

**Щербин Сергей Леонидович**

Кабардино-Балкарский государственный университет.

E-mail: scherbin61@inbox.ru.

360004, КБР, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 173.

Тел.: 88662405197.

**Коков Заур Анатольевич**

E-mail: kza@kbsu.ru.

**Щербина Светлана Михайловна**

**Коков Анзор Таладинович**

ООО Санаторий «Эльбрус».

E-mail: kza@kbsu.ru.

360002, КБР, г. Нальчик, ул. М. Вовчок, 25.

Тел.: 88662720795.

**Siniutin Sergey Alekseevich**

Taganrog Institute of Technology – Federal State-Owned Autonomy Educational Establishment of Higher Vocational Education “Southern Federal University”.

E-mail: ssin@mail.ru.

81, Petrovskaya Street, Taganrog, 347900, Russia.

Phone: +78634311143.

**Shcherbin Sergei Leonidovich**

State University of Kabardino-Balkariya.

E-mail: scherbin61@inbox.ru.

173, Chernyshevskogo Street, Nalchik, 360004, KBR, Russia.

Phone: +78662405197.

**Kokov Zaur Analevich**

E-mail: kza@kbsu.ru.

**Shcherbina Svetlana Mihailovna**

**Kokov Anzor Taladinovich**

ООО “Sanatoryi “Elbrus”.

E-mail: kza@kbsu.ru.

25, Vovchok Street, Nalchik, 360002, KBR, Russia.

Phone: +78662720795.

УДК 002.5(075.8)

**В.Г. Кобак, В.Д. Жолобов, А.Ю. Чижов**

**ЗАДАЧА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ В КРЕДИТНО-МОДУЛЬНОЙ СИСТЕМЕ**

*Рассмотрена постановка задачи распределения модулей в кредитно-модульной системе образования, показана возможность применения стандартной минимаксной однородной задачи. Рассматривается новую модель организации учебного процесса, которая основана на использовании модульных технологий обучения и зачетных образовательных единиц (зачетных кредитов). Задача распределения в кредитно-модульной системе может быть сведена к стандартной минимаксной однородной задаче системы массового обслуживания, имеющей несколько параллельных каналов обслуживания.*

*Кредитно-модульная система; модуль; зачетная единица; минимаксный критерий.*

V.G. Kobak, V.D. Zholobov, A.U. Chizhov

## PROBLEM OF DISTRIBUTION IN CREDIT-MODULAR SYSTEM

*In the given work statement of a problem of distribution of modules in a credit-modular education system is considered, the opportunity of application of a standard minimax homogeneous problem is shown. It is observed new model of the organisation of educational process which is grounded on usage of modular production engineering of tutoring and test educational unities (test credits). The Allocation problem in credit-modular system can be shown to the standard minimax homogeneous problem of system of queuing having some of parallel channels of service.*

*Credit-modular system; the module; test unit; minimax criterion.*

Традиционную систему образования можно представить как систему, где обучающийся по заранее определенной «траектории» (общий учебный план, одинаковый для всех) движется от предмета к предмету. Под термином *кредитно-модульная система организации учебного процесса* рассматривается новую модель организации учебного процесса, которая основана на использовании модульных технологий обучения и зачетных образовательных единиц (зачетных кредитов) [1].

Кредитно-модульная система, по сути, представляет собой «супермаркет», в котором можно набирать различные модули, помимо обязательных предметов, т.е. формировать индивидуальный учебный план. Таким образом, у обучающегося формируется свой «образовательный маршрут», ориентированный на индивидуальные потребности и учитывающий индивидуальные способности.

Задача по прогнозированию и внедрению кредитно-модульной системы в учебный процесс подготовки технических специалистов не может производиться за счет простого механического манипулирования и замены одних названий на другие.

Ряд специалистов считает, что при внедрении системы зачетных единиц в вузе классическая управленческая структура с выделением факультетов, кафедр и т.д. «тормозит» развитие идеи. В качестве образовательной модели предлагается управленческая организация «проектного типа» – в вузе работают не факультеты с набором специальностей, а образовательно-профессиональные программы (направления), с короткой управленческой структурой. На наш взгляд пока говорить об этом преждевременно. Классическая структура, возможно, должна быть сохранена. Она придает всем процессам управляемость и устойчивость.

Вместе с тем необходимо признать, что симбиоз двух типов организации учебного процесса не жизнеспособен. Необходимо выбрать и использовать один тип организации учебного процесса, в качестве которого начинает рассматриваться кредитно-модульная система образования.

Необходимым условием реализации современного типа вузовского управления, независимо от типа организации, является наличие адекватной информационной поддержки (формирование информсреды), внедрение информационных образовательных систем.

Кредитно-модульная система имеет принципиально новый набор схем, критериев, требований, терминов. К ключевым понятиям относятся понятия «модуль» и «зачетный кредит».

Модуль представляется как задокументированная завершенная часть образовательно-профессиональной программы, которая реализуется соответствующими формами учебного процесса. Просматриваются различные подходы к проектированию модульных программ. Модули могут выстраиваться в различном порядке, образуя индивидуальные траектории обучения. Можно осваивать не отдельные дисциплины, а проблемно-тематические модули, причем в свободной последовательности.

Возникает задача распределения модулей между кафедрами.

Существуют различные подходы к определению трудоемкости учебных дисциплин в зачетных единицах [2]. основополагающим документом в данной сфере до сих пор остается Информационное письмо Минобрнауки России от 28 ноября 2002 г. № 14-52-988ин/13. Сопоставление методик, разработанных российскими вузами, подтверждает, что практически все они исходят из базовой позиции: 36 часов – 1 кредитная единица. Данная цифра близка и к европейским стандартам: 1 кредит ECTS (*European Credit Transfer System* – Европейская система перевода и накопления кредитов) в Европе равняется примерно 25–30 часам (включая самостоятельное обучение). Максимальный объем учебной нагрузки в неделю составляет 54 академических часа, т.е., 1,5 зачетные единицы. Один семестровый экзамен выражается 1 зачетной единицей (3 дня подготовки и 1 день на экзамен).

Прочие же параметры пересчета трудоемкости в кредитные единицы в разных вузах подвергаются самым различным – от логико-описательных до математически исчисленных – вариациям. Часто последовательно пересчитываются все (или большая часть) учебные дисциплины в кредиты в соотношении 36 к 1, а затем округляется полученный результат, добиваясь его соответствия европейской норме 60 кредитов в год.

Часть вузов пытается в той или иной форме ввести систему коэффициентов, уравнивающих численное соотношение кредитов, начисляемых за более и менее важные для профессиональной подготовки выпускника дисциплины. Коэффициенты при этом определяются достаточно произвольно и распределяются по дисциплинам неравномерно, выражая субъективные оценки разработчиков.

Базовыми принципами в сфере использования ECTS являются:

1. Количество кредитов, начисляемых определенному пункту образовательной программы (учебного плана), зависит только от объема трудозатрат и не зависит от важности курса, его места в структуре обучения, глубины, «престижности» и т.п.

2. Кредиты не зависят от оценки, т.е. от степени успешности освоения курса. Кредиты выражают лишь то, какую часть годовой (или необходимой для получения академической степени) нагрузки обучающегося составляет отдельная позиция образовательной программы.

Таким образом, кредиты – величина условная; они обозначают лишь соотношение различных частей образовательной программы (учебного плана) между собой и их отношение к программе в целом. Пока кредитам отводится «абсолютная» роль: определенное их количество жестко закрепляется за конкретным предметом, выражая его абстрактную образовательную «ценность», а затем суммируется для разных дисциплин.

Начинать работу по распределению кредитов необходимо с составления новых по структуре образовательных программ и учебных планов. При этом можно идти от общей годовой нагрузки к модулям. Желательно, чтобы каждый модуль получал целое число кредитов (количество кредитов за дисциплину не может быть дробным), например, кратное 5. Очевидно, что потребуются перераспределение каждой дисциплины в зачетных единицах в соответствии с долей учебных часов этой дисциплины в годовом бюджете времени. Сложность в том, что ФГОС ВПО третьего поколения имеют дисциплины, содержание и объем которых никак не регламентирован. Вуз получает достаточную свободу для определения объемов и содержания подготовки выпускников. Отдельные модули должны быть частично заменяемыми. Какие бы модули не выбрал обучающийся, он должен набрать аналогичное количество кредитов.

Необходимо обеспечить правильное оптимально-рациональное планирование учебного процесса в условиях кредитно-модульной системы. Необходимо построить алгоритм распределения зачетных единиц между дисциплинами учебного плана. Кредитно-модульная система требует разработки и алгоритмов учета нагрузки обучающихся и преподавателей. Наличие нескольких траекторий обучения повлечет за собой изменение системы планирования и оплаты учебной нагрузки преподавателей.

При распределении единиц дисциплин между ведущими кафедрами возможна ситуация, когда одни и те же дисциплины могут проводить различные кафедры. Возникает задача «справедливого» распределения. Если в качестве критерия распределения взять минимаксный критерий, который минимизирует максимальную загрузку кафедры, то данная задача сводится к стандартной минимаксной однородной задаче, которую можно описать следующим образом.

Имеется система обслуживания, состоящая из  $n$  параллельных каналов обслуживания. На обслуживание поступило множество заданий, мощностью  $m$ , которые могут обслуживаться независимо друг от друга и в любом порядке. Возможности системы определяются матрицей  $\|t_{ij}\|$  ( $i=1, \dots, m, j=1, \dots, n$ ), где  $t_{ij}$  – длительность  $i$ -го требования  $j$ -м приборам, оценённая аналитически или экспериментально. Каналы обслуживания в общем случае не идентичны, но каждое требование может быть обслужено любым каналом (в противном случае полагаем соответствующее  $t_{ij} = \infty$ ). В каждый момент времени отдельный канал обслуживает не более одного требования. Обслуживание требования, находящегося на некотором канале, не прерывается для передачи на другой канал. Необходимо распределить требования таким образом, чтобы обеспечить минимальное время их обслуживания. Описанная выше задача получила название минимаксной задачи теории расписаний.

При отсутствии ограничений на возможные варианты расписания и без учёта момента поступления требований задача сводится к разбиению множества требований  $M=\{1, \dots, m\}$  на  $n$  непересекающихся подмножеств  $N_j$  ( $j=1, \dots, n$ ).

Критерий разбиения, обеспечивающий оптимальность планирования заданий по быстрдействию, определяется в следующем виде:

$$\max_{1 \leq j \leq n} T_j \rightarrow \min,$$

где  $T_j = \sum_{i \in N_j} t_{ij}$  – общее время загрузки  $j$ -го канала, при условиях

$$t_{ij} > 0, \quad i = 1, \dots, m, \quad j = 1, \dots, n,$$

$$N_k \cap N_l = \emptyset, \quad k, l \neq 1, \dots, n, \quad k \neq l.$$

$$\bigcup_{j=1}^n N_j = M.$$

В данной работе рассматриваются идентичные каналы обслуживания. Для такого случая разработано множество эвристических алгоритмов, наиболее распространённый метод критического пути [3], для которого аналитически выведена оценка максимального отклонения от точного решения [3]. Разработан алгоритм получения точного решения [4], основанный на идее метода ветвей и границ, однако при определенных исходных данных время получения решения приближается к экспоненциальному.

Все это делает распределительные процессы в кредитно-модульной системе достаточно сложными и требующими применения специальных математических методов.

Задача распределения в кредитно-модульной системе может быть сведена к стандартной минимаксной однородной задаче системы массового обслуживания, имеющей несколько параллельных каналов обслуживания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Качество высшего образования и система зачетных единиц // Высшее образование в России. – 2004. – № 5. – С. 14-18.
2. Кузнецова В.А. О методике подсчета трудоемкости образовательно-профессиональных программ в зачетных единицах // Проблемы введения системы зачетных единиц в высшем профессиональном образовании: Материалы к Всероссийскому совещанию 23 апреля 2003 года, г. Москва / Под ред. В.Н. Чистохвалова. – М.: Изд-во РУДН, 2003.
3. Кофман А. Методы и модели исследования операций / А. Кофман. – М.: Мир, 1977. – 432 с.
4. Романовский И.В. Алгоритмы решения экстремальных задач. – М.: Наука, 1977. – 352 с.

Статью рекомендовал к опубликованию д.т.н., профессор С.Л. Беляков.

**Кобак Валерий Григорьевич**

Донской государственный технический университет.

E-mail: valera33305@mail.ru.

344000, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1.

Тел.: 88632738511.

**Жолобов Вячеслав Дмитриевич**

Новочеркасское высшее военное командное училище связи (военного института).

E-mail: kvi\_spb@rambler.ru.

346418, г. Новочеркасск, ул. Атаманская, 36.

Тел.: +78635220931.

**Чижов Александр Юрьевич**

E-mail: Chig-sasa@mail.ru.

**Kobak Valeriy Grigorevich**

Don State Technical Universities.

E-mail: valera33305@mail.ru.

36, Atamanskaya Street, Novocherkassk, 346418, Russia.

Phone: +78632738511.

**Zholobov Vjacheslav Dmitriyovich**

Novoherkassk the Higher Military Command Communication School (Military Institute).

E-mail: kvi\_spb@rambler.ru.

36, Atamanskay Street, Novocherkassk, 346418, Russia.

Тел.: +78635220931.

**Chizhov Aleksandr Uriyovich**

E-mail: Chig-sasa@mail.ru.

УДК 62-52

**И.В. Щербань, К.В. Вдовюк, А.В. Вдовюк**

**БЛОК ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ  
СТИМУЛИРУЮЩИМИ ВОЗДЕЙСТВИЯМИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ  
ФОНОВОЙ АКТИВНОСТИ НЕЙРОННОЙ СИСТЕМЫ ИСПЫТУЕМОГО  
ЖИВОТНОГО\***

*Изучение вопросов деятельности нейронных систем осуществляется в экспериментах на животных посредством использования специализированных программно-аппаратных комплексов. Разработан и реализован блок обработки информации и управления тактильными стимулирующими воздействиями, обеспечивающий высокую функцио-*

---

\* Работа выполнена при поддержке гранта Министерства образования № 2.1.1/11794 2011 г.