

**TANTÁRGYI KOMMUNIKÁCIÓS DOSSZIÉ**

**MECHANIZMUSOK ÉS ROBOTOK**

GEMET011-B

Miskolci Egyetem  
Gépészmérnöki és Informatikai Kar  
Műszaki Mechanikai Intézet

## H I R D E T M É N Y

a **Gépészmérnöki** alapszak **Mérnöki modellezés** szakirányú hallgatói részére  
a **Mechanizmusok és robotok** (GEMET011-B) című tantárgy ütemterve és követelményei  
a 2019/2020 tanév 1. félévében.

1. hét: Bevezetés. Mechanizmusok alkalmazási területei. Matematikai és mechanikai alapfogalmak. Koordináta-transzformációk.
2. hét: Merev test kinematikája. Merev test forgásának leírása Euler-szögekkel és Euler-paraméterekkel.
3. hét: Kötöttségekkel rendelkező mechanikai rendszerek kinematikája.
4. hét: Kötöttségekkel rendelkező mechanikai rendszerek dinamikája.
5. hét: Többszemélyes rendszerek kényszerei. Osztályozás, statikai és kinematikai határozottság.
6. hét: Többszemélyes rendszerek kényszereinek implicit és explicit leírása.
7. hét: Kényszerekben támadó kényszererők megadása implicit és explicit módon.
8. hét: Nyílt láncú mechanizmusok topológiája, szabadságfoka.
9. hét: Nyílt láncú mechanizmusok kinematikája.
10. hét: Nyílt láncú mechanizmusok dinamikája. Mozgásegyenlet nem rekurzív és rekurzív megoldása.
11. hét: Zárt láncú mechanizmusok topológiája, szabadságfoka.
12. hét: Zárt láncú mechanizmusok kinematikája. Zárás kényszeregyenletek.
13. hét: Zárt láncú mechanizmusok dinamikája. Mozgásegyenlet nem rekurzív és rekurzív megoldása.
14. hét: Összefoglalás.

A tantárgy **aláírással** és **kollokviummal** zárul. Az **elégséges szint** eléréséhez a tantárgyi követelmények **50%-át** kell teljesíteni, de szorgalmi időszakban – a rendszeres tanulás elősegítése és jutalmazása céljából – az aláírás **40%-os** teljesítménnyel is megszerezhető.

### Aláírás megszerzése szorgalmi időszakban

Szorgalmi időszakban a hallgatónak **két** alkalommal kell önállóan, írásban, **zárthelyi dolgozat** keretében beszámolni a tudásukról. Az önálló foglalkozások időtartama 50 perc, értékelése pontozással történik. Egy-egy alkalommal maximálisan 40 pont, összesen 80 pont érhető el. A félév-végi **aláírás megszerzésének feltétele**, hogy a hallgató az első két foglalkozáson megszerezhető 80 pontból minimálisan 32 pontot (40%) elérjen. Az önálló foglalkozások tervezett időpontjai a 7. és a 12. oktatási hétre esnek.

Az a hallgató, aki az első két zárthelyin nem éri el a 40%-os teljesítménynek megfelelő 32 pontot, **pót-zárthelyi** dolgozat megírásával szerezhethet aláírást. A pót-zárthelyi anyaga felöleli a félév teljes anyagát, időtartama 50 perc, maximálisan 40 pont érhető el. Az aláírás megszerzéséhez a **ponthiánnyal megegyező pontszámot**, 16 pontnál kevesebb hiány esetén **minimálisan 16 pontot** (40%) kell elérni. A pót-zárthelyi dolgozat tervezett időpontja a 13. oktatási hétre esik.

### Aláírás megszerzése a vizsgaidőszakban

Az a hallgató, aki szorgalmi időszakbeli teljesítménye alapján nem szerzett aláírást, a vizsgaidőszakban szerezhethet aláírást. Az írásbeli **aláíráspótló vizsga** időtartama 50 perc, maximálisan 40 pont szerezhető. Az **aláírás** megszerzéséhez **minimálisan 20 pontot** (50%) kell elérni.

### Vizsgajegy

A tantárgy írásbeli vizsgával zárul, időtartama 50 perc, maximálisan 40 pont szerezhető. Az évközi teljesítmény az első két zárthelyin elért, 32 pont feletti pontszám 25%-ával kerül vizsgán figyelembe vételre. Az elért pontszám függvényében a vizsgajegy az alábbi táblázat alapján kerül megállapításra:

Pontszám	0 – 19	20 – 23	24 – 27	28 – 31	32 –
Vizsgajegy	elégtelen	elégséges	közepes	jó	jeles

### Javasolt jegyzetek:

1. Wittenburg, J.: *Dynamics of Multibody Systems. (2nd Ed.)* Springer, Berlin, 2008.
2. Nikravesh, P. E.: *Computer-Aided Analysis of Mechanical Systems.* Prentice-Hall, New-Jersey, 1988.
3. Shabana, A. A.: *Dynamics of Multibody Systems.* Cambridge University Press, Cambridge, 2005.
4. Woernle, C.: *Mehrkörpersysteme.*, Springer, Heidelberg, 2011.

+ + + =

Mech. és rob. 1.zh.	Név:	Neptun-kód:
------------------------	------	-------------

1. Ismertesse a forgató mátrix és a szögsebesség közötti összefüggést leíró Poisson-egyenletet, és nevezze meg a benne szereplő tagokat (3 pont)

2. Milyen tulajdonságokkal rendelkezik a merev testek forgását leíró forgató tenzor?! (4 pont)

3. Írja fel az  ${}^0\mathbf{u} = \frac{1}{\sqrt{3}}[1 \ -1 \ 1]^T$  vektor körül  $\varphi = \frac{2}{3}\pi$  szöggel való forgatás forgató mátrixát! (3 pont)

4. Ismertesse az Euler-paraméterek értelmezését, nevezze meg benne a tagokat és ismertesse a rájuk vonatkozó feltételt. Mi az Euler-paraméterek előnye az Euler-szögekhez képest? (4 pont)

5. Határozza meg az Euler-paramétereket a

$${}^{10}\underline{\underline{\mathbf{T}}} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

forgató mátrixból

(3 pont)

6. Sorolja fel a kényszerek osztályozási módjait!

(3 pont)

Mech. és rob. 1. zh.	Név:	Neptun-kód:
-------------------------	------	-------------

7. Mit értünk egy holonom rendszer minimálkoordinátái alatt? Mutasson példát a minimálkoordináták megengedett és nem megengedett definíciójára! (3 pont)

8. Származtass egy mechanikai rendszer helyzetére vonatkozó holonom kényszeregyenleteiből a rendszer sebességállapotára vonatkozó kényszeregyenletek általános alakját! (4 pont)

9. Értelmezze egy mechanikai explicit kényszeregyenleteit! Hogyan kapjuk meg az explicit kényszeregyenleteket az implicit kényszeregyenletekből? (3 pont)

10. Ismertesse holonom mechanikai rendszerek mozgásegyenleteinek két lehetséges előállítási módját!(2 pont)

11. Ismertesse a kényszererők explicit megadási módját és nevezze meg az összefüggésben szereplő tagokat!  
(3 pont)

12. Soroljon fel három alsórendű kényszert és adja meg azok szabadságfokát!  
(3 pont)

13. Mit ért az alatt, hogy egy többtest-rendszer nyílt láncú?  
(2 pont)

+ + + =

Mech. és rob. vizsga	Név: <span style="float: right;">Neptun-kód:</span>
-------------------------	---

1. A forgásmutató vektor értelmezéséből kiindulva vezesse le a forgástenzorra vonatkozó Rodrigues-egyenletet, és írja fel a forgástenzor mátrixát egy tetszőleges  $\mathcal{K}_0$  koordinátarendszerben! (10 pont)



2. Ismertesse a hengeres csukló, mint kényszer explicit kényszeregyenleteit a helyzet-, sebesség- és gyorsulás-állapokra vonatkozóan! (10pont)

Mech. és rob. vizsga	Név:	Neptun-kód:
-------------------------	------	-------------

3. Ismertesse nyílt láncú mechanizmusok mozgásegyenletének nem rekurzív megoldási módszerét! (10 pont)

4. Ismertesse zárt láncú mechanizmusok implicit zárási kényszeregyenleteit helyzet- és sebességállapotra vonatkozóan! (10pont)