

Министерство образования Республики Беларусь  
Учебно-методическое объединение высших учебных заведений  
Республики Беларусь по естественнонаучному образованию

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования  
Республики Беларусь

\_\_\_\_\_ А.И. Жук

14.04.2010

(дата утверждения)

Регистрационный № ТД- С. 259/тип.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ

Типовая учебная программа  
для высших учебных заведений по специальности

1-31 03 04 Информатика

СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-методического объединения вузов  
Республики Беларусь по  
естественнонаучному образованию

\_\_\_\_\_ В.В. Самохвал

12.05.2009

(дата)

СОГЛАСОВАНО

Начальник Управления высшего и  
среднего специального образования  
\_\_\_\_\_ Ю.И. Миксюк

14.04.2010

(дата)

Проректор по учебной и воспитательной  
работе Государственного учреждения  
образования «Республиканский  
институт высшей школы»

\_\_\_\_\_ В.И. Шупляк

(дата)

Эксперт-нормоконтролер

\_\_\_\_\_ Ф.М.К.Ковалев

22.03.2010

(дата)

Минск 2009

**СОСТАВИТЕЛИ:**

В.М. Котов, заведующий кафедрой дискретной математики и алгоритмики Белорусского государственного университета, доктор физико-математических наук, профессор

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Кафедра прикладной математики и информатики Учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка»;

Н.А. Лиходед – заведующий отделом параллельных вычислительных процессов Института математики Национальной академии наук Беларуси, доктор физико-математических наук, профессор

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:**

Кафедрой дискретной математики и алгоритмики Белорусского государственного университета

(протокол № 4 от 10 октября 2008 г.)

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета

(протокол № 1 от 1 декабря 2008 г.);

Научно-методическим советом по прикладной математике и информатике Учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по естественнонаучному образованию

(протокол № 3 от 10 марта 2009 г.)

**Ответственный за выпуск:**

В.М. Котов

### Пояснительная записка

Дисциплина «Проектирование и анализ алгоритмов» изучает и исследует методы решения  $NP$ -трудных задач дискретной оптимизации.

Цель дисциплины – изучение подходов к организации перебора вариантов и построению эффективных алгоритмов для  $NP$ -трудных задач.

Задача дисциплины – выработать навыки по организации перебора вариантов, построению и оценке приближенных алгоритмов.

Дисциплина «Проектирование и анализ алгоритмов» знакомит студентов с такими фундаментальными понятиями как погрешность алгоритмов, анализ наилучшего случая, гарантированная оценка алгоритма, параллельные алгоритмы и теория кодирования. Большое внимание уделяется таким способам решения задач, как организация перебора вариантов с отсекающими и построение приближенных алгоритмов. Даются начальные знания, необходимые для построения и анализа алгоритмов в условиях наличия неполной информации о входных данных. В курсе также рассматриваются различные модели вычислений (в том числе и параллельных).

Основой для изучения дисциплины «Проектирование и анализ алгоритмов» являются следующие курсы: «Дискретная математика и математическая логика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Программирование», «Алгоритмы и структуры данных». Методы, излагаемые в курсе, используются при изучении дисциплины «Исследование операций», а также при изучении ряда дисциплин специализации. Изучение курса позволяет дать студентам базу, необходимую для успешного усвоения материала перечисленных выше учебных дисциплин, а также получить знания, необходимые им в дальнейшем для успешной работы.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- организацию полного перебора вариантов, отсекания;
- виды погрешностей приближенных алгоритмов;
- основные модели параллельных вычислений и способы распараллеливания;
- способы сжатия информации;

уметь:

- находить нижнюю оценку оптимального решения;
- осуществлять обход дерева перебора вариантов и отсеивать недопустимые и бесперспективные варианты;
- оценивать качество приближенных алгоритмов;
- применять основные приемы распараллеливания алгоритмов;
- реализовывать основные алгоритмы сжатия информации.

В соответствии с типовым учебным планом по специальности 1-31 03 04 «Информатика» учебная программа предусматривает для изучения дисциплины 145 учебных часов, в том числе 68 аудиторных часов: лекции – 34 часа, лабораторные занятия – 34 часов.

### Примерный тематический план

№	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		
		Всего	В том числе	
			Лекции	Лабораторные занятия
<b>Раздел I. Перебор вариантов</b>				
1.	Построение дерева вариантов	10	2	8
2.	Методы отсечений	12	4	8
<b>Раздел II. Приближенные алгоритмы</b>				
3.	Погрешность алгоритмов. Нижние оценки оптимального решения. Матроидные структуры. Разрешимые случаи.	16	8	8
4.	Алгоритмы с гарантированной оценкой	10	4	6
<b>Раздел III. Параллельные алгоритмы</b>				
5.	Модели параллельных вычислений	5	4	1
6.	Методы распараллеливания	9	8	1
<b>Раздел IV. Теория кодирования</b>				
7.	Алгоритмы на основе вероятности	3	2	1
8.	Алгоритмы с учетом повторения	3	2	1
	Всего	68	34	34

### Содержание

#### *Раздел I. Перебор вариантов*

##### *1. Построение дерева вариантов*

Построение дерева вариантов. Способы обхода: односторонний и фронтальный.

##### *2. Методы отсечений*

Методы уменьшения перебора: отсечения по повторению, по недопустимости. Понятие рекорда и нижней оценки. Отсечения по рекорду.

#### *Раздел II. Приближенные алгоритмы*

##### *3. Погрешность алгоритмов. Нижние оценки оптимального решения. Матроидные структуры. Разрешимые случаи.*

Построение приближенных решений. Погрешность алгоритмов. Анализ

наихудшего случая. Градиентные алгоритмы. Матроидные структуры. Разрешимые случаи для задачи гамильтонова цикла. Теорема Дирака, Хватала.

#### **4. Алгоритмы с гарантированной оценкой**

Алгоритмы с гарантированной оценкой.  $\varepsilon$ -приближенные и быстрые  $\varepsilon$ -приближенные алгоритмы. Алгоритмы с неполной информацией. On-line и semi on-line версии задач (задачи с неполной информацией о входных данных), алгоритмы их решения и способы оценки качества решений.

### **Раздел III. Параллельные алгоритмы**

#### **5. Модели параллельных вычислений**

Сортирующие сети. Компараторы. Полуочиститель. Сети слияния. Модели параллельных вычислений. Понятие PRAM-машин. Различные типы машин: EREW PRAM, CREW PRAM, CRCW PRAM (Weak, Common, Arbitrary, Priority, Strong). Связь между ними.

#### **6. Методы распараллеливания**

Общие методы распараллеливания: метод сдваивания, матричная техника, сепараторы. Рандомизированные алгоритмы.

### **Раздел IV. Теория кодирования**

#### **7. Алгоритмы на основе вероятности**

Алгоритмы на основе вероятности. Алгоритм Хаффмена, Шенона. Арифметическое кодирование.

#### **8. Алгоритмы с учетом повторения**

Алгоритмы типа Лемпеля-Зива. Алгоритм Левенштейна.

## **Литература**

### **Основная**

1. Ахо, А. В. Структуры данных и алгоритмы / А. В. Ахо, Д. Э. Хопкрофт, Д. Д. Ульман. : Учеб. пособие / пер. с англ. М. : Вильямс, 2000. 384 с.
2. Кормен, Т. Алгоритмы : построение и анализ / Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест, К. Штайн. М. : Вильямс, 2005. 1296 с.
3. Котов, В. М. Структуры данных и алгоритмы : теория и практика / В. М. Котов, Е. П. Соболевская. : учеб. пособие. Минск : БГУ, 2004. 252 с.
4. Ковалев, М. Я. Теория алгоритмов. Часть 2. Приближенные алгоритмы. / Ковалев М.Я., Котов В.М. Лепин В.В. – Мн.: БГУ, 2003. – 147 с.

### **Дополнительная**

5. Волчкова, Г. П. Сборник задач по теории алгоритмов. Организация перебора вариантов и приближенные алгоритмы: для студентов спец. 1-31 03 04 «информатика» / Г. П. Волчкова, В. М. Котов, Е. П. Соболевская. Минск :

БГУ, 2008. 59 с.

6. Пападимитриу, Х. Комбинаторная оптимизация: Алгоритмы и сложности/ Х. Пападимитриу, К. Стайглиц. – М.: Мир, 1971. – 512 с.
7. Рейнгольд, Э. Комбинаторные алгоритмы теория и практика/ Э. Рейнгольд, Ю. Нивергельт, Н. Део. – М.: Мир, 1980. – 476 с.
8. Mark Allen Weiss. Data structures and algorithm analysis. – Benjamin/Cummings Publishing Company, 1992. – 455 p.
9. Shaffer C. A Practical Introduction to Data Structure and Algorithm Analysis. – London: Prentice Hall International, 1997. – 494 p.