



TANTÁRGYI ADATLAP

I. TANTÁRGYLEÍRÁS

1. ALAPADATOK

1.1. *Tantárgy neve (magyarul, angolul)*

Műszertechnika • Instrumentation techniques

1.2. *Azonosító (tantárgykód)*

BMEGEMIBGMT

1.3. *A tantárgy jellege*

kontaktórás tanegység

1.4. *Kurzustípusok és óraszámok (heti/féléves)*

kurzustípus	óraszám (heti)	jelleg (kapcsolt/önálló)
előadás (elmélet)	2	-
gyakorlat	-	-
laboratóriumi gyakorlat	1	kapcsolt

1.5. *Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa*

félévközi érdemjegy

1.6. *Kreditszám*

4

1.7. *Tantárgyfelelős*

neve:	Dr. Samu Krisztián
beosztása:	egyetemi docens
elérhetősége:	samuk@mogi.bme.hu

1.8. *Tantárgyat gondozó oktatási szervezeti egység*

Mechatronika, Optika és Gépészeti Informatika Tanszék (<https://www.mogi.bme.hu>)

1.9. *A tantárgy weblapja*

<https://www.mogi.bme.hu/tantargyak/BMEGEMIBGMT>

1.10. *A tantárgy oktatásának nyelve*

magyar

1.11. *A tantárgy elsődleges mintatantervi jellege*

kötelező

1.12. *Közvetlen előkövetelmények*

Erős előkövetelmény:	BMEGEMMBXM4, BMEGEGIBGG2
Gyenge előkövetelmény:	-
Párhuzamos előkövetelmény:	-
Mérföldkő típusú előkövetelmény:	-
Kizáró feltételek:	-

(nem vehető fel a tantárgy, ha korábban teljesítette az alábbi tantárgyak vagy tantárgycsoportok bármelyikét)

2. CÉLKITŰZÉSEK ÉS TANULÁSI EREDMÉNYEK

2.1. Célkitűzések

A tantárgy célja a műszertechnika, finommechanika és optomechanika kapcsolatrendszerének bemutatása, a finommechanikai konstrukciók jellegzetességei, és a finommechanika műszertechnikában alkalmazott építőelemeinek megismerése. A gépészeti rendszerekben jellemzően előforduló mennyiségek villamos- és optoelektronikai méréséhez használatos rendszerek bemutatása. Célkitűzés az egyszerűbb finommechanikai-optikai építőelemeket tartalmazó műszerek tervezésére és összeállítására való készségek elsajátítása.

2.2. Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítésével elsajátítható kompetenciák:

A. Tudás

- Ismeri a finommechanikai-műszertechnikai szerkezetek sajátosságait és definícióját.
- Azonosítja a kis méretek finommechanikai-műszertechnikai hatását a konstrukcióra.
- Birtokában van az alapvető finommechanikai géprajzi szabályoknak.
- Átlátja az anyaggal, alakkal és erővel záró finommechanikai kötéseket.
- Ismeri a műszertechnikában használatos egyenes-, gördülő- és rugalmas vezetékeket.
- Ismeri a finommechanikai vezetékekkel kapcsolatos tervezési szempontokat (akadás, játék, Maxwell-elv).
- Azonosítja a vízszintes és függőleges csúcságyazásokat és az élágyazást.
- Érti a teljes és részleges akadályozásokat egyenes, illetve forgó mozgás esetén.
- Rendszerbe foglalja a műszertechnikai energiatároló elemeit és hajtásait.
- Rendszerbe foglalja a pszeudociklois fogazásokat és egyéb műszertechnikai mozgásátalakítókat/mechanizmusokat.
- Érti a skála- és mutató elemek tervezésével kapcsolatos tervezési és konstrukciós alapelveket.
- Érti az alapvető műszertechnikai szabályzóelemeket és a dinamikus műszerkalibráció alapelveit.
- Azonosítja az első-, illetve másodrendű műszermodelleket és azok dinamikus jelátviteli tulajdonságait.
- Tájékozott az időben állandó és időben változó mennyiségek mérésénél előforduló műszerjellemzőkkel kapcsolatosan: érzékenység, feloldás és felbontás.
- Tájékozott a finombeállítás (jusztirozás) technológiai és konstrukciós megvalósítási módozataival kapcsolatban.

B. Képesség

- Azonosítja a műszertechnika területeit a gépészeti tudományokon belül.
- Értelmezi a műszertechnikai tervezés során a hatások, illetve a jel/zaj viszony prioritásait.
- Használja a finommechanikai alapelemeket (kötéseket) és szerkezeteket.
- Értelmezi finommechanikai méretezések másodlagosságát és helyes alkalmazását.
- Elkülöníti és rendszerben szemléli a finommechanikai/műszertechnikai elemkészletet.
- Képes műszertechnikai berendezések szerkezetanalízisére.
- Képes műszerszerkezetek konstrukciós szerkesztésére vezetett kézi rajzolással.

- Képes alapvető műszertechnikai-optikai méretezési számításokra és anyaggal-, alak- és erővel záró finommechanikai kötések tervezésére.
- Használja a kézi rajzolást a szerkezetek felvázolására és megtervezésére.
- Értelmezi CAD-rendszereket a kézi rajzokat és vázlatokat.
- Megtervezi a geometriai és a hullámoptikai elvre épülő optikai műszerek mérés-technikai implementálását.
- Az egyszerűbb műszertechnikai tervezési feladatokat is megoldja.
- Optikai elvre épülő műszerek témakörében feltárja a gyakorlati háttér és megfogalmazza azt.
- Finommechanikai-optikai alapelemeket és szerkezeteket műszertechnikai berendezéssé fejleszt.
- Alkalmazza a mechatronikai rendszerszemlélet a műszertechnikai tervezés, az elkészült konstrukciók tervezési dokumentálása és az eredmények rendezett formában prezentálása során.

C. Attitűd

- Folyamatosan bővíti az ismereteit az előadó, a laborvezető és hallgató társai segítségével.
- Folyamatos ismeretszerzéssel bővíti a műszertechnikai elméleti tudását.
- Nyitott a műszerszerkezetek gyakorlati úton történő tanulmányozására és analízisére.
- Nyitott a mechatronikai ismeretek műszertechnikai tervezésben történő alkalmazására.
- Nyitott a villamos- és informatikai-mérnöki ismeretek finommechanikai szerkezetekbe integrálására.
- Törekszik a piacon kapható/elérhető finommechanikai, optikai és mechatronikai alapelem készlet folyamatos követésére.
- Törekszik a szabatos, pontos és hibátlan műszaki rajzok és dokumentáció elkészítésére.
- Törekszik pontos, kreatív és ergonomikus műszerszerkezetek tervezésére.
- Folyamatos ismeretszerzéssel bővíti az energia- és költséghatékonyság, illetve a környezettudatossággal kapcsolatos tudását.

D. Önállóság és felelősség

- Önállóan végzi el a műszertechnikai konstrukciós feladatokat.
- Önállóan értékeli a műszertechnikai műszaki rajzokat.
- Gondolkodásában elfogadja a „műszertechnikai rendszer, mint információátviteli eszköz” elvet.
- Felelősséget vállal a kollégái munkája iránt a tervezőcsapatban végzett tevékenységek során.
- Felelősséget vállal a tervezési/konstrukciós tevékenységére vonatkozóan.
- Nyitottan elfogadja - és a tervezés minőségének javítására felhasználja - a megalapozott kritikai észrevételeket.
- Felelősséget érez a vállalt tervezési határidőre vonatkozóan.

2.3. Oktatási módszertan

Előadások, finommechanikai alkatrész és műszer bemutatók, laboratóriumi vezetett rajzgyakorlatok, méretezési feladat megoldása, gyakorlati szerkezetanalízis (szereléssel és rajzolással), szerkezetszintézis, tervdokumentáció elkészítése. Optikai számítási feladat megoldása, műszertechnikai laborgyakorlat, laboratóriumi mérési jegyzőkönyv készítése. Kézi rajztudás, mint kompetencia erős fejlesztése.

2.4. Tanulástámogató anyagok

a) Tankönyvek

Werner Krause: Konstruktionselemente der Feinmechanik. Carl Hanser Verlag, ISBN: 978-3-446-44796-7, 2004
 Siegfried Hildebrand: Finommechanikai építőelemek. Műszaki Könyvkiadó Budapest 1990., ISBN 9999999999999
 Ábrahám (szerk.): Optika. Panem-McGrawHill, 1998. ISBN:963545144x Bárány N., Mitnyán L.: Optimechanikai műszerek, Műszaki Könyvkiadó, 1961.

b) Jegyzetek

Halmi Attila (szerk.): Finommechanikai építőelemek, 2012., <http://www.mogi.bme.hu> - „jegyzet” könyvtár
Finommechanikai_epitoelemek.pdf

Halmi Attila (szerk.): Finommechanikai szerkezetek, 2012., <http://www.mogi.bme.hu> - „jegyzet” könyvtár
Finommechanikai_szerkezetek.pdf

c) Letölthető anyagok

http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2010-0017_37_finommechanikai_epitoelemek - Dr. Halmi Attila: Finommechanikai elemek, 2012

http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011-0042_muszaki_optika - Ábrahám Gy., Wenzel K., Antal Á., Kovács G.: Műszaki Optika, 2014.

http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0029_2A_Merestechnika - Czifra, Drégelyi-Kiss, Galla, Huba, Kis, Petróczky: Műszaki mérések, 2012.

2.5. A tantárgyleírás hatályossága

Hatályosság kezdete:

2022. szeptember 2.

Hatályosság vége:

2027. július 15.

II. TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

3. A TANULMÁNYI TELJESÍTMÉNY ELLENŐRZÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE

3.1 Általános szabályok

A tanulási eredmények értékelése két évközi írásbeli teljesítménymérés (két összegző tanulmányi teljesítményértékelés) és a laboratóriumi gyakorlatokon (műszertechnikai méréseken és rajzgyakorlaton) tanúsított aktív részvétel (részteljesítmény értékelés) alapján történik. A félév során a részteljesítmény értékelések és az összegző tanulmányi teljesítményértékelésnek is el kell érni a 40%-os tanulmányi teljesítményt.

3.2 Teljesítményértékelési módszerek

A. Szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések részletes leírása

1. Évközi teljesítményértékelés

típusa: részteljesítmény (formatív) értékelés, egyszerű

darabszáma:1

célja, leírása:1. részteljesítmény értékelés (aktív részvétel): a tantárgy tudás, képesség, attitűd, valamint önállóság és felelősség típusú kompetenciaelemeinek értékelési módja, melynek megjelenési formája a felkészült megjelenés, tevékeny részvétel a vezetett rajz- és laboratóriumi műszeres feladatok megoldásában és az egyes feladatok kapcsán elkészített dokumentáció; az értékelés 4 db rajzfeladat (4x3 pont) és 6 db laboratóriumi műszergyakorlat (6x8 pont) dokumentációjának eredménye alapján történik; 40%-os eredményességet el nem érő részteljesítmény értékelés esetén a tantárgy teljesítése sikertelen;

2. Évközi teljesítményértékelés

típusa: összegző (szummatív) értékelés

darabszáma:2

célja, leírása:2. összegző tanulmányi teljesítményértékelés: a tantárgy és tudás, képesség típusú kompetenciaelemeinek komplex, írásos értékelési módja a 7. és 14. heti előadás időpontjában tartott zárthelyi dolgozat formájában (2x30 pont); a dolgozat alapvetően az műszertechnikai konstrukciós, tervezési és a elméleti ismeretekre fókuszál, az értékelés alapjául szolgáló tananyag rész az előadáson elhangzott és a letölthető prezentációk tartalmát képező tananyag (konstrukciós rajzok, technológiák és kapcsolódó elmélet), a rendelkezésre álló munkaidő 30 perc; 40%-os eredményességet el nem érő összegző tanulmányi teljesítményértékelés esetén a tantárgy teljesítése sikertelen;

B. Vizsgaidőszakban végzett teljesítményértékelés (vizsga, ha releváns)

A vizsga elemei:

1. írásbeli részvizsga

-

2. szóbeli részvizsga

-

3. gyakorlati részvizsga

-

4. évközi eredmények beszámítása

-

3.3 Szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések részaránya a minősítésben, aláírás megadásában

azonosítója	részarány
1 . Évközi teljesítményértékelés	50 %
2 . Évközi teljesítményértékelés	50 %

3.4 Vizsgaelemek részaránya a minősítésben (ha releváns)

típus	részarány
írásbeli részvizsga	0 %
szóbeli részvizsga	0 %
gyakorlati részvizsga	0 %
évközi eredmények beszámítása	0 %

3.5 Érdemjegy megállapítás

érdemjegy • [ECTS minősítés]	teljesítmény %-ban kifejezve
jeles(5) • Excellent [A]	95% felett
jeles(5) • Very Good [B]	85% .. 95%
jó(4) • Good [C]	70% .. 85%
közepes(3) • Satisfactory [D]	55% .. 70%
elégséges(2) • Pass [E]	40% .. 55%
elégtelen(1) • Fail [F]	40% alatt

Az egyes érdemjegyeknél megadott alsó határérték már az adott érdemjegyhez tartozik

3.6 Jelenléti és részvételi követelmények

Az előadások legalább **70%**-án (lefelé kerekítve) jelen kell lenni.

A laboratóriumi gyakorlatok legalább **85%**-án (lefelé kerekítve) tevőlegesen részt kell venni.

3.7 Javítás, ismétlés és pótlás különös szabályai

A javításra, ismétlésre és pótlásra vonatkozó különös szabályokat a TVSz általános szabályaival együttesen kell értelmezni és alkalmazni.

Évközi összegző teljesítményértékelések egyenként eredményesen teljesítendő-e?

igen

Beadott és elfogadott részteljesítmény értékelés a jobb eredmény elérése érdekében a pótlási időszak végéig ismételtlen benyújtható-e?

NEM

Összegző teljesítményértékelés javítási, illetve ismétlési módja első alkalommal:

az összegző (szummatív) teljesítményértékelések egyenként javíthatók, illetve ismételtelők

Összegző teljesítményértékelés ismétlő-javítási lehetősége engedélyezett-e, ha igen, milyen formában:

az ismétlő-javítás összevont formában lehetséges

Korábbi eredmény figyelembevétele javítás, ismétlés-javítás esetén:

több eredmény közül a hallgató számára kedvezőbbet kell figyelembe venni

Részteljesítmény értékelés javítási, illetve ismétlési módja első alkalommal:

a részteljesítmény értékelés egy alkalommal javítható, illetve ismételtelhető (ide értve a késedelmes benyújtást is) a pótlási időszak végéig

El nem végzett laboratóriumi gyakorlatok teljesítése:

az el nem végzett laborgyakorlatok alternatív részteljesítmény értékelés típusú feladattal kiválthatók a pótlási időszak végéig

Hibásan (pl. jegyzőkönyvhiba) teljesített laboratóriumi gyakorlatok ismétlése:

a hibásan teljesített laborgyakorlat csak a teljes laborgyakorlati cselekmény ismételt elvégzésével teljesíthető

3.8 A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

Tevékenység	óra/félév
részvétel a kontakt tanórákon	42
felkészülés a laboratóriumi gyakorlati foglalkozásokra	14
felkészülés az összegző teljesítményértékelésekre	32
részteljesítmény értékelés feladatának kidolgozása	4
további, a teljesítéshez szükséges munkaidő ráfordítás	25
összesen	117

3.9. Tantárgykövetelmények hatályossága

Tantárgykövetelmények hatályosságának kezdete:

2022. szeptember 2.

Tantárgykövetelmények hatályosságának vége:

2027. július 15.

4. KIEGÉSZÍTŐ INFORMÁCIÓK

4.1 Elsődleges szak

A tantárgy elsődleges (fő) szakja, amelyen meghirdetésre kerül és amelyhez a kompetenciák kapcsolódnak:

Gépészmérnöki

4.2 Kapcsolódás a KKK rendelet céljához és (szakos) kompetenciáihoz

Ez a tantárgy a KKK rendeletben meghatározott, következő kompetenciák fejlesztését szolgálja>

a) tudás

- Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat.
- Részletekbe menően ismeri és érti a műszaki szakterület ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

b) képesség

- Képes a szakterületén belül felmerülő speciális problémák sokoldalú interdiszciplináris megközelítésére és megoldására.
- Képes eredeti ötletekkel gazdagítani a gépészeti szakterület tudásbázisát.

c) attitűd

- Nyitott és fogékony a műszaki szakterületen zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére és elfogadására, hiteles közvetítésére.
- Felvállalja a műszaki szakterülethez kapcsolódó szakmai és etikai értékrendet.

d) önállóság és felelőség

- Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel.
- Önállóan képes mérnöki feladatok megoldására.

4.3 A tantárgy teljesítéséhez ajánlott előzetes ismeretek

Tudás típusú kompetenciák

(azon előzetes ismeretek összessége, amelyek megléte nem kötelező, de a tantárgy eredményes teljesítését nagyban elősegíti) -

Képesség típusú kompetenciák

(azon előzetes képességek és készségek összessége, amelyek megléte nem kötelező, de a tantárgy eredményes teljesítését nagyban elősegíti) -