



## **Géprajz - Gépelemek**

ANYAGMÉRNÖK BSC KÉPZÉS  
SZAKMAI TÖRZSANYAG  
(nappali munkarendben)

TANTÁRGYI KOMMUNIKÁCIÓS DOSSZIÉ

**MISKOLCI EGYETEM  
GÉPÉSZMÉRNÖKI ÉS INFORMATIKAI KAR  
GÉP- ÉS TERMÉKTERVEZÉSI INTÉZET**

Miskolc, 2014/15. II. félév

## **Tartalomjegyzék**

1. Tantárgyleírás, tárgyjegyző, óraszám, kreditérték
2. Tantárgytematika (óraóra lebontva)
3. Minta zárthelyi és megoldása
4. Vizsgakérdések
5. Egyéb követelmények

## 1. TANTÁRGYLEÍRÁS

<b>Tantárgy neve:</b> Géprajz - Gépelemek	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> GEGET224B <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Miskolci Egyetem, Gépészmérnöki és Informatikai Kar, <b>Gép- és Terméktervezési Intézet</b> <b>Tantárgyelem:</b> kötelező (BSc törzsanyag)
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Sarka Ferenc adjunktus	
<b>Javasolt félév:</b> 2. tavaszi félév	<b>Előfeltétel:</b>
<b>Óraszám/hét:</b> 2 óra előadás + 2 óra gyakorlat	<b>Számonkérés módja:</b> aláírás + kollokvium
<b>Kreditpont:</b> 4	<b>Tagozat:</b> Bsc nappali

### A tantárgy feladata és célja:

A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerkedjenek a géprajzi szabályokkal. Gyakorlatot szerezzenek a műszaki ábrázolás területén. Megismertesse a hallgatókat a legalapvetőbb gépelemek működésével. Segítséget nyújt a majdan anyagmérnökként dolgozóknak a gépészmérnökökkel történő jó együttműködéshez. Bepillantást ad a gépészeti szakterületbe.

### A tantárgy tematikus leírása:

Alapfogalmak. A műszaki rajz készítésének általános követelményei. Tárgyak műszaki ábrázolása. Vetületek, nézet, metszet, szelvény. Műszaki rajzok méretaránya. Méretek megadása. A vázlatkészítés menete. Oldható és nem oldható kötések, fogazott gépelemek, gördülőcsapágyak ábrázolása. Tűrések és illesztések, felületminőség előírása. Alakhűség és helyzetpontosság. Modellrajzolás, alkatrészrajz készítése összeállítási rajz alapján.

A gépelemek méretezésének alapelvei. Kötőelemek és kötések. Tengelyek. Tengelykapcsolók. Merev, kiegyenlítő, dörzs- és rugalmas tengelykapcsolók. Oldható, önműködő- és villamos tengelykapcsolók. Súrlódás. Kenőanyagok. Kenélméleti eredmények. Sikló- és gördülőcsapágyak szerkezeti kialakítása, méretezése, kiválasztása, beépítése. Rugalmas hajtások. Rugók. Tömítések. Fékek. Mechanikus hajtások áttekintése. Fogazott elem párok. Külső, egyenes fogú, hengeres fogaskerekek. Elemi, kompenzált és általános fogazatú kerékpárok. Fogaskerekek szilárdsági és geometriai méretezésének alapjai. Ferde fogazatú fogaskerekek. Kúpkerékek. Csigahajtások. Fogaskerék-hajtóművek, bolygóművek. Különleges hajtások. Forgattyús hajtóművek. Csővezetékek és szerelvények. Tömítések.

**A kurzusra jelentkezés módja:** a regisztrációs héten NEPTUN rendszeren keresztül.

### A tantárgy felvételének előfeltétele:-

**Oktatási módszer:** Előadások, projektor vagy írásvetítő használatával, illetve hagyományos módon krétával táblarajzok készítése. Ezzel is segítve a hallgatókat a géprajzi szabályok elsajátításában. Gyakorlatokon mintalap vagy modell alapján dolgoznak a hallgatók. A mintalapok és a feladatok a tanszéki honlapról letölthetőek. [www.uni-miskolc.hu/gepelemek/tantargyaink/224b.htm](http://www.uni-miskolc.hu/gepelemek/tantargyaink/224b.htm)

**Félévközi számonkérés módja, követelmények:** A gyakorlati órákon kiadott rajzfeladatok legalább elégséges szintű teljesítése.

### **Az aláírás feltételei a félév során:**

- 4 db évközi feladat elégséges szintű teljesítése,
- a félévi gyakorlati munkában való folyamatos részvétel. Minden műszeres és számítási gyakorlatot el kell végezni.
- az előadások legalább 60%-ának látogatása és a gyakorlatok legalább 70% való részvétel.

### **A tantárgy lezárásának módja:** vizsga

A vizsgáztatás módja: Írásbeli és szóbeli vizsga

**Értékelés:** Az értékelés ötfokozatú minősítéssel történik, melybe a félévközi teljesítmény 1/3 súllyal számít be. A vizsgadolgozatban megszerezhető pontok legalább 50%-át el kell érni az elégséges osztályzathoz.

**A félévi érdemjegy számítása:** 33% évközi gyakorlati feladatok érdemjegye + 67% vizsga érdemjegye.

### **Oktatási segédesszközök**

#### ***Kötelező irodalom:***

Fancsali J.: Géprajz. Tankönyvkiadó, Bp., 1989,

Szendró Péter: Gépelemek, Mezőgazda Kft. 2007, ISBN: 9789632863719

Thomas E. French, Charles J. Vierck: The fundamentals of engineering drawing and graphic technology 1978, McGraw-Hill.

#### ***Ajánlott irodalom:***

Szente J. – Bihari Z.: Interaktív mérnöki kommunikáció és a tervezést támogató CAD rendszerek.

Nagy G. (szerk.): Gépszerkesztési Atlasz, GTE, Bp. 1991.

Bernard J Hamrock, Bo Jacobson, Steven R. Schmid: Fundamentals of Machine Elements, Mcgraw-Hill, 1999, ISBN 0256-19069-0

## 2. TANTÁRGYTEMATIKA

Géprajz - Gépelemek  
Tantárgytematika (ÜTEMTERV)  
Aktuális tanév 2. félév (tavaszi)

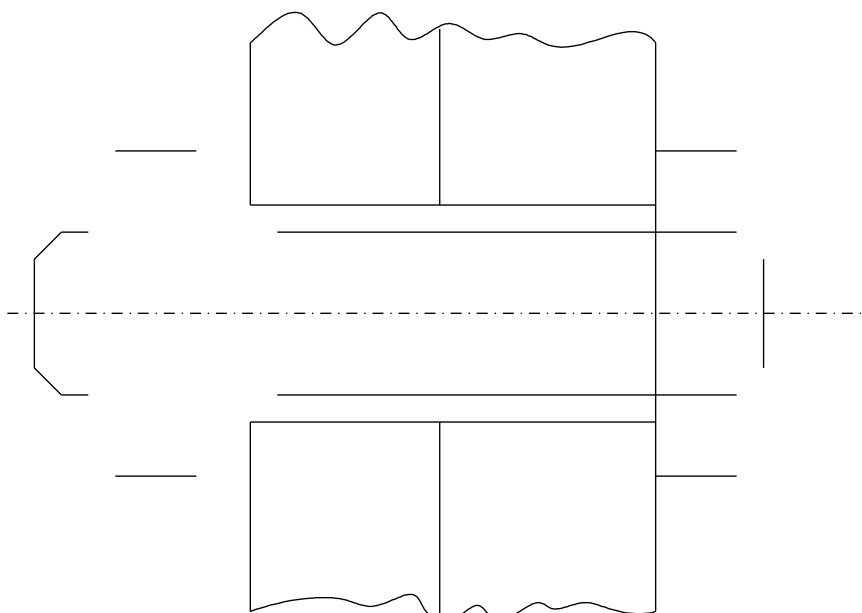
Oktatási hét	Előadás	Gyakorlat	Segédanyagok
1.	A félév követelményeinek ismertetése. Rajzlapok, szövegmezők, rajztípusok, vetületek, metszetek, kitörés alkalmazása	Általános rajztechnikai ismertető. Rajzlap előkészítése, szövegmező megadása, kitöltése. Rajzeszközök ismertetése. Alap szerkesztési fogások (párhuzamos, merőleges, stb).	
2.	Mérethálózat felépítése, mérettűrések, helyzettűrések, felületminőségek megadása	1. feladat: Egyszerű alkatrész rajzolása. Szerkesztett, ceruzarajz, rajzlapon	1. feladat
3.	Csavarkötések ábrázolása. További oldható és nem oldható kötések ábrázolása, megadás	1. feladat beadása	
4.	Tengelyek, tengely-agy kötések megadása.	2. feladat: Csavarkötés ábrázolása. Hatlapfejű csavar, hatlapú anya, rugós alátét alkatrészrajza.	2. feladat
5.	Fogazott gépelemek ábrázolása. Fogaskerék, Lánckerék	2. feladat. - összeállítási rajz	
6.	Összeállítási rajzok tulajdonságai, alkalmazott jelölések, egyéb tartozékok	2. feladat beadása - összeállítási rajz	
7.	1. zárthelyi dolgozat (géprajz)	3. feladat: Tengelyvég csapágyazása	3. feladat
8.	Méretezés alapfogalmai, Tengelyek, tengely-agy kötések, csapágyak.	3. feladat	
9.	Csapágyak, csapágyazások, tömítések	3. feladat Jegyzőkönyv készítése	
10.	Tengelykapcsolók, tengelyek	3. feladat beadása Jegyzőkönyv készítése	
11.	Kötőelemek	4. feladat: Tokos tengelykapcsoló Jegyzőkönyv készítése	4. feladat
12.	Fogazott gépelemek, fogaskerekes hajtóművek	4. feladat Szerkesztett, ceruzarajz, rajzlapon	
13.	2. zárthelyi dolgozat (gépelemek)	4. feladat beadása Szerkesztett, ceruzarajz, rajzlapon	
14.	Pót zárthelyi dolgozat	Elmaradt feladatok pótlása	

### 3. MINTA ZÁRTHELYI ÉS MEGOLDÁSA

Műszaki Anyagtudományi Kar, Gépábrázolás - Gépelemek, vizsga dolgozat, nappali (04)

Név:								Neptun azonosító:	
Feladat száma	1	2	3	4	5	6	7	8	Dátum:
Pontszám									Összesen:
Aláírás									Osztályzat:

1. Két lemez hatlapfejű csavarral, hatlapú anyával és rugós alátéttel van összefogva. Fejezze be az ábrát! Az anyát félnézet-félmetszetben ábrázolja! Figyeljen a vastag és vékony vonalak látható megkülönböztetésére! Bal oldalra rajzolja az anyát, jobb oldalra a csavarfejet!

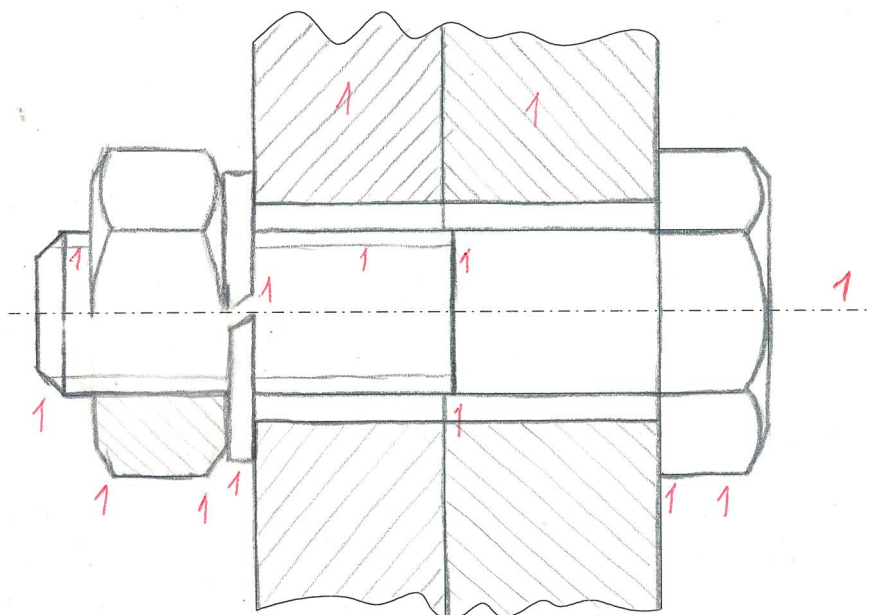


2. a) Mit jelent a műszaki rajzokon az M 1:2 felírás?  
 b) Hogyan jelöli a műszaki rajzokon az első ténnyedbeli vetítési módot (régbbi elnevezése: európai vetítés)?
3. Rajzoljon fogaslécet két képével (oldalnézet + keresztmetszet)!
4. Adja meg a szilárd illesztés értelmezését! Írjon példát rá, alaplyuk rendszerben.
5. Soroljon fel három alakzárás elvén működő nyomatékátvitelre alkalmas tengely-agy kötést!
6. Adja meg a csapágyjelét annak az egysoros mélyhornyú golyóscsapágynek, melynek méretsorozata 3-as, furatának átmérője 50mm.
7. A megadott adatok alapján határozza meg az elemei egyenes fogazatú fogaskerékpár fő méreteit, és adja meg jelölések értelmezését: tengelytávolság, fejkörök, osztókörök, lábkörök, áttétel.  
 Adatok:  $z_1=12$ ,  $z_2=36$ ,  $m=2\text{mm}$
8. Ábra segítségével mutassa be a hengeres felületű, hidrodinamikus, radiális siklócsapágy estében, a súrlódási tényező változását a fordulatszám függvényében (csak a diagram kell, a csapnak a perselyhez viszonyított helyzetei nem kelleneek)!

Név:									Neptun azonosító:
Feladat száma	1	2	3	4	5	6	7	8	Dátum:
Pontszám	14	4	6	3	3	3	11	6	Összesen: 50p
Aláírás									Osztályzat:

0-24: 1  
25-32: 2  
33-39: 3  
40-44: 4  
45-50: 5

1. Két lemez hatlapfejű csavarral, hatlapú anyával és rugós alátéttel van összefogva. Fejezze be az ábrát! Az anyát félnézet-félmetszetben ábrázolja! Figyeljen a vastag és vékony vonalak látható megkülönböztetésére! Bal oldalra rajzolja az anyát, jobb oldalra a csavarfejet!



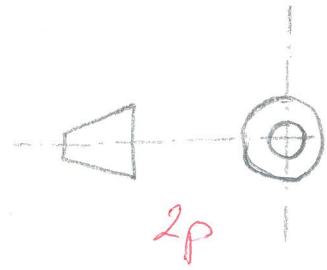
2. a) Mit jelent a műszaki rajzokon az M 1:2 felírás?  
b) Hogyan jelöli a műszaki rajzokon az első ténnyedbeli vetítési módot (régébbi elnevezése: európai vetítés)?
3. Rajzoljon fogaslécet két képével (oldalnézet + keresztmetszet)!
4. Adja meg a szilárd illesztés értelmezését! Írjon példát rá, alaplyuk rendszerben.
5. Soroljon fel három alakzárás elvén működő nyomatékátvitelre alkalmas tengely-agy kötetést!
6. Adja meg a csapágyjelét annak az egysoros mélyhornyú golyóscsapágyának, melynek méretsorozata 3-as, furatának átmérője 50mm.
7. A megadott adatok alapján határozza meg az elemei egyenes fogazatú fogaskerékpár fő méreteit, és adja meg jelölések értelmezését: tengelytávolság, fejkörök, osztókörök, lábörök, áttétel.  
Adatok:  $z_1=12$ ,  $z_2=36$ ,  $m=2\text{mm}$
8. Ábra segítségével mutassa be a hengeres fe lületű, hidrodinamikus, rad iális siklócsapágy estében, a súrlódási tényező változását a fordulatszám függvényében (csak a diagram kell, a csapnak a perselyhez viszonyított helyzetei nem kellene)!

2

a, M1:2 jelölése: Kicsinyítés. Aránya  $1:2 = 0,5$ . 2p  
Félre kicsinyítés

4p

b, első ténegyedbeli vetítés jelölése:



2p

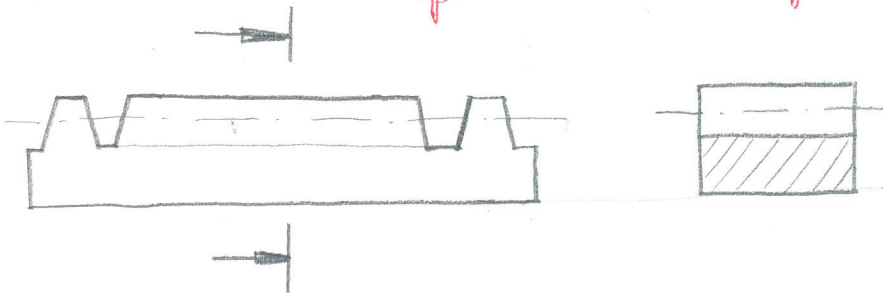
3

Fogaslec 2 képen

6p

4p

2p



4

Szilárd illesztés

3 Szilárd illesztés esetén az alkatrészek mindig fedéssel érintkeznek! 2p

pl: H7/p6 1p

5

3 db nyomtávkávitelre alkalmas, alkatrész tengely-ágy kötés.

3p

- Reteszkötés
- Poligonkötés
- Bordakötés
- Csapkötés

Minden jó válasz 1p, max 3p.



## 6 Csapaigyjék

Σ 3p

- Egysoros mélyhorvú gölyp'scsapaigy → 

6		
---	--	--

 1p
- Méretsorozat 3 → 

3		
---	--	--

 1p
- furat átmérő 50mm ( $\frac{50\text{mm}}{5} = 10$ ) → 

	10	
--	----	--

 1p

⇒ 6310

## 7 Fogaskerék

Σ 11p

$Z_1 = 12$

$Z_2 = 36$

$m = 2\text{mm}$

1p tengelytávolság

1p fejkörök

1p osztóköre

1p lábköre

$$a = \frac{(Z_1 + Z_2) \cdot m}{2} = \frac{(12 + 36) \cdot 2\text{mm}}{2} = 48\text{mm} \quad 1p$$

$$d_{a1} = Z_1 \cdot m + 2m = 28\text{mm} \quad 1p$$

$$d_{a2} = Z_2 \cdot m + 2m = 76\text{mm} \quad 1p$$

$$d_1 = Z_1 \cdot m = 12 \cdot 2\text{mm} = 24\text{mm} \quad 1p$$

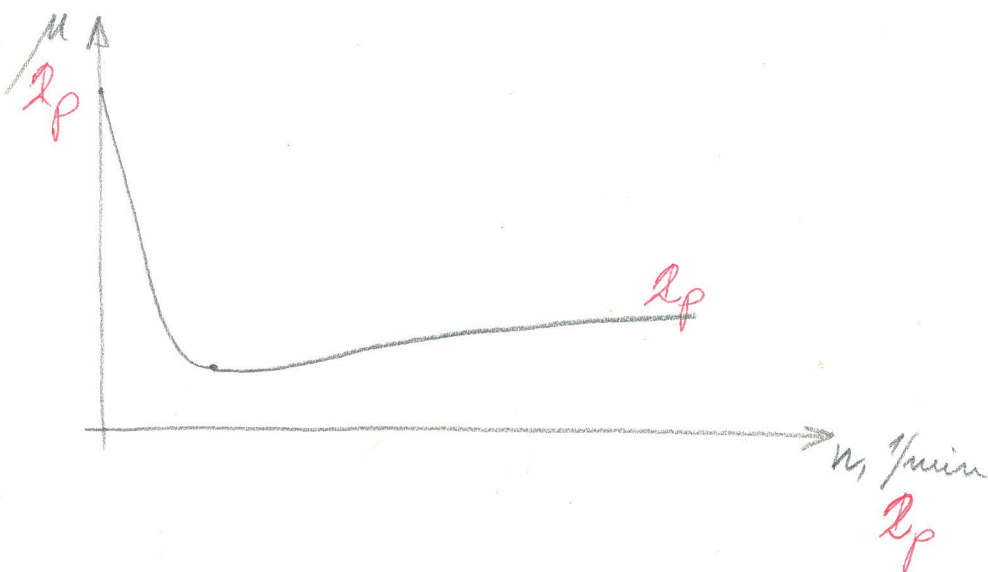
$$d_2 = Z_2 \cdot m = 36 \cdot 2\text{mm} = 72\text{mm} \quad 1p$$

$$d_{f1} = Z_1 \cdot m - 2,5m = 19\text{mm} \quad 1p$$

$$d_{f2} = Z_2 \cdot m - 2,5m = 67\text{mm} \quad 1p$$

## 8

Σ 6p



#### 4. Kérdések a szóbeli vizsgára:

1. Géprajz fogalma, géprajz fajták, vetületrend, vetítési módok
2. Képek készítésének módjai: nézet, metszet, kiemelet részlet, törés, ismétlődés bemutatása, kitörés, félnézet-félmetszet.
3. Méretek megadása. Hosszméret, rádiusz, átmérő, négyszög keresztmetszet, lejtés, kúposág, gömb méretmegadásai.
4. Menetek, csavarkötések ábrázolása.
5. Egyszerűsített méretmegadások. (éltompítás, rajz síkjára merőleges méret, magától értetődő méretek, ismétlődő méretek).
6. Méretűrések. Illesztések, illesztési rendszerek, alaktűrések, helyzettűrések.
7. Felületminőség megadása, felületkikészítés megadása, ragasztás, forrasztás.
8. Fogazott elemek ábrázolása. (Fogaskerék, fogasív, fogasléc, bordás kötés)
9. Reteszkötés ábrázolása, csapágycsoportok egyszerűsített és jelképes ábrázolása.
10. Mérnöki számítások. Méretezés, ellenőrzés, anyagválasztás, biztonság meghatározása.
11. Kötőelemek. Oldható és nem oldható kötések típusai. Csavarkötések jellemzői.
12. Kötőelemek. Nyomatékátvitelre alkalmas tengely-ágy kötések. Reteszkötés, ék kötés, bordás kötés. Reteszkötés méretezése.
13. Tengelyek. Tengelykapcsolók, csoportosításuk.
14. Tribológia. Súrlódási állapotok.
15. Csapágycsoportok. Sikló csapágycsoportok jellemzői, Stribneck görbe.
16. Csapágycsoportok. Gördülőcsapágycsoportok jellemzői. Gördülőcsapágy élettartamának meghatározása.
17. Gördülőcsapágycsoportok összehasonlítása a siklócsapágycsoportokkal.
18. Rugalmas hajtások. Szíjhajtás, ékszíjhajtás, fogasszíjhajtás, lánchajtás.
19. Fogaskerék-hajtások. Csoportosításuk tengelyrendezés szerint. Használt jelölések és hozzájuk tartozó fogalmak (modul, fogszám, osztókör, lábkör, fejkör, profiletolás tényező, kapcsolószög, kapcsolószám, fogmagasság, áttétel, fogszámviszony).
20. Fogaskerékek károsodása. Megjelenési formájuk és a károsodást okozó hatások.
21. Fogaskerékek gyártása.

Miskolc, 2015.03.17.

Dr. Sarka Ferenc  
adjunktus, tárgy előadó