

**TANTÁRGYI KOMMUNIKÁCIÓS DOSSZIÉ**

**TERMOMECHANIKA**

GEMET023-B

Miskolci Egyetem  
Gépészmérnöki és Informatikai Kar  
Műszaki Mechanikai Intézet

## HIRDET MÉNY

### A **Termomechanika** (GEMET023-B) című tantárgy ütemterve és követelményei

- |            |   |
|------------|---|
| 1-2. hét   | Mechanikai és termodinamikai alapok: elmozdulások, alakváltozások és feszültségek; termodinamikai potenciálok értelmezése, mozgásegyenletek, megmaradási tételek.   |
| 3-4. hét   | A termodinamika főtételei, energiamérleg, disszipációs egyenlőtlenség, az irreverzibilis termodinamika elemei, az entrópia. Anyagegyenletek megfogalmazása, anyagi jellemzők értelmezése.                                     |
| 5-6. hét   | Lineáris hőrugalmasságtani feladatokhoz kapcsolódó peremértékproblémák megfogalmazása stacionárius és instacionárius esetre. Egyszerű hővezetési példák megoldása.  |
| 7-8. hét   | Rudakban, tárcsákban és üreges gömb alakú testekben ébredő hő okozta feszültségek számítása analitikus módszerrel. A hőrugalmasságtan néhány dinamikai feladata: hőűtés féltér határoló felületén, lemezek hő okozta rezgése. |
| 9-10. hét  | Rúd és kör alakú lemez stabilitásvesztése hő okozta terhelés hatására. Hőfeszültségek számítása nem-rugalmas (képlékeny, viszkorugalmas) testekben.   |
| 11-12. hét | A hőrugalmasságtan variációs elveinek alapjai, felcserélhetőségi tételek.   |
| 12-14. hét | Termomechanikai feladatok megoldása végeelem-módszerrel. Egy kereskedelmi végeelemes programrendszer alkalmazása termomechanikai problémák megoldására. Összefoglalás   |

A tantárgy **gyakorlati jeggyel** zárul. Az **elégletes szint** eléréséhez a tantárgyi követelmények **50 %-át** kell teljesíteni, de **szorgalmi időszakban** – a rendszeres tanulás elősegítése és jutalmazása céljából – az aláírás és az elégletes gyakorlati jegy **40 %-os** teljesítménnyel is megszerezhető. Az eredményes munka érdekében a Műszaki Mechanikai Intézet rendszeresen ellenőrzi a hallgatók óralátogatását.

#### Aláírás és gyakorlati jegy megszerzése a szorgalmi időszakban

Szorgalmi időszakban a hallgatóknak **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** és az elégtelentől különböző **gyakorlati jegy megszerzésének feltétele**, hogy a hallgató az első két önálló foglalkozáson megszerezhető 80 pontból **minimálisan 32 pontot** (40 %) elérjen. Az önálló foglalkozások tervezett időpontjai a 6. és a 12. oktatási hétre esnek. Az első két zárthelyin elért pontszám függvényében a gyakorlati jegy az alábbi táblázat szerint kerül megállapításra:

Szorgalmi	Pontszám	0-31	32-41	42-51	52-61	62-
Időszak	Gyak. jegy	elégtelen	elégletes	közepes	jó	jeles

Az a hallgató, aki az első két zárthelyin nem éri el a 40 %-os teljesítménynek megfelelő 32 pontot, **pót-zárthelyi** dolgozat megírásával szerezhet aláírást és elégtelentől különböző gyakorlati jegyet. A pót-zárthelyi tananyaga az első két zárthelyi tananyagát tartalmazza, időtartama 50 perc, maximálisan 40 pont érhető el. Az aláírás és az elégtelentől különböző gyakorlati jegy 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. Azok a hallgatók, akik a pót-zárthelyin szereznek aláírást, elégletesestől jobb gyakorlati jegyet a két legjobb pontszámú zárthelyi dolgozatuk alapján kaphatnak.

#### Aláírás és gyakorlati jegy megszerzése a vizsgaidőszakban

Az a hallgató, aki szorgalmi időszakbeli teljesítményére elégtelen gyakorlati jegyet kapott, vizsgaidőszakban szerezhet aláírást és elégtelentől különböző gyakorlati jegyet. Az írásbeli aláíráspótló vizsga (utógyakorlat) időtartama 50 perc, maximálisan 40 pont szerezhető. Az **aláírás** és az **elégtelentől különböző gyakorlati jegy** megszerzéséhez **minimálisan 20 pontot** (50 %) kell elérni. Az elért pontszám függvényében a gyakorlati jegy az alábbi táblázat szerint kerül megállapításra:

Vizsga	Pontszám	0-19	20-23	24-27	28-31	32-
Időszak	Gyak. jegy	elégtelen	elégletes	közepes	jó	jeles

#### Javasolt jegyzetek:

- Boley, B.A. - Weiner, J.H.: *Theory of Thermal Stresses*, Dover, 1997.  
 Goldenblatt, I.Y.: *Szilárdsági számítások a gépészetben. Testek nagy hőmérsékleten*, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1969.  
 Kovalenko, A.D.: *Thermoelasticity. Basic Theory and Applications*, Wolters-Noordhoff, 1969.  
 Carlson, D.E.: *Linear Thermoelasticity*, in: *Encyclopedia of Physics*, Vol. VIa/2, Springer-Verlag, Berlin, 1972.  
 Noda, N. - Hetnarski, R.B. - Tanigawa, Y.: *Thermal Stresses, 2nd edition*, Taylor and Francis, 2003.  
 Maugin, G.A.: *The Thermomechanics of Plasticity and Fracture*, Cambridge University Press, 1992.

Termomechanika (BSc)	Név	Neptun	vizsga
-------------------------	-----	--------	--------

1. Definiálja a következő fogalmakat:

- (a) Állandó alakváltozáson vett fajhő,
- (b) hőtágulási együtthatók másodrendű tenzora anizotrop esetben,
- (c) termikus állapotegyenlet,
- (d) Gibbs-féle szabad energia. (6p)

2. Írja fel a termodinamika második főtétele! Értelmezze a felhasznált egyenlet tagjait! (5p)

3. A Helmholtz-féle szabadenergiából kiindulva vezesse le a Duhamel-Neumann-féle állapotegyenletet! Értelmezze a felhasznált jelöléseket! (5p)

4. A Biot-féle szabadenergia függvényből kiindulva írja fel a potenciális energiát, majd adja meg az első variációját! (12p)

5. Tekintsünk egy vastag falú gömbtartályt, amelynek belső és külső sugarát jelölje  $a$  és  $b$ . A gömb alakú testet csak hőterhelés éri, mechanikai terhelés (pl. nyomás) nem. Adja meg a  $T(r, \varphi)$  hőmérsékleteloszláshoz tartozó feszültségeloszlást! (12p)