



## TANTÁRGYI ADATLAP

### I. TANTÁRGYLEÍRÁS

#### 1. ALAPADATOK

1.1. *Tantárgy neve (magyarul, angolul)*

Méréstechnika • Metrology

1.2. *Azonosító (tantárgykód)*

BMEGEGT8571

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	-	-

1.5. *Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa*

vizsga

1.6. *Kreditszám*

3

1.7. *Tantárgyfelelős*

neve:	Szalay Tibor (71958258439)
beosztása:	egyetemi docens
elérhetősége:	szalay@manuf.bme.hu

1.8. *Tantárgyat gondozó oktatási szervezeti egység*

Gyártástudomány és -technológia Tanszék (<http://manuf.bme.hu/>)

1.9. *A tantárgy weblapja*

[https://manuf.bme.hu/?page\\_id=1664](https://manuf.bme.hu/?page_id=1664)

1.10. *A tantárgy oktatásának nyelve*

magyar, angol

1.11. *A tantárgy elsődleges mintatantervi jellege*

választható PhD tárgy

1.12. *Közvetlen előkövetelmények*

Erős előkövetelmény:	-
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. Célkítűzések

A dimenzionális mérés technika és a folyamatmérés alapjai. Mérési adatok felvétele és feldolgozása, fontosabb matematikai statisztikai jellemzők meghatározása. Makro- (méret-, alak- és helyzeteltérések) és mikrogeometriai jellemzők mérése. Koordináta mérés technika, többkoordinátás mérőgépek. Optoelektronika a mérés technikában, lézerezés interferometria és lézerezés interferométerek. Főbb mechanikai mennyiségek (erő, nyomaték, hőmérséklet, rezgés, stb.) villamos mérése. Multiszenzoros rendszerek a folyamatmérésben. Folyamatfelügyelet (monitoring) alapjai.

### 2.2. Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítésével elsajátítható kompetenciák:

#### A. Tudás

- Átfogó ismeretekkel rendelkezik a gyártási mérés technikai rendszerek elmélete témekörben, alkalmazási lehetőségeinek eszköztárát és célját illetően.
- Összehasonlítja a mérés technikai rendszerek viselkedésének modellezéséhez szükséges eljárásokat és elterjedtebb méretezési eljárásokat.
- Ismeri a kutatáshoz, tudományos és szakértői munkához szükséges, széles körben alkalmazható problémamegoldó technikákat.
- Rendelkezik olyan ismeretekkel, melyek az mérés technikai eredmények megbízhatóságának elemzéséhez szükségesek.
- Pontos ismeretekkel rendelkezik az alapvető mérés technikai és statisztikai számítások eljárásairól és kiértékelési módszereiről.
- Tudomása van a mért jellemzők időben változó karakterisztikájáról, a folyamatok analíziséről.
- Azonosítja jellemzők mérési hibáit, s ezek dinamikus, időben változó hatásait.
- Tájékozott az mérés technika hazai és nemzetközi szabványairól és követelményeiről.
- Tisztában van a különböző mérőrendszerek és jelátalakítók követelményeinek meghatározásával.
- Tájékozott a kísérletek tervezésében, valamint a mérések körülményeinek meghatározásában és a mérések végrehajtásában.

#### B. Képesség

- Használja az mérés technika és a minőségbiztosítás módszereit, és a mérések során gyűjtött információkat.
- Feltárja az adott mérési eredmények megbízhatóságát, alkalmazhatóságát, jelentőségének mértékét.
- Mérési rendszerek összeállítását, kísérletek tervezését végzi különböző technikákkal.
- Számítási algoritmusokat fejleszt különböző szabványok alapján.
- Rangsorolja az adott feladatnál a különböző alkalmazható statisztikai modelleket.
- Elemzi a mérési eredmények hibáit, megbízhatóságát, s ezek dinamikus, időben változó hatásait.
- Meghatározza a folyamatok méréséhez megfelelő jelátalakítókat és azok jelfeldolgozásához szükséges műszerek igényeit.
- Azonosítja a felmerülő problémákat és megoldást javasol rá.

- A numerikus matematikai módszerek megfelelő fejezeteit használja a probléma kezelésére.
- Képes az adatok elemzéséhez és a statisztikai feldolgozásához szükséges szoftver eszközöket alkalmazni.

### C. Attitűd

- Munkáját, eredményeit és következtetéseit folyamatosan ellenőrzi.
- Fogékony a megszerzett tudás alkalmazására a problémamegoldó technikák felhasználásával.
- Törekszik az új szakmai és tudományos eredmények megismertetésére.
- Nyitott a lehetőségek szerint helytálló bírálat vagy vélemény megfogalmazására, döntéshozásra, következtetések levonására.
- Fejleszti a pontos és hibamentes feladatmegoldást, a mérnöki precizitást és szabatosságot szolgáló képességeit.
- Érvényesíti az energiahatékonyság, a fenntarthatóság és környezettudatosság elvét az elvégzett mérés-technikai feladatok megoldása során.

### D. Önállóság és felelősség

- Együttműködik az ismeretek bővítése során az oktatókkal és hallgatótársaival.
- Elfogadja a megalapozott szakmai és egyéb kritikai észrevételeket.
- Egyes helyzetekben – csapat részeként – együttműködik hallgatótársaival a feladatok megoldásában.
- Ismeretei birtokában, elemzései alapján felelős, megalapozott döntést hoz.
- Elkötelezett az épületgépészeti terület újabb ismeretekkel, tudományos eredményekkel való gyarapítására.
- Elkötelezett a rendszerelvű gondolkodás és problémamegoldás elvei és módszerei iránt.

### 2.3. Oktatási módszertan

A tantárgy oktatása előadások formájában feladatcentrikusan történik. Az előadások alapvetően a frontális oktatás technikáját alkalmazva ismertetik meg a hallgatókkal a tudás kompetenciaelemek által meghatározott információkkal, melynek során a hallgatók megismerik az mérés-technika elméletének és alkalmazási lehetőségeinek hátterét, jelentőségét. Az önálló foglalkozások az előadásokhoz kapcsolódóan, a mérés-technika egy előadó által kijelölt részterületre összpontosítva, lehetőség szerint a hallgatók érdeklődési területét figyelembe véve történik. A feladat tárgya lehet kísérlettervezés, jelfeldolgozás, adatelemzés, paraméteranalízis, irodalomkutatás. A feladat lehet egyéni vagy csoportmunka, a dokumentáció a feladattípustól függően projekt beszámoló, prezentáció, szoftver vagy számítás.

### 2.4. Tanulástámogató anyagok

#### a) Tankönyvek

Kemény S., Deák A.: Kísérletek tervezése és értékelése, Műszaki Könyvkiadó, Budapest 2000. (ISBN: 978-963-2799-12-4)

#### b) Jegyzetek

-

#### c) Letölthető anyagok

<https://www.manuf.bme.hu>

### 2.5. A tantárgyleírás hatályossága

Hatályosság kezdete:	2020. február 10.
Hatályosság vége:	2020. február 10.

## II. TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

### 3. A TANULMÁNYI TELJESÍTMÉNY ELLENŐRZÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE

#### 3.1 Általános szabályok

A tanulási eredmények értékelése a félév végén benyújtott évközi írásbeli projekt beszámoló dolgozat és a hozzá tartozó prezentáció alapján történik. Az összegző tanulmányi teljesítményértékelés: a tantárgy és tudás, képesség típusú kompetenciaelemeinek komplex, írásos értékelési módja beszámoló dolgozat formájában, a beszámoló egyrészt a megszerzett ismeretek alkalmazására fókuszál, így a problémafelismerést és -megoldást helyezi a középpontba, azaz a megoldott gyakorlati feladatot kell bemutatni, másrészt a szükséges lexikális ismereteket kéri számon a teljesítményértékelés során.

#### 3.2 Teljesítményértékelési módszerek

##### A. Szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések részletes leírása

Évközi teljesítményértékelés

típusa: összegző (szummatív) értékelés

darabszáma:1

célja, leírása:Az összegző teljesítmény értékelés annak bemutatása, hogy rendelkezik a tárgy előadásain lehangzott ismeretekkel, valamint az irodalomban megjelölt ismeretekkel is. Képes a önállóan megoldani a felmerülő számításokat valamint egy légtechnikai rendszer felépítését. A tantárgy tudás, képesség, attitűd, valamint önállóság és felelősség típusú kompetenciaelemeinek értékelési módja egy, a félév során zárthelyi dolgozat megírásának formájában. Az egységes értékelési elveket a tantárgyfelelős határozza meg.

##### B. Vizsgaidőszakban végzett teljesítményértékelés (vizsga, ha releváns)

A vizsga elemei:

1. írásbeli részvizsga

-

2. szóbeli részvizsga

kötelezettség:kötelező (rész)vizsgaelem, elégtelen teljesítése elégtelen(1) vizsgaérdemjegyet von maga után

leírás: Az előadások elhangzott témákból két véletlenszerűen kiválasztott kérdés szóbeli megválaszolása. A szóbeli felelet előtt rövid, tömör vázlat készítése. Ellenőrzésre kerül az alapvető ok-okozati összefüggések, az elmélet alkalmazása, illetve kapcsolata a gyakorlattal, alkalmazhatósága. A szóbeli vizsga kiváltható egy a szemeszter során egyeztetett igényes kutatási feladatról készített dokumentummal, beszámolóval.

3. gyakorlati részvizsga

-

4. évközi eredmények beszámítása

-

#### 3.3 Szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések részaránya a minősítésben, aláírás megadásában

azonosítója	részarány
Évközi teljesítményértékelés	100 %

Az aláírás megadásának feltétele, hogy az évközi teljesítményértékeléseken szereshető pontszám legalább 40%-át elérje.

### 3.4 Vizsgaelemek részaránya a minősítésben (ha releváns)

típus	részarány
írásbeli részvizsga	0 %
szóbeli részvizsga	100 %
gyakorlati részvizsga	0 %
évközi eredmények beszámítása	0 %

### 3.5 Érdemjegy megállapítás

érdemjegy • [ECTS minősítés]	teljesítmény %-ban kifejezve
jeles(5) • Excellent [A]	92% felett
jeles(5) • Very Good [B]	85% .. 92%
jó(4) • Good [C]	71% .. 85%
közepes(3) • Satisfactory [D]	55% .. 71%
elégséges(2) • Pass [E]	41% .. 55%
elégtelen(1) • Fail [F]	41% 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.

### 3.7 Javítás, ismétlés és pótlás különös szabályai

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

Évközi összegző teljesítményértékelések egyenként eredményesen teljesítendő-e?

*igen*

Összegző teljesítményértékelés javítási, illetve ismétlési módja első alkalommal:

*az összegző (szummatív) teljesítményértékelések egyenként javíthatók, illetve ismételhetők*

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

*az ismétlő-javítás teljesítményértékelésenként egyenként lehetséges*

Korábbi eredmény figyelembevétele javítás, ismétlés-javítás esetén:

*több eredmény közül a hallgató számára kedvezőbbet kell figyelembe venni*

### 3.8 A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

Tevékenység	óra/félév
részvétel a kontakt tanórákon	28
felkészülés az összegző teljesítményértékelésekre	16
vizsgafelkészülés	21
további, a teljesítéshez szükséges munkaidő ráfordítás	29

### 3.9. Tantárgykövetelmények hatályossága

Tantárgykövetelmények hatályosságának kezdete:	2020. február 10.
Tantárgykövetelmények hatályosságának vége:	2024. december 31.

## 4. KIEGÉSZÍTŐ INFORMÁCIÓK

### 4.1 Elsődleges szak

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

Gépészmérnöki tudományok PhD képzés

### 4.2 Kapcsolódás a KKK rendelet céljához és (szakos) kompetenciáihoz

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

- tudás
- képesség
- attitűd
- önállóság és felelőség

### 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)

Hővezetés, hősugárzás, hőátadás. Termodinamika elméleti alapjai. Épületgépészeti rendszerek, épületszerkezeti, épületenergetikai alapismeretek. Áramlástan.

Képesség típusú kompetenciák

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

mérnöki számítások készítése