

БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ
ИНСТИТУТ ПО МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

сигнатура:				
4.6	I	S	10	v1
професионално направление	код на докт. програма	вид курс (базов/спец.)	номер	версия
<i>попълва се административно след приемане от НС на ИМИ</i>				

Утвърдил:
(акад. В. Дренски, Директор на ИМИ-БАН)

Учебна програма
за специализиран докторантски курс

Област на висше образование:	4. Природни науки, математика и информатика
професионално направление:	4.6. Информатика и компютърни науки
докторска програма:	Информатика
тема:	Комбинаторни алгоритми в теория на кодирането
лектор:	проф. дмн Илия Буюклиев
данни за връзка с лектора (тел., имейл)	iliya@math.bas.bg
хорариум:	30 часа лекции
кредити съгл. кредитната система на ЦО на БАН:	20

1. Анотация

Учебният курс има за цел въвеждане в теорията на комбинаторните алгоритми и приложението им в теория на кодирането. Курсът представя основни алгоритми и алгоритмични стратегии. Представени са задачи за комбинаторни обекти и кодове (генериране и изоморфизъм) и свеждането на някои от тях към задачи за двоични матрици.

2. Необходими предварителни знания

Базови познания в рамките на стандартните университетски курсове по дискретни структури.

3. Компетентности, придобити в резултат на обучението

Знания и умения за анализиране на сложността на алгоритми.

Знания за алгоритми, свързани с линейни и нелинейни кодове и връзката им с комбинаторни обекти.

Умения за прилагането на алгоритми за решаване на задачи за генериране и изоморфизъм на комбинаторни обекти и свеждането им до задачи за изоморфизъм на двоични матрици.

4. Тематично съдържание

№	тема	брой часове лекции
1	Сложност на алгоритми и алгоритмични задачи. Изчислителна сложност. Асимптотични означения на функциите на сложност. Класове на сложност - P и NP. Полиномиална сводимост. NP-пълни задачи и неразрешими алгоритмични проблеми.	3
2	Алгоритмични стратегии – пълно изчерпване, лакоми алгоритми, динамично програмиране, търсене с връщане	2
3	Ефективни алгоритми за генериране на комбинаторни конфигурации – комбинации, пермутации, пермутации на мултимножества.	3
4	Двоичен и q-ичен код на Грей. Комбинаторен код на Грей - комбинации, пермутации, мултимножества, разбиване на мултимножества, композиции	3
5	Пермутационни групи. Групи от автоморфизми на комбинаторни обекти. Алгоритми за крайни пермутационни групи	3
7	Изоморфизъм на двоични матрици.	2
8	Представяне на задачата еквивалентност на линейни кодове чрез изоморфизъм на двоични матрици и крайни геометрии.	3
9	Представяне на задачата за еквивалентност на нелинейни кодове чрез изоморфизъм на двоични матрици и графи	3
10	Алгоритми за генериране на комбинаторни обекти с отхвърляне на изоморфните	2
11	Алгоритми за намиране на минимално разстояние и спектър на линеен код	3
12	Алгоритми за намиране на радиус на покритие. Алгоритми за бързи дискретни трансформации.	3

5. Конспект

1. Изчислителна сложност. Асимптотични означения на функциите на сложност.
2. Сложност на алгоритми и масови задачи. Класове на сложност - P и NP. Полиномиална сводимост.
3. Алгоритмични стратегии.
4. Пълно изчерпване. Търсене с връщане.
5. Лакоми алгоритми. Евристични алгоритми.
6. Динамично програмиране. Стратегията разделяй и владей.
7. Сортиране.
8. Ефективни алгоритми за генериране на комбинаторни структури - комбинации, пермутации.
9. Подходи за конструиране на комбинаторни обекти.
10. Двоичен и q-ичен код на Грей.
11. Някои алгоритми за пермутационни групи.
12. Групи от автоморфизми на комбинаторни обекти.
13. Алгоритми за крайни пермутационни групи.
14. Изоморфизъм на двоични матрици.
15. Представяне на задачата еквивалентност на линейни кодове чрез изоморфизъм на двоични матрици и крайни геометрии.
16. Представяне на задачата за еквивалентност на нелинейни кодове чрез изоморфизъм на двоични матрици и графи.
17. Алгоритми за генериране на комбинаторни обекти с отхвърляне на изоморфните.
18. Алгоритми за намиране на минимално разстояние и спектър на линеен код.
19. Алгоритми за намиране на радиус на покритие.
20. Алгоритми за бързи дискретни трансформации.

6. Препоръчана литература:

1. Увод в дискретната математика, Манев К., (IV изд.), КЛМН, София, 2007
2. Комбинаторни структури и кодове, В. Тончев, Университетско издание "Климент Охридски", София, 1988
3. Introduction to algorithms, Cormen Th. H., Leiserson Ch. E., Rivest R. L., The MIT Press Cambridge, Massachusetts London, England, McGraw-Hill Book Company, 1990
4. Fundamentals of Error-Correcting codes, W. C. Huffman, V. Pless, Cambridge University Press, 2003
5. The Theory of Error-Correcting codes, J. MacWilliams, N. J. A. Sloane, North-Holland, 1977
6. Combinatorial Algorithms: Generation, Enumeration and Search, D. Kreher, D. Stinson, CRC Press, 1999

7. Ресурсно осигуряване на обучението:

Няма

8. Критерии за оценка

Изпитът е с продължителност 4 часа и се състои от две части – писмен и устен.

На писмения изпит докторантът развива своите идеи и концепции по два въпроса от конспекта.

На устния изпит докторантът отговаря на зададени от журито въпроси, свързани с темата на курса.

Крайната оценка е от 2 до 6 (с точност до 0.5).

Тя се формира на базата на следното съответствие:

Отличен (6)	Мн.добър (5)	Добър (4)	Среден (3)	Слаб (2)
Отлично владее материала. Изложението е изчерпателно, последователно, компетентно, логично и хармонично. Правилно обосновава предлаганите решения, знае как да обобщава и излага материала без да прави грешки. Притежава необходимите умения за изпълнение на практически задачи.	Познава материала. Излага го правилно без да допуска съществени неточности. Може правилно да прилага теоретични принципи и притежава необходимите умения за изпълнение на практически задачи.	Владее голяма част от материала, но допуска неточности при изложението и отговорите на въпросите. Има известни неясноти при опитите за прилагане на материала в практически ситуации.	Владее само част от материала, но се затруднява в отделните детайли. Допуска неточности във формулировките и нарушава последователността при представянето на материал. Има затруднения при изпълнение на практически задачи.	Не познава значителна част от материала, допуска съществени грешки и с големи трудности изпълнява практически задачи.

Учебната програма е обсъдена и одобрена на заседание на секция „Математически основи на информатиката“ на 09.02.2021 г.

Ръководител секция:

(доц. д-р Христо Костадинов)

Учебната програма е разгледана от Директорския съвет на ИМИ-БАН на 18.02.2021 г. (протокол № 7).

Учебната програма е приета от Научния съвет на ИМИ-БАН на 19.02.2021 г. (протокол № 4).