

БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ
ИНСТИТУТ ПО МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

сигнатура:				
4.6	I	S	16	01
професионално направление	код на докт. програма	вид курс (базов/спец.)	номер	версия
<i>попълва се административно след приемане от НС на ИМИ</i>				

Утвърдил:

(проф. дмн П. Бойваленков, 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:	Сферични кодове и дизайни
лектор:	Проф. дмн Петър Бойваленков
данни за връзка с лектора (тел., имейл)	peter@math.bas.bg
хорариум:	30 часа лекции
кредити съгл. кредитната система на ЦО на БАН:	20

1. Анотация

Учебният курс има за цел въвеждане на основните методи за конструиране и изследване на сферични кодове и дизайни с добри параметри. Специално внимание се отделя на връзката между кодове в Хемингови пространства и сферични кодове и произтичащите от това ограничения за параметрите на съответните кодове. Разглеждат се специфични примери на сферични дизайни, достигащи граници на линейното програмиране от различен тип.

2. Необходими предварителни знания

Базови познания в рамките на стандартните университетски курсове по алгебра, анализ и дискретни структури.

3. Компетентности, придобити в резултат на обучението

Придобиване на знания за методите за оценяване на параметрите на основни алгебрични и комбинаторни структури (сферични кодове и дизайни) и техните приложения в конкретни задачи за оценяване на параметрите им.

Придобиване на умения за свободно боравене със специализирана литература по тематиката и използването и при решаване на научни и научно приложни задачи.

4. Тематично съдържание

тема	брой часове лекции
1. Конструкции на сферични кодове с добри параметри	4
2. Конструкции на сферични дизайни с добри параметри	4
3. Връзка между кодове в Хемингови пространства и сферични кодове	6
4. Кодове и дизайни с параметри, близки до границите на линейното програмиране	6
5. Резултати за несъществуване на някои сферични кодове и дизайни	6
6. Сферични кодове и дизайни с малък брой разстояния	4

5. Конспект

1. Сферични дизайни – еквивалентни дефиниции
2. Параметри на сферични кодове и дизайни
3. Конструкции на Байнок и Резник
4. Конструкции на сферични кодове от кодове в Хемингови пространства
5. Връзки между параметрите на кодове в Евклидови и Хемингови пространства
6. Съществуване на сферични дизайни с асимптотично оптимални параметри – резултат на Бондаренко-Радчеко-Вязовска
7. Изследване на кодове и дизайни с параметри, близки до границите на линейното програмиране, граници за скаларните произведения
8. Резултати за несъществуване на сферични дизайни с нечетна сила и мощност
9. Ограничения върху структурата на сферични дизайни с четна сила
10. Сферични кодове и дизайни с малък брой разстояния – абсолютна граница на Делсарт-Гьоталс-Зайдел, връзка между силата и броя на разстоянията

6. Препоръчана литература:

1. Levenshtein, V. I., Universal bounds for codes and designs, in Handbook of Coding Theory, V. S. Pless and W. C. Huffman, Eds., Elsevier, Amsterdam, Ch.~6, (1998): 499-648.
2. Levenshtein, V. I., Designs as maximum codes in polynomial metric spaces, Acta Applic. Math. 25, 1-82 (1992).
3. Delsarte, P., Goethals, J.-M., Seidel, J. J., Spherical codes and designs, Geom. Dedic. 6, 363-388 (1977).
4. Ericson, T., Zinoviev, V., Codes on Euclidean Spheres, North-Holland Mathematical Library, Elsevier Science, Amsterdam, 2001.
5. Conway, J. H., Sloane, N. J. A., Sphere Packings, Lattices and Groups, Springer Verlag, New York, 1988.
6. Reznick, B., Some constructions of spherical 5-designs, Linear Algebra and its Applications, 226-228, 163-196 (1995).
7. Bondarenko, A., Radchenko, D., Viazovska, M., Optimal asymptotic bounds for spherical designs, Annals of Mathematics 178, 443-452 (2013).
8. Boyvalenkov, P., Boumova, S., Danev, D., Necessary conditions for existence of some designs in polynomial metric spaces, European Journal of Combinatorics 20, 213-225 (1999).

7. Ресурсно осигуряване на обучението:

Интернет-достъп до литература (от лектора)

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)	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.
Мн.добър (5)	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.
Добър (4)	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.
Среден (3)	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.
Слаб (2)	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 12.07.2022 г.

Ръководител секция:

(доц. д-р Христо Костадинов)

Учебната програма е разгледана от Директорския съвет на ИМИ-БАН на 14.07.2022 г. (протокол № 28).

Учебната програма е приета от Научния съвет на ИМИ-БАН на 15.07.2022 г. (протокол № 7).