

## Záróvizsga kérdéssor

Tantárgycsoport neve: **Kiber-fizikai gyártórendszerek tervezése**

Neptun kódja: ZVEGEGTBMKT

Kreditértéke: 12

Tantárgycsoportba sorolt tantárgyak:

- **Kiber-fizikai gyártórendszerek** (BMEGEGTBM71)
- **CNC rendszerek mechatronikai** tervezése (BMEGEGTBM61)

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

Specializáció: Kiber-fizikai rendszerek specializáció

Tantárgyfelelősök:

- Dr. Erdős Ferenc Gábor, [erdos.ferenc.gabor@gpk.bme.hu](mailto:erdos.ferenc.gabor@gpk.bme.hu)  
Gyártástudomány és –technológia Tanszék, Gépészmérnöki Kar
- Dr. Németh István, [nemeth.istvan@gpk.bme.hu](mailto:nemeth.istvan@gpk.bme.hu)  
Gyártástudomány és –technológia 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](http://edu.gpk.bme.hu) oldalon!

**Érvényes: 2022. szeptember 1-től**

*Dr. Erdős Ferenc Gábor s.k.*

egyetemi docens

*Dr. Németh István s.k.*

egyetemi docens

## CNC rendszerek mechatronikai tervezése (BMEGEGTBM61)

### I. CNC szerszámgépek felépítése

#### 1. Egyenes vezetékek.

- a) Csúszó, gördülő és hidrosztatikus vezetékek működési elve, fajtái, kialakítási változatai, előnyei, hátrányai és korlátai.
- b) Gördülő vezetékek méretezése (dinamikus, statikus).
- c) Gördülő vezetékek beépítése.

#### 2. Egyenes vonalú golyós orsós mozgatás.

- a) Golyós orsók felépítése, fontosabb műszaki paraméterei, korlátai.
- b) Golyós orsók méretezése (élettartam, statikus terhelés, kihajlás, kritikus fordulatszám, határfordulatszám (DN szám)).
- c) Golyós orsóknál alkalmazott előfeszítési és csapágyazási megoldások.
- d) Egyenes vonalú golyós orsós mozgatás építőelemei, kinematikája, golyósorsók beépítési változatai.

#### 3. Egyenes vonalú lineáris motoros mozgatás.

- a) Lineáris motor elve, kialakítása.
- b) Lineáris motorok fajtái, előnyei, hátrányai és korlátai.
- c) Lineáris motorok beépítése.

#### 4. Eszterga főorsók.

- a) Eszterga főorsókkal szemben támasztott követelmények.
- b) Eszterga főorsók jellegzetes kialakításai, csatlakozási felületei, csapágyazásai.
- c) Eszterga főorsók hajtásainak fajtái (szíjas, fogaskerekes, direkt, integrált motoros).

#### 5. Maró főorsók.

- a) Maró főorsókkal szemben támasztott követelmények.
- b) Maró főorsók jellegzetes kialakításai, csatlakozási felületei, csapágyazásai.
- c) Maró főorsók hajtásainak fajtái (fogaskerekes, szíjas, integrált motoros).
- d) Az ISO meredek kúpos, illetve a HSK szerszámtartó rögzítése.

#### 6. CNC vezérlésű esztergák és esztergáló központok.

- a) A CNC eszterga és a CNC esztergáló központ közti különbség.
- b) CNC esztergák és esztergáló központok mechanikus részegységei (főorsó, hosszszán, keresztaszán, revolverfej, stb.), főbb jellemzői, jellegzetes NC mozgástengelyei.

c) CNC esztergák és esztergáló központok felépítési változatai.

d) A CNC hosszszterga automaták főbb jellemzői.

7. Megmunkáló központok.

a) Főbb jellemzők, csoportosítás, gépfelépítési változatok.

b) Öttengelyes megmunkáló központok felépítése.

c) Szerszámcserélő rendszerek: táruk, cserélő mechanizmusok fajtái.

d) Munkadarabcserélő rendszerek: palettacserélők és palettatárolók típusai.

II. CNC szerszámgépek programozása

1. Az NC gépek geometriai információs rendszere. Nevezetes pontok vezérelt pont, gépi Nullpont, programozott pont, munkadarab Nullpont.

2. Nullponteltolás fogalma. Nullpont meghatározás módszerei és eszközei.

3. NC gépek nevezetes koordináta rendszerei. Gépi koordináta rendszer, Alap koordináta rendszer, Munkadarab koordináta rendszer fogalma.

4. Elmozdulások programozása. Gyorsmeneti pozicionálás, lineáris és kör interpoláció.

5. Automatikus szerszámsugár-korrektció. Pályagenerálás. Szerszámsugár-korrektció esztergálásnál és marásnál.

6. Technológiai ciklusok programozása. Fúró, mélyfúró, süllyesztő és menetfúró ciklusok.

7. Technológiai ciklusok. Egyszerű esztergálási ciklusok. Nagyoló hossz és keresztesztergálás.

**Kiber-fizikai gyártórendszerek (BMEGEGTBM71)**

III. CNC gépek kinematikai modellezése, pályatervezése

1. Merev testek matematikai modellezése. A Homogén transzformáció mátrix értelmezése.

2. Kinematikai párok fogalma. Alsórendű kényszerek.

3. Kiterjesztett és beágyazott többtest kinematika modellezés összehasonlítása.

4. Marógépek modellezése beágyazott módszer segítségével. Milyen elemeket modellezünk translációs, rotációs és fix csuklók használatával?

5. Inverz kinematikai feladat fogalma. Magyarázza el az inverz kinematikai feladatot egy eszterga gép segítségével!

6. Ismertesse az NC kód strukturált file feldolgozásának módszerét!

7. Trajektória tervezés. Állandó előtolás alapján hogyan készít időben paraméterezett interpolációs pálya szakaszt?

#### IV. Kiber-fizikai gyártórendszerek

1. Ipar 4.0; kiber-fizikai gyártórendszerek. Definiálja az alábbi fogalmakat:
  - Ipari dolgok internete.
  - Felhő alapú számítás.
  - Nagymennyiségű adatok kezelése.
  - Diszkrét esemény-vezérelt szimuláció.
  - Virtuális valóság, kiterjesztett valóság.
  - Integráció (három dimenziója).
  - Ipar 4.0.
  - Kiber-fizikai gyártórendszerek.
2. Virtuális üzembe helyezés
  - a. Virtuális üzembe helyezés célja és felhasználási területei.
  - b. Virtuális üzembe helyezés előnyei.
  - c. Virtuális üzembe helyezés fajtái.
3. Forgácsoló megmunkálások digitális támogatása I. - Szerszámfelügyelet
  - a. Mi a szerszámfelügyelet és a folyamatfelügyelet közötti különbség?
  - b. Mik a szerszámfelügyelet céljai?
  - c. Mik a szerszámfelügyelet keretrendszerének a részei? Milyen jellemzőkinyerési módszerek alkalmazhatók a mért jelek feldolgozásánál? Milyen algoritmusok alkalmazhatók a szerszámállapot becslésére?
4. Forgácsoló megmunkálások digitális támogatása II. - Folyamatfelügyelet
  - a. Mi a szerszámfelügyelet és a folyamatfelügyelet közötti különbség?
  - b. Mik a folyamatfelügyelet céljai?
  - c. Mik a folyamatfelügyelet keretrendszerének a részei?