанализировано состояние задачи поддержки принятия решений при составлении бакалаврских учебных планов по специальностям. Выявлены недостатки при составлении учебных планов по специальности вручную. Рассмотрены современные информационные технологии для формирования учебных планов. Дана формальная постановка задачи поддержки принятия решения при составлении бакалаврских учебных планов по специальностям. Проведен анализ постановок задач комбинаторной оптимизации для поиска задачи, близкой по своей постановке к задаче распределения дисциплин по семестрам.

**Ключевые слова:** поддержка принятия решений, учебный план по специальности, учебная нагрузка, кредит дисциплины

### **Введение**

Основной задачей системы высшего образования является удовлетворение потребностей государства в специалистах нужного профиля.

Украина завершила подготовительный этап и начинает активно внедрять в университетскую систему образования принципы Болонской декларации. В этой системе предусмотрено обеспечение неразрывной связи двух этапов – бакалаврата (3 года обучения) и магистратуры (2 года обучения).

В настоящее время в отсутствие должных законодательных документов все вузы Украины предлагают подготовку по квалификационно-образовательному уровню "бакалавр" (базовое высшее образование) со сроком обучения 4 года.

Для внедрения принципов Болонского процесса будет необходим переход бакалаврата с четырехлетней формы обучения на трехлетнюю. При этом очень сложным требованием, с точки зрения практической реализации, является обеспечение адекватной квалификации бакалавра. Болонский процесс с трехлетней учебной программой на этапе бакалаврата еще более усложняет задачу приобретения высокого уровня фундаментального и профильного образования и достаточной для присвоения квалификации компетентности [1].

Центральным документом, определяющим содержание общепрофессиональной и профессиональной (специальной) подготовки бакалавра, является учебный план. В нем реализуются основные принципы отбора предметов, их систематизация, регламентируется объем учебных дисциплин, нагрузка студента по периодам обучения, виды контроля знаний.

Именно учебный план логически связывает отдельные дисциплины образовательной программы и направляет деятельность обучаемых на достижение конечных целей учебного процесса: получение знаний, умений и навыков в конкретной области профессиональной деятельности.

### **Постановка задачи**

Управление учебным процессом в вузе относится к классу сложных, слабоструктурированных задач, требующих поддержки принятия решений, например при составлении столь важного документа, как учебный план,

регулирующего учебный процесс. При составлении учебного плана необходимо обеспечить:

- сохранение логических связей между дисциплинами;
- равномерность учебной нагрузки студентов по семестрам.

Нарушение этих условий приводит к худшему усвоению материала дисциплин и психо-физиологическим перегрузкам студентов.

В статье ставится задача анализа состояния проблемы поддержки принятия решений при составлении бакалаврских учебных планов.

### **Анализ бакалаврских учебных планов по специальности «Программная инженерия»**

Был выполнен анализ бакалаврских учебных планов по специальности «Программная инженерия» Национального аэрокосмического университета им. Н.Е. Жуковского «ХАИ» с целью выявления неравномерности учебной нагрузки студентов при составлении планов вручную. Рассмотрены учебные планы данной специальности за 2009 – 2011 года (более ранние года не могут быть рассмотрены, т.к. первый набор на специальность «Программная инженерия» состоялся в 2009 г.).

Было проанализировано распределение кредитов по семестрам (распределение приходит от Министерства образования Украины). Отметим, что кредит – условная единица измерения учебной нагрузки студента на протяжении недели (сумма аудиторной и самостоятельной работы).

На построенном графике (рис. 1) видим, что количество кредитов по семестрам остается неизменным уже на протяжении трех лет.

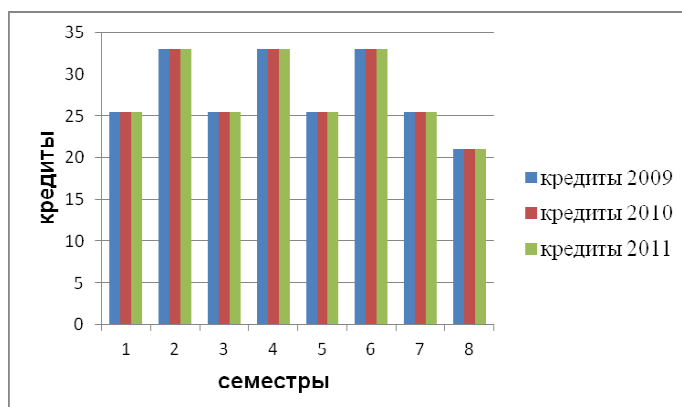


Рис. 1. Распределение кредитов по семестрам

Было проанализировано распределение количества видов контроля по семестрам (рис. 2). Построенные графики незначительно отличаются друг от друга. Однако их более детальный анализ показал, что наблюдается незначительное колебание числа экзаменов по семестрам и достаточно сильное колебание числа зачетов (от одного до пяти) и дифференциальных зачетов (от одного до трех). Кроме того, если в экзаменационную сессию студент должен быть проэкзаменован практически постоянно по пяти дисциплинам, то за одну зачетную неделю он должен сдать от двух до шести зачетов (в зависимости от семестра). А это свидетельствует о неравномерности нагрузки на студента в

период зачетно-экзаменационной сессии, что может приводить к более низким показателям успеваемости студентов.



Рис. 2. Распределение количества видов контроля по семестрам

В конце исследования было проанализировано распределение количества дисциплин по семестрам. Как видно из рис. 3, количество дисциплин в семестрах для учебных планов трех годов отличается незначительно. Но была выявлена неравномерность нагрузки студентов по числу дисциплин, преподаваемых по семестрам (от шести до 11 дисциплин), которая также может приводить к более низким показателям успеваемости студентов.

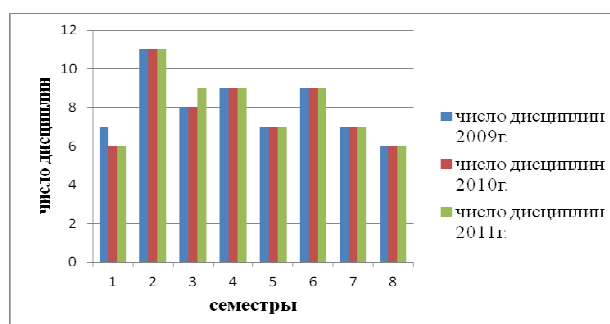


Рис. 3. Распределение количества дисциплин по семестрам

Сделаем общий вывод по проведенному анализу учебных планов. Были выявлены неравномерности нагрузки студентов по семестрам по количеству видов контроля и количеству преподаваемых дисциплин; «перекосы» наблюдаются по четным семестрам, объем (в кредитах) которых изначально больше. Убрать эти «перекосы» можно, если ставить в четных семестрах более объемные (по числу кредитов) дисциплины.

Использование современных информационных технологий для формирования учебных планов позволит: 1) значительно сократить сроки составления учебных планов; 2) повысить качество разработки учебных планов.

### Обзор существующих программных решений для вузов по составлению учебных планов по специальностям

Сегодня на рынке имеется достаточное количество программ и программных модулей, которые автоматизируют составление учебных планов по специальностям. В ходе исследования актуальности проблемы поддержки

принятия решений при составлении бакалаврских учебных планов был выполнен анализ существующих отечественных программных продуктов для формирования учебных планов, таких, как «Интегрированная информационно-аналитическая система управления вузом» (Санкт-Петербургский государственный институт точной механики и оптики) [2], подсистема АСУ «Учебный план» (Марийский государственный университет) [2], «Галактика. Управление вузом» (корпорация «Галактика») [3], «Учебный модуль» (Харьковский национальный университет радиоэлектроники) [4], «GS-Ведомости: ВПО» модуль «Учебные планы» («Гуру-Софт») [5], «Education» (Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»).

Анализ показал, что ни одно из существующих программных решений для ВУЗов не обладает функцией автоматического распределения дисциплин учебного плана по семестрам. Функция распределения дисциплин учебного плана по семестрам лежит полностью на пользователе (эксперте по данной специальности).

### **Формальная постановка задачи поддержки принятия решений при составлении бакалаврских учебных планов**

В самом общем виде задача поддержки принятия решений при составлении бакалаврских учебных планов ставится так: имеются дисциплины  $D$ , которые должны быть вычитаны студентам для получения квалификации «бакалавр», а также семестры  $S$ , в течение которых все эти дисциплины должны быть вычитаны. Кроме этого, имеются ограничения  $U$ , которые накладываются как на дисциплины, так и на семестры. Необходимо распределить каждую дисциплину из  $D$  по семестрам из  $S$  так, чтобы выполнялись все ограничения из  $U$ .

### **Анализ постановок задач комбинаторной оптимизации**

Для поиска задачи, близкой по своей постановке к задаче распределения дисциплин по семестрам, были рассмотрены следующие задачи комбинаторной оптимизации: задача о назначениях и задача о рюкзаке.

В литературе описаны постановка и многочисленные методы решения так называемой **задачи о назначениях** [6], которая является видом задачи линейного программирования. С помощью задачи о назначениях решаются вопросы наилучшего распределения некоторого числа работ между таким же числом исполнителей (работниками, станками и т.д.), должностей между претендентами, экипажей между самолетами и т.д.

Дадим формальную постановку задачи о назначениях. Необходимо расставить исполнителей по работам так, чтобы суммарный эффект от всей работы был максимальным. При этом каждый работник может выполнять только одну работу и каждая работа может выполняться только одним исполнителем.

В результате анализа рассматриваемой постановки задачи видно, что задача распределения дисциплин по семестрам не может быть трактована как задача о назначении дисциплин конкретным семестрам, так как число дисциплин значительно больше числа семестров, а не равно им как того требует постановка задачи о назначениях.

**Задача о ранце (рюкзаке)** является одной из задач комбинаторной оптимизации, свое название она получила от максимизационной задачи укладки как можно большего числа нужных вещей в рюкзак при условии, что общий объем

(или вес) всех предметов, способных поместиться в рюкзак, ограничен. Подобные задачи часто возникают в экономике, прикладной математике, криптографии.

В общем виде задачу можно сформулировать так: из неограниченного множества предметов со свойствами «стоимость» и «вес» требуется отобрать некоторое число предметов таким образом, чтобы получить максимальную суммарную стоимость при одновременном соблюдении ограничения на суммарный вес [7].

В результате анализа рассматриваемой постановки задачи видно, что задача распределения дисциплин по семестрам не может быть трактована как задача укладки дисциплин (вещей) в семестр (рюкзак). Для задачи распределения дисциплин требуется «уложить» все дисциплины, потому что «ненужных» дисциплин нет. Кроме того, в задаче распределения дисциплин требуется уложить не один рюкзак (семестр), а восемь, причем каждый рюкзак (семестр) имеет ограничение на суммарный вес (под суммарным весом семестра понимается общее число кредитов читаемых дисциплин).

В результате проведенного анализа можно сделать вывод о том, что ни одна из известных в литературе постановок задач комбинаторной оптимизации не подходит под задачу распределения дисциплин учебного плана по семестрам.

Одной из важных отличительных особенностей задачи распределения дисциплин учебного плана по семестрам является то, что она не может быть решена без привлечения эксперта по той специальности, для которой и составляется учебный план. Именно эксперт может указать внутренние логические взаимосвязи между дисциплинами, нарушение которых приведет к составлению «нежизнеспособного» учебного плана.

### **Выводы**

Была обоснована актуальность проблемы поддержки принятия решений при составлении бакалаврских учебных планов по специальностям.

Проведён обзор существующих программных разработок для автоматизации процесса составления учебных планов по специальностям. В результате проведенного анализа был сделан вывод о том, что ни одно из существующих программных обеспечений для вузов не обладает функцией автоматического распределения дисциплин учебного плана по семестрам.

Приведена формальная постановка задачи поддержки принятия решений при составлении бакалаврских учебных планов.

Проанализированы постановки задач комбинаторной оптимизации для поиска задачи, близкой по своей постановке к задаче распределения дисциплин по семестрам. В результате проведенного анализа был сделан вывод о том, что ни одна из известных в литературе постановок задач комбинаторной оптимизации не подходит под задачу распределения дисциплин учебного плана по семестрам, а также о том, что для решения данной задачи требуется обязательное привлечение эксперта по рассматриваемой специальности.

### **Список литературы**

1. Жук, М. Заменит ли «бакалавр» «специалиста» в Украине? [Электронный ресурс] / М.Жук.– URL: <http://www.vremia.in.ua/read/2077>
2. Кузьмина, Е.А. Модели и оптимизация учебных планов в образовательных системах: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.10. [Электронный ресурс] /

- Е.А. Кузьмина. – URL : <http://www.dissercat.com/content/modeli-i-optimizatsiya-uchebnykh-planov-v-obrazovatelnykh-sistemakh>
3. Галактика управления вузом. Комплексное решение по управлению учебным процессом и финансово–хозяйственной деятельностью. [Электронный ресурс] – URL : <http://vuz.galaktika.ru/partition/training.php>
  4. Автоматизированная система управления учебным процессом университета. [Электронный ресурс] – URL: <http://mkr.org.ua/index.php?mnu=93>
  5. GS-Ведомости. Комплексная автоматизация учебного процесса. [Электронный ресурс] – URL: <http://gs-vedomosti.ru/plans>
  6. Ларичев, О.И. Теория и методы принятия решений [Текст] / О.И. Ларичев. – М.: Логос, 2002. – 392 с.
  7. Сигал, И.Х. Введение в прикладное дискретное программирование: модели и вычислительные алгоритмы [Текст]: учеб. пособие / И.Х. Сигал, А.П. Иванова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 240 с.

**Рецензент:** д-р. техн. наук, доц., проф. кафедры И. В. Шостак, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», г. Харьков.

Поступила в редакцию 14.11.11

### **Аналіз стану проблеми підтримки прийняття рішень при складанні бакалаврських навчальних планів за спеціальностями**

Проаналізовано стан задачі підтримки прийняття рішень при складанні бакалаврських навчальних планів за фахом. Виявлено недоліки при складанні навчальних планів за фахом вручну. Розглянуто сучасні інформаційні технології для формування навчальних планів. Подано формальну постановку задачі підтримки прийняття рішення при складанні бакалаврських навчальних планів за фахом. Проведено аналіз постановок задач комбінаторної оптимізації для пошуку задачі, близької за своєю постановкою до задачі розподілу дисциплін по семестрах.

**Ключові слова:** підтримка прийняття рішень, навчальний план за фахом, навчальне навантаження, кредит дисципліни

### **Analysis decision support in create bachelor educational plans for specialty**

Analyzed the state of the problem decision support in create bachelor educational plans for specialty. Identified disadvantages in create educational plans for specialty by hand. Analyzed by modern information technology to create the educational plans. Given a formulation of the problem decision support in create bachelor educational plans for specialty. Analyzed direction problems of combinatorial optimization to find the problem is like on formulation to the problem of the distribution of subjects by semester.

**Keywords:** decision support, educational plans for specialty, educational workload, credits subject