

Испит се ради 90 минута.

Максималан број бодова 90. Потребно освојити више од 45 бодова

1. Задатак **18 бодова**

- а) Објаснити поступак дигитализације континуалног сигнала. Које предуслове треба да задовољава дигитални сигнал, поступак дискретизације, објаснити Никвистов критеријум. (5)
- б) Упоредити спектре аналогног и дискретизованог сигнала. Полазећи од спектра дискретног сигнала, какав поступак може да се примени за реконструкцију аналогног сигнала из дискретног сигнала? (5)
- в) Ако је дигитални сигнал записан као низ бројева (На пример, 1.2 3.4 4.0 55.6 ...) шта представљају ови бројеви? Како се тај сигнал представља у *Matlab-u*? (4)
- г) Дефинисати разлику између континуалног и аналогног сигнала? (4)

2. Задатак **18 бодова**

- а) Дефинисати (формула) и скицирати јединични импулс $\delta[n]$ и закашњени јединични импулс $\delta[n-3]$ на интервалу $-4 \leq n \leq 5$. (3)
- б) Објаснити појам каузалности система. Да ли је систем дефинисан диференцијалном једначином $y(n) + 3y(n-3) = 3x(n-1) + 46(n-2)$ каузалан и зашто? (5)
- в) На које системе у дигиталној обради сигнала се примењује конволуција и у чему је њен значај. (4)
- М г) Ако је задат линеаран временски инваријантан систем преко диференцијалне једначине: $y(n) = 3x(n) + 4x(n-2)$ како се у *MATLAB-u* може одредити његов импулсни одзив. Допишите део кода за приказивање импулсног одзива. На основу задате диференцијалне једначине објаснити како се може одредити да ли је систем има повратну спрегу. (6)

3. Задатак **18 бодова**

Задат је каузални дискретни систем следећом диференцијалном једначином

- $$2y(n) - y(n-2) = 3y(n-1) + 0.3x(n) - 4x(n-3)$$
- а) Применом Z трансформације одредите функцију преноса $H(z)$. (5)
- б) Дефинисати функцију преноса дискретног система. Које дискретне системе називамо FIR, а које IIR типом у односу на функцију преноса. Коментарисати добијену функцију преноса. (4)
- в) Објаснити шта су нуле и полови, како они утичу на стабилност система и да ли је анализиран систем стабилан? (4)
- г) Дефинисати Z трансформацију и одредити њену везу са Фуријеовом трансформацијом. (5)

4. Задатак **18 бодова**

Дат је сигнал :

$$x(n) = 2.4u(n) - 4.3u(n-2) + 2.2u(n-5), \text{ где је } u(n) \text{ јединична функција, } 0 \leq n \leq 11.$$

- а) Објаснити разлику између фреквенцијског и временског домена сигнала. Скицирати на неком карактеристичном примеру. (5)
- М б) Написати програм у *Matlab-u* за цртање амплитудске и фазне карактеристике сигнала $x(n)$ и $N=32$ тачке. Користити готову *fft* функцију. (5)
- в) Ако је неки сигнал дефинисан у 64 тачке, шта се добија ако се у ДФТ анализи рачуна трансформат у 128 тачака, а шта ако се рачуна у 32 тачке? (3)
- М г) Уколико је познат Фуријеов трансформат улазног сигнала, X , и Фуријеов трансформат импулсног одзива система, H , написати део програма у *Matlabu* којим се долази до излазног сигнала, $y(n)$, у временском домену. (5)

5. Задатак **18 бодова**

- а) Скицирати амплитудске карактеристике 4 основна типа филтара у фреквенцијском домену. (4)
- б) Скицирати амплитудску карактеристику реалног *low frequency* филтра. Објаснити разлику у односу на идеални филтер. (5)
- М б) Написати програм у *MATLABu* за филтрирање сигнала $x(n)$ (*low frequency*) FIR филтром 30. реда са *blackman*овом прозорском функцијом и нормализованом граничном фреквенцијом 0.3. (5)
- г) Објаснити улогу различитих прозора код филтрирања сигнала. Навести карактеристичне прозорске функције. (4)