

# К О Н С П Е К Т

за конкурсен изпит за докторанти по научна специалност  
Теоретични основи на комуникационната техника

1. **Линейни преобразувания.** Преобразуване на: Карунен – Лоев. Фурие. Уолш – Адамар. Уейвлет. Собствени компоненти.
2. **Дискретно преобразуване на Фурие.** Алгоритми за бързо преобразуване на Фурие. Преобразуване на Фурие в кратък интервал от време. Видове прозоречни функции. Дискретно косинус преобразуване.
3. **Приложение на дискретното преобразуване на Фурие.** Спектрален анализ на сигнали. Амплитуден и фазов спектър. Конволюция в честотната област.
4. **Цифрова филтрация на сигнали във времевата област.** Цифрови филтри с крайна и безкрайна импулсна характеристика.
5. **Цифрова филтрация на сигнали в честотната област.** Филтрация в амплитудната и фазова област на честотния спектър на филтрираните сигнали.
6. **Сигнали за предаване на информация.** Основни методи за представяне на сигналите. Връзка между скоростта на предаване на предаване на сигналите и ширината на лентата на пропускане.
7. **Аналогов и цифрово предаване на сигналите.** Детерминирани и случайни сигнали. Спектрална плътност и корелационни характеристики на сигналите. Корелационна (автокорелационна) функция. Взаимно корелационна функция. Комплексна обвиваща на сигнала.
8. **Вероятностни характеристики на случайните сигнали.** Функция на разпределение. Числови характеристики. Централна гранична теорема. Корелационни функции на случайните сигнали.
9. **Стационарни и ергодически случайни сигнали.** Теорема на Винер – Хинчин. Бял шум.
10. **Пропускателна способност на каналите.** Ширина на лентата на лентата на пропускане по Найкуист. Формула на Шенон за капацитета и пропускателната способност на канала. Теория на епсилон ентропията при предаване на сигнали.
11. **Сигнали и смущения в цифровите системи.** Векторно представяне на сигналите и шумовете. Отношението сигнал/шум като критерий за качество на предаването. Приемане на цифрови сигнали в Гаусов шум. Междусимволна интерференция.
12. **Цифрова модулация и демодулация.** Методи за цифрова модулация. Детектиране на сигнала в Гаусов шум.
13. **Кохерентно и некохерентно детектиране.** Кохерентно детектиране. Некохерентно детектиране. Комплексна обвиваща. Вероятност за грешки в бинарните системи.
14. **Радиоканали за предаване на информация.** Аналитичен модел на система за предаване на информация. Модели на канали с детерминирани параметри и адитивни смущения. Математически модели на канали със случайни параметри и адитивни смущения. Описание на канали със случайни параметри.
15. **Модели на канали със случайна структура.** Гаусов линеен стохастичен канал. Канал с дискретна многолъчевост. Канал с доплерово изменение на честотата.
16. **Модели на канали със затихване. Същност и видове затихвания.** Основни характеристики на каналите със затихване. Модели на канали със затихване. Закони на разпределение при разпространение на сигналите в каналите със затихване.

17. **Предавателни среди. Същност и основни параметри.** Наземно предаване чрез използване на свръх високи честоти. Спътникови системи за предаване на информация. Кабелни преносни среди. Оптични преносни среди.
18. **Теорема на Шенон – Хартли за пропускателната способност на канала.** Характеристика на вероятностите за грешка. Теорема на Шенон – Хартли за пропускателната способност на канала.
19. **Компромиси при използване на различни модуляции и кодиране.** Модулация с ефективно използване на честотната лента.
20. **Синхронизация в цифровите системи.** Видове синхронизации. Синхронизация на приемника. Мрежова синхронизация.
21. **Телетрафик и качество на обслужване в телекомуникационните мрежи.** Телетрафичен поток. Работа и интензитет на телетрафичния поток. Единици за измерване на трафика. Едновременно заемане на телетрафичната система. Разпределение и изчисление на трафика. Час на най-голям трафик. Качество и степен на обслужване. Свойства на конвенционалния трафик. Свойства на широколентовия и IP трафика. Препоръки за степен и качество на обслужване.
22. **Моделиране на телетрафични системи.** Обща характеристика на телетрафичните системи. Модели на телетрафични системи с явни загуби. и с чакане. Класификация на кендал за телетрафични системи. Формула на Литъл.
23. **Телетрафикът като стохастичен процес.** Случайни събития и вероятности. Стохастични променливи и закони за разпределение. Числови характеристики на стохастичните променливи. Закони за разпределение при телетрафичните процеси. Стохастични променливи с непрекъснато и с дискретно разпределение.
24. **Стохастични и марковски процеси.** Марковски вериги. Отсъствие на последствие. Матрица на преходите и вектор на състоянията. Свойства на състоянията в марковската верига. Определяне на вероятностния вектор на установените състояния при дискретни и непрекъснати марковски вериги. Приложение на процесите на раждане и умирање.
25. **Модели на входящи телетрафични потоци.** Свойства и характеристики. Обикновен входящ поток. Изгладен входящ поток. Неравномерен входящ поток. Марковски входящи потоци. Модели на флуидни потоци. Поток от освобождавания.
26. **Телетрафични системи с явни загуби.** Дефиниране на пълнодостъпен сноп при поасонов, изгладен и неравномерен входящ поток. Системи с явни загуби при интегриран трафик. Системи с групово постъпване на повикванията. Пълнодостъпен сноп при многомерен входящ поток. Непълнодостъпно включване. Формула на Ерланг за идеално-симетрична непълнодостъпна схема. Методи за оразмеряване на непълнодостъпен сноп.
27. **Телетрафични системи с чакане.** Едноканални системи тип  $M/M/1$ . Система с неограничена опашка  $M/M/1/\infty$ . Система с ограничена дължина на опашката  $M/M/1/k$ . Система с краен брой източници  $M/M/1-/S$ . Система с неравномерен входящ поток  $M(X)/M/1$ . Многоканални системи с чакане тип  $M/M/n$ .
28. **Телетрафични системи с чакане при полумарковски процеси.** Телетрафична система тип  $M/G/1$ . Телетрафична система тип  $M/D/1$ . Телетрафична система тип  $M/Er/1$ . Едноканални телетрафични системи с обобщен входящ поток ТИП  $G/M/1$ .
29. **Системи с мрежи от опашки.** Класификация. Описание на модела. Отворени еднородни експоненциални мрежи. Затворени еднородни експоненциални мрежи - рекурентни алгоритми.
30. **Алгоритъм за апроксимация на мрежи със смесени опашки.**  $GI/G/m$  апроксимационен анализ на отворени мрежи от опашки. Разделяне и обединяване на мрежи от опашки с безкраен капацитет. Модели на блокиране в мрежи от опашки с ограничен капацитет. Апроксимационен метод за затворени мрежи с ограничени опашки. Апроксимационен метод за отворени мрежи с ограничени опашки.

## ЛИТЕРАТУРА:

1. Боянов, Б., Е. Тодоров, *Цифрова обработка на сигнали – учебно помагало*, Варна, Колор – принт, 2000
2. Добрев Д., Йорданова Л., *Радио – комуникационна техника*, Сиела, 2006
3. Михайлов И., Н. Зяпков, *Висша алгебра и теория на Галоа*, Фабер, В. Търново, 2004
4. Ненов, Г., *Теория на сигналите*, София, Техника, 1990
5. Оппенхаймер А., А. Уилски, Ян Иънг., *Сигнали и системи*, Техника, София, 2002
6. Стоянов Г., *Теоретични основи на съобщителната техника*, Техника, София, 1993
7. Фердинандов Е., *Сигнали и системи I и II част*, Сиела, София, 2000
8. Biglieri E., *Coding for wireless channels*, Springer, 2005
9. Cover T., Thomas J., *Elements of information theory*, 2<sup>nd</sup> edition, John Wiley & Sons, Inc. New York, 2006
10. Glavieux A., *Channel coding in communication networks: From theory to turbo codes*, ISTE Publishing Company, 2006
11. Griffith B., *Radio–electronic transmission fundamentals*, Noble Publishing Corporation, 2<sup>nd</sup> edition, 2000
12. Ohm J., *Multimedia communication technology*, Springer, 2004
13. Simon M., Alouini M., *Digital communication over fading channels*, 2<sup>nd</sup> edition, Wiley-IEEE Press, 2005
14. Sklar, B., *Digital Communication: Fundamentals and Applications*, Prentice Hall PTR, New Jersey, 2002
15. Радев, Д. *Моделиране на редки събития в широколентовите цифрови мрежи*, София, 2006.
16. Радев, Д., *Основи на телекомуникациите: теория на телетрафика*, Колбис, София 2008
17. Радев, Д., Т. Илиев, Г. Христов *Компютърно моделиране на телетрафични системи*, Русе 2008
18. Радев, Д., *Телетрафично проектиране*, Русе 2012
19. Altman, E. *Applications of Markov decision processes in communication networks: A survey*, Handbook, Kluwert, The Netherlands, 2002.
20. Asmussen, S. *Applied Probability and Queues*, John Wiley & Sons, 1987.
21. De Boer, P. *Analysis and Efficient Simulation of Queueing models of Telecommunication Systems*. Ph.D. thesis, University of Twente, 2001
22. Racz, S. *Numerical Analysis of Communication Systems through Markov Reward Models*. Ph.D. thesis, Technical University of Budapest, 2003.

Съставил:

.....  
/ доц. д-р инж. Теодор Илиев /