

ВСОФИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ "СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ"  
ФАКУЛТЕТ ПО МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

Приет на заседание на катедра "....."  
с протокол № .../..... година

Утвърдил:

Декан:

/академик Б. Боянов/

1. ОБЩО ПРЕДСТАВЯНЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА

**наименование на дисциплината:** Увод в теорията на кодирането

**лектор:** доц.д-р Евгения Димитрова Великова-Бандова

| кредити | общ хорариум   | часове седмично | уч. година, семестър | форма на обучение | специалност | статут на дисциплината |
|---------|----------------|-----------------|----------------------|-------------------|-------------|------------------------|
|         | 45<br>(45+0+0) | 3+0+0           |                      | Редовно           |             | изборна                |

2. УЧЕБНИ ФОРМИ

| <b>аудиторни</b>               | <b>часове</b> | <b>извънаудиторни</b> | <b>часове</b> |
|--------------------------------|---------------|-----------------------|---------------|
| лекции                         | 45            | курсова работа        | 0             |
| семинарни занятия (упражнения) | 0             | контролна работа      | 0             |

3. ФОРМИРАНЕ НА ОЦЕНКАТА ПО ДИСЦИПЛИНАТА

|                             | % от оценката |
|-----------------------------|---------------|
| Текуща оценка               |               |
| – курсова работа            | 70%           |
| – котролна работа           |               |
| – активно учатие в часовете |               |
| – присъствие в час          |               |
| Изпит                       | 30%           |
| – практически (задачи)      | 15%           |
| – теоретически              | 15%           |

4. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1: Анотация на дисциплината

Приложение 2: Тематичен план на дисциплината по учебни часове

Приложение 3: Конспект за изпит

Приложение 4: Библиография за курса и изпита

## **АНОТАЦИЯ**

Курсът по теория на кодирането е уведен в теорията на кодовете поправящи грешки. В него се излагат основните параметри на шумозащитните кодове, които се използват при предаване на информация по канали с шум. Предимно се изучават линейни кодове над крайни полета и някои от най-използваните граници за параметрите на кодове, разглеждат се основните алгоритми за кодиране и декодиране.

Изучават се и конкретните класове на едни от най-често прилаганите кодове - симплекс кодове и кодове Хеминг, кодове на Рид-Малер и мажоритарни алгоритми за декодиране.

Някои от основните свойства на полиноми над крайни полета са застъпени в този курс, както и приложението им при цикличните кодове над произволно крайно поле, въвеждат се БЧХ кодовете и един алгебричен алгоритъм за тяхното декодиране.

Разглеждат се и матрици на Адамар и свързаните с тях оптимални нелинейни двоични кодове на Адамар, а така също съвършените линейно-двоичен и троичен код на Голей, които са свързани с матриците на Адамар.

## ТЕМАТИЧЕН ПЛАН

| № | ТЕМА   | лекции | упражнения |
|---|--|--------|------------|
| 1 | Основни понятия при кодирането, метрика на Хеминг        | 3 часа |            |
| 2 | Двоични линейни кодове                                   | 9 часа |            |
| 3 | Кодове на Рид-Малер                                      | 9 часа |            |
| 4 | циклични кодове и полиноми над крайно поле               | 7 часа |            |
| 5 | БЧХ кодове, код на Рид-Соломон                           | 7 часа |            |
| 6 | Граници за параметрите на кодове, тъждество на МакУилямс | 6 часа |            |
| 7 | Граница на Адамар и кодове на Адамар                     | 4 часа |            |

## КОНСПЕКТ

1. Предаване на информация по канал с шум. Типове канали и основни видове кодове. Двоичен симетричен канал.
2. Разстояние на Хеминг. Декодиране по метода на максималното правдоподобие. Декодиране и вероятност за грешки.
3. Двоичен линеен код - размерност, пораждаща матрица, минимално разстояние. Двоичен симплекс код.
4. Проверочна матрица на двоичен линеен код, външно произведение на двоични вектори и дуален код. Код на Хеминг. Самодуални кодове,
5. Съседни класове и синдроми при двоични линейни кодове. Декодиране на двоичен код чрез таблица на Слепян и чрез синдроми. Декодиране на кодовете на Хеминг.
6. Теглови спектър на двоичен линеен код и вероятност за неоткрита грешка. Тъждество на Мак-Уилиамс за двоичен линеен код.
7. Булеви функции. Кодове на Рид-Малер - размерност и пораждаща матрица.
8. Минимално разстояние и дуален код на кодовете на Рид-Малер. Геометрично представяне на кодовете на Рид-Малер.
9. Декодиране на кодовете на Рид-Малер - декодер на Рид и постъпков мажоритарен декодер.
10. Граница на Плоткин за нелинейни двоични кодове. Матрици на Адамар и кодове на Адамар. Двоичен код на Голей.
11. Линейни кодове над крайно поле. Пораждаща матрица, минимално разстояние. Кодирание. Вътрешно произведение, проверочна матрица и дуален код.
12. Граница на Плоткин и "Норсе" границата. Граница на Сингълтон и граница на Варшамов-Джилберт. Граница на Хеминг и свършени линейни кодове.
13. Полиноми над крайно поле - основни свойства. Построяване на крайно поле.
14. Циклични кодове. Пораждащ и проверочен полином.
15. Кодирание на цикличен код. Декодер на Мегит.
16. БЧХ граница и БЧХ кодове.
17. Кодове на Рид-Соломон - свойства.
18. Алгоритъм на Питерсон - Горенщайн - Цирлер за декодиране на БЧХ кодове.

**БИБЛИОГРАФИЯ**

1. Е. Великова-Бандова, Записки по кодиране - Двоични шумозащитни кодове, ISBN 954-16-0018-2, ФОИ-КОМЕРСЕ, София, 2001.
2. Е. Великова-Бандова, Записки по кодиране - Циклични кодове, ISBN 954-16-0020-4, ФОИ-КОМЕРСЕ, София, 2001.
3. Adamek, J, Foundations of coding, A Wiley-Interscience Publication, 1991.
4. Берлекэмп Э., Алгебраическая теория кодирования, "Мир", Москва, 1971.
5. Додунеков, С., Денев Й., Кодиране на информацията, "Народна Просвета", 1985.
6. MacWilliams F.J., Sloan N.J.A, The theory of error-correcting codes, North-Holland, Amsterdam, 1977.
7. Тончев, В., Комбинаторни конфигурации - Дизайни кодове, графи, "Наука и Изкуство", София, 1984.