

## Záverečná skúška

Riadny termín, 07.01.2022

Čas na vypracovanie: 09:10 až 11:00

Vypracovanie: písanie rukou na papier, nasledné vyfotografovanie/skenovanie...

Odozdanie: PDF (alebo zazipované obrázky) do miesta odozdania v AIS

Počas trvania písomky je *zakázané* s kýmkoľvek akokoľvek spolupracovať. Vypracovanie písomky je samostatnou prácou študenta.

Počas trvania písomky je *zakázané* používať/konzultovať akýkoľvek materiál (literatúra, učebné texty, vlastné poznámky a podobne).

### Otázky

spolu [40b]

1. Vysvetlite rozdiel medzi homogénnou a nehomogénnou obyčajnou diferenciálnou rovnicou. [2b]
2. Vysvetlite pojem *prechodová charakteristika systému*. [2b]
3. Pre dynamický systém opísaný pomocou prenosovej funkcie nájdite zodpovedajúcu diferenciálnu rovnicu. [3b]

$$G_1(s) = \frac{b_1 s}{s^2 + a_1 s + a_0}$$

4. Určte ustálenú hodnotu (konečnú hodnotu), na ktorej sa ustáli výstup systému daného prenosovou funkciou  $G_2(s)$  keď vstupom systému je jednotkový skok. Komentujte Váš postup. [3b]

$$G_2(s) = \frac{b_0}{s + a_0}$$

5. Vyšetrite stabilitu dynamického systému daného prenosovou funkciou: [3b]

$$G_3(s) = \frac{6}{s^2 + 5s + 6}$$

6. Načrtnite prechodovú charakteristiku statického systému prvého rádu. [3b]
7. S využitím Laplaceovej transformácie nájdite analytické riešenie diferenciálnej rovnice. [10b]

$$\ddot{y}(t) + 3\dot{y}(t) + 2y(t) = u(t) \quad y(0) = 0, \quad \dot{y}(0) = 1 \quad u(t) = 1$$

Tabuľka Laplaceových obrazov:

| $f(t)$                  | $\mathcal{L}\{f(t)\} = F(s)$                       |
|-------------------------|--|
| $\frac{d^n f(t)}{dt^n}$ | $s^n F(s) - s^{(n-1)} f(0) - \dots - f^{(n-1)}(0)$ |
| $e^{at}$                | $\frac{1}{s - a}$                                  |
| 1                       | $\frac{1}{s}$                                      |
| $\delta(t)$             | 1  |

8. Schematicky znázorníte lineárny uzavretý regulačný obvod, opíšte prenosové funkcie a signály (L-obrazy signálov), z ktorých pozostáva. [3b]
9. Uvažujte klasický lineárny URO, kde  $G_R(s) = r_0 + \frac{r_{-1}}{s}$  a  $G_S(s) = \frac{K}{Ts + 1}$ .
  - (a) Nájdite prenosovú funkciu URO a vhodne komentujte postup. [4b]
  - (b) Určte veľkosť trvalej regulačnej odchýlky ak  $w(t) = 1$ , postup komentujte. [4b]
10. Nakreslite blokovú schému PID regulátora. [3b]