

Záróvizsga kérdéssor

Tantárgycsoport neve: **Robotmechanizmusok**

Neptun kódja: ZVEGEMMBMRM

Kreditértéke: 8

Tantárgycsoportba sorolt tantárgyak:

- **Robotmechanizmusok dinamikája** (BMEGEMMBMRO)
- **Végelem módszer alapjai** (BMEGEMMBXVE)

Képzés: Mechatronikai mérnöki alapképzési szak (2N-AM0-2017)

Specializáció: Biomechatronika specializáció

Tantárgyfelelősök:

- Dr. Stépán Gábor, stepan@mm.bme.hu
Műszaki Mechanikai Tanszék, Gépészmérnöki Kar
- Dr. Kossa Attila, kossa@mm.bme.hu
Műszaki Mechanikai Tanszék, Gépészmérnöki Kar

A tantárgyak hatályos adatlapját a Gépészmérnöki Kar Oktatási Portálján tekintheti meg.

<https://oktatas.gpk.bme.hu/>

A vizsgafelkészülés előtt a kérdéssor időbeli hatályát mindig ellenőrizze az edu.gpk.bme.hu oldalon!

Érvényes: 2021. szeptember 1-től

Dr. Stépán Gábor s.k.

egyetemi tanár

Dr. Kossa Attila s.k.

egyetemi docens

Robotmechanizmusok dinamikája

1. A PD és PID szabályozók szerepe az analóg pozíció szabályozásban, hatásuk a pozicionálási hibára és a stabilitásra. Stabilitási határok kiszámítása időkésés esetén.
2. Digitális pozíció szabályozás: 1 DoF modell, a szabályozó erő és a mozgásegyenlet PD szabályozás esetén. A P és D erősítési tényezőkből számított paraméter értékek stabilis tartományának meghatározása. A pozicionálási hiba csökkentésének lehetőségei.
3. Stabilitásvesztés lehetséges esetei a digitális pozíció szabályozás stabilitási tartományának különféle határain. A (be)rezgési frekvenciák számítása. A leggyorsabb beálláshoz szükséges szabályozási paraméterértékek és a pozicionálási hiba.
4. Az erőszabályozás alapgondolata, lehetséges szabályozási stratégiák és a digitális erőszabályozás stabilitási térképe.
5. Az egyensúlyozás két szabadsági fokú modellje és nemlineáris mozgásegyenlete. A linearizált egyenlet stabilitásvizsgálata, valamint a kritikus reflexidő legegyszerűbb kiszámítási elve.
6. Az egyensúlyozás időkésést tartalmazó linearizált mozgásegyenletének stabilitási térképe és annak változása digitális PD szabályozás esetén. A kritikus reflex- ill. mintavételezési idő. A kvantálás hatása a stabilitásra.
7. A mechanizmusok építőelemei, a tagok és csuklók osztályozása. Kinematikai lánc fogalma és fő típusai, az egyes típusok előnyei a gyakorlatban.
8. Mechanizmusok analízise: a szabadsági fokok meghatározása a tagok és csuklók száma és típusa alapján. Lehetséges ellentmondások okai. Alternatív módszerek a szabadsági fokok kiszámítására.
9. A csoportokra bontás módszere és a független geometriai kényszerek kiszámításának módszere a szabadsági fokok megállapítására.
10. Alapvető tervezési feladatok négycsuklós mechanizmusokkal: két és három megadott helyzeten áthaladó tag, adott szögtartományon mozgó lengőkar, két megadott szélső helyzeten áthaladó tag, quick-return mechanizmus.
11. Síkbeli nyílt kinematikai láncú robotok geometriai leírása, homogén transzformáció. Az inverz kinematikai számítás célja és módja.
12. Síkbeli nyílt kinematikai láncú robotok mozgásegyenletei. Csuklóerők és csuklónyomatékok értelmezése.
13. A lineáris állapotvisszacsatolás szabályozó és az inverzdinamika szabályozás összehasonlítása (a nemlineáris állapotvisszacsatolás koncepciója). Az erősítési tényezők hangolása digitálisan megvalósított, PD szabályozóval kiegészített inverzdinamika szabályozás esetén.

Végelem módszer alapjai

1. Vezesse le elemi szilárdságtani számítással a síkbeli egyenes rúdelem merevségi mátrixát!
2. Ismertesse a rugalmasságtan alapegyenleteit és ezek felhasználásával a Lamé-Navier-féle egyenlet felírását.
3. Ismertesse a teljes potenciális energia minimumelvét és egy elemi rugó példáján mutassa be az alkalmazását!
4. Adja meg az Euler-Bernoulli-féle gerendaelem leírását beleértve a merevségi mátrix levezetésének főbb lépéseit.
5. Ismertesse a síkbeli négycsomópontos végelem leírását és a merevségi mátrix számításának főbb lépéseit.
6. Foglalja össze a Gauss-féle kvadratúra alkalmazását!

7. Írja fel a síkbeli rúdelem végeelemes dinamikai egyenletét a konzisztens tömegmátrix alkalmazásával. Adja meg az egyes tagok származtatási módját.
8. Írja fel a síkbeli Euler-Bernoulli-féle gerendaelem végeelemes dinamikai egyenletét a konzisztens tömegmátrix alkalmazásával. Adja meg az egyes tagok származtatási módját.

