



TANTÁRGYI ADATLAP

I. TANTÁRGYLEÍRÁS

1. ALAPADATOK

1.1. Tantárgy neve (magyarul, angolul)

Egészségügyi robotok és eszközök • Medical robots and tools

1.2. Azonosító (tantárgykód)

BMEGEGTBM72

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	2	kapcsolt

1.5. Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa

félévközi érdemjegy

1.6. Kreditszám

4

1.7. Tantárgyfelelős

neve: Dr. Zentay Péter Zoltán (71520573676)
beosztása: egyetemi docens
elérhetősége: zentay.peter.zoltan@gpk.bme.hu

1.8. Tantárgyat gondozó oktatási szervezeti egység

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

1.9. A tantárgy weblapja

http://manuf.bme.hu/?page_id=517

1.10. A tantárgy oktatásának nyelve

magyar, angol

1.11. A tantárgy elsődleges mintatantervi jellege

kötelező

1.12. Közvetlen előkövetelmények

Erős előkövetelmény:	BMEGEGTBM01
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 bemutatja az egészségügyi célra alkalmazott robotok főbb típusait, az egészségügyi környezet beleértve a nem intézményi egészségügyi környezetet, az egészségügyi feladat hagyományos megoldását, környezet és a robotok sajátos kapcsolatát, az alkalmazási eseteket. Célkitűzés, hogy a hallgatók megismerjék azokat a módszereket, amelyek egy egészségügyi robot illetve robotalkalmazás felhasználói-, és műszaki követelményrendszerének előállításához szükségesek. Bemutatja az egészségügyi robotok és a kapcsolódó perifériális berendezések, szerszámok felépítését, a kapcsolódó gépészeti, szenzortechnikai, informatikai, energetikai, irányítástechnikai problémákat és azok megoldását. Célkitűzés, hogy a hallgatók a megismert, megszerzett elméleti tudásukat laboratóriumi gyakorlatokon mélyíthetik el.

2.2. Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítésével elsajátítható kompetenciák:

A. Tudás

- 1. ismeri az egészségügyi robotok típusait, alkalmazástechnikai jellemzőit, kezelési-terápiás-diagnosztikai-kiszolgáló feladatrendszerüket, biztonságtechnikai megoldásaikat, vizsgálatukat, minősítésüket.
- 2. ismeri az orvostechnikai eszközökre és egészségügyi robotokra vonatkozó szabványokat, előírásokat.
- 3. ismeri a felhasználói- és a műszaki-informatikai követelményjegyzék összeállításának módszerét.
- 4. átlátja a szervizrobotoknál használt autonómia fok és automatizálási szint fogalmait, megállapításuk módszerét.
- 5. érti a kiválasztott gépészeti, szenzortechnikai, informatikai, energetikai, irányítástechnikai problémákat és azok megoldását.
- 6. átlátja a teleoperációs sebészeti, felső végtagi rehabilitációs, szociális idősgondozó, kórházi logisztikai, intelligens WC robotok jellemző beállításait, üzemmódjait, kezelését, programozását és karbantartását.
- 7. átlátja az egészségügyi robotalkalmazások szokásos perifériális berendezéseit, szerszámait, a beépített implantátumok/protézisek sajátosságait, valamint gyárthatósági szempontjaikat.
- 8. érti a gyógyászati, orvostechnikai iparág sajátosságait, a magyarországi viszonyokat, fejlődési trendeket (felületleképezés, gyártástervezés, NC programozás).
- 9. érti a gyógyászati kéziszerszámok, eszközök (sebészeti ollók, kések és vésőszerszámok, fűrészek, fogók, megfogók, kampók, terpesztők, tágitók, sebvarrótűk, injekciós tűk) konstrukcióját, gyártástechnológiáját, élezését, sterilizálását.
- 10. rendszerezi a fogpótlások, fogászati szerszámok és eszközök felépítését, gyártástechnológiáját, a kapcsolódó gyors prototípus eljárásokat.
- 11. rendszerezi a protézisek jellemzőit, csípő- és térd protézisek konstrukciós kialakítását, és gyártástechnológiáját.
- 12. tisztában van a CAD/CAM rendszereknek a protézisek tervezésében és gyártásában történő alkalmazhatóságával.

B. Képesség

- 1. képes egy egészségügyi robotalkalmazás felhasználói- és a műszaki-informatikai követelményjegyzékei-nek összeállítására, beleértve az egészségügyi követelmények műszaki-informatikai követelményekbe transzformálását.
- 2. elkészíti egy egészségügyi robotalkalmazás koncepcionális tervét.
- 3. képes az egészségügyi robotok, a perifériális, a biztonságtechnikai berendezések kiválasztására és rend-szerbe foglalására.
- 4. meghatározza az egészségügyi robotalkalmazások gépészeti, szenzorteknikai, informatikai, energetikai, irányítástechnikai fejlesztési feladatait.
- 5. meghatározza az egészségügyi robotokon folytatott klinikai-, illetve terepvizsgálat kutatási tervét.
- 6. elkészíti CAD/CAM rendszerrel a csípőprotézis geometriai modelljét és anyagleválasztó megmunkálási programját.
- 7. vizsgálja a gyógyászati kéziszerszámok, fogpótlások, fogászati szerszámok, protézisek konstrukciós kialakítását és gyártástechnológiáját.
- 8. képes az egészségügyi robotalkalmazás és gyógyászati szerszám, fogpótlás, protézis tervezés eredményeit tömören, az érintettek számára érthető módon dokumentálni.
- 9. kifejezi a gondolatait rendezett formában, szóban és írásban.
- 10. alkalmazza a nemzetközi robotikai útiterveket az egészségügyi robotalkalmazások követelményjegyzékében.
- 11. alkalmazza a csípő- és térd protézisek konstrukciós kialakítására szolgáló előírásokat.
- 12. fejleszti a fogpótlások, fogászati szerszámok és eszközök gyártástechnológiáját, a kapcsolódó gyors prototípus eljárásokat.

C. Attitűd

- 1. nyitott az együttműködésre az ismeretek bővítése során az oktatóval és hallgató társaival.
- 2. bővíti a tudását folyamatos szakirodalmi ismeretszerzéssel.
- 3. törekszik az egészségügyi robotalkalmazási és a gyógyászati kéziszerszámok, fogpótlások, fogászati szerszámok, protézisek tervezési, gyártástechnológiai problémamegoldáshoz szükséges eszközrendszer megismerésére és rutinszerű használatára.
- 4. törekszik a pontos és hibamentes feladatmegoldásra.
- 5. nyitott az információtechnológiai eszközök használatára.
- 6. megteremti magabiztosságát az egészségügyi robotalkalmazások, robotirányítások, információtechnológia és gyógyászati kéziszerszám, fogpótlás, fogászati szerszám, protézis megoldások tervezésében.
- 7. törekszik a gazdaságosság és a minőség elvének a robotalkalmazási, gyógyászati kéziszerszámok, fogpótlás, fogászati szerszám, protézis tervezési feladatok megoldásában való érvényesítésére.

D. Önállóság és felelősség

- 1. döntést hoz az egészségügyi robotalkalmazások, gyógyászati kéziszerszámok, fogpótlások, fogászati szerszámok, protézisek tervezésében, az eszközök kiválasztásában, a problémák végiggondolásában és adott források alapján történő megoldásában.
- 2. elfogadja a megalapozott kritikai észrevételeket.
- 3. együttműködik egyes helyzetekben – csapat részeként – hallgatótársaival a feladatok megoldásában.
- 4. elkötelezett gondolkodásában a rendszerelvű megközelítés alkalmazására.
- 5. döntést hoz a csípőprotézis geometriai modelljének és anyagleválasztó megmunkálási programjának elkészítéséhez megfelelő elkészíti CAD/CAM rendszerről..

A tantárgy frontális előadásokat, egyéni esszé készítést és laboratóriumi méréseket foglal magában. Az előadások tartalmazzák a „kréta-és-beszélgetés” típusú tanítást, valamint szükség esetén elektronikus prezentációkat. A megszerzett tudást tovább mélyítik a laborgyakorlatok mozgásrehabilitációs, minimál invazív sebészeti, tele-operációs, kórházi logisztikai, idősgondozó, hordható robotokon, CAD/CAM rendszeren csípőprotézis geometriai modellezése és anyagválasztó megmunkálási programjának előállítására. Az oktatók nyitottak a személyes konzultációra a hallgatók kérésére.

2.4. Tanulástámogató anyagok

a) Tankönyvek

-

b) Jegyzetek

1. Bruno Siciliano, Oussama Khatib: Springer Handbook of Robotics, Springer, 2016
2. Aimee Van Wynsberghe. Healthcare Robots: Ethics, Design and Implementation. Ashgate Publishing Company, Brookfield, VT, USA. 2015.
3. Bertóti-Marosi: Műszaki felülettudomány és orvosbiológiai alkalmazásai, B+V kiadó 2005

c) Letölthető anyagok

1. Elektronikus jegyzetek: http://manuf.bme.hu/?page_id=517
2. Ábragyűjtemény: http://manuf.bme.hu/?page_id=517

2.5. A tantárgyleírás hatályossága

Hatályosság kezdete:	2021. szeptember 1.
Hatályosság vége:	2024. január 31.

II. TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

3. A TANULMÁNYI TELJESÍTMÉNY ELLENŐRZÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE

3.1 Általános szabályok

A tanulási eredmények értékelése három évközi írásbeli teljesítménymérés (összegző tanulmányi teljesítményértékelés), továbbá a gyakorlatokon és laborokon tanúsított aktív részvétel (részteljesítmény értékelés) alapján történik. A tanulók részvételének a laborgyakorlatokon tükrözőnie kell a korábban meghatározott tudást, készségeket, attitűdöket és autonómia -kompetenciákat. Az aláírás feltétele: (1) minden laboratóriumi mérésen való rész-vétel, (2) a laboratóriumi jegyzőkönyvek sikeres benyújtása, (3) az esszé sikeres benyújtása, (4) az írásbeli tesztek sikeres befejezése. A végső osztályzat az esszé, valamint a két írásbeli teszt súlyozott összege alapján számított pontszám alapján kerül megállapításra.

3.2 Teljesítményértékelési módszerek

A. Szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések részletes leírása

1. Évközi teljesítményértékelés

típusa: összegző (szummatív) értékelés

darabszáma:2

célja, leírása:A tantárgy tudás és képesség típusú kompetenciaelemeinek komplex, írásos értékelési módja zárthelyi dolgozat formájában. A dolgozat alapvetően a megszerzett ismeretek alkalmazására fókuszál, így a probléma felismerést és -megoldást helyezi a középpontba, azaz elméleti kérdések mellett, gyakorlati (számítási) feladatokat kell megoldani a teljesítményértékelés során. Az értékelés alapjául szolgáló tananyag-rész az előadásokon elhangzott elméleti tudást és a laborgyakorlatokon megszerzett képességeket öleli fel. A rendelkezésre álló munkaidő teljesítményértékelésenként 45 perc.

2. Évközi teljesítményértékelés

típusa: részteljesítmény (formatív) értékelés, egyszerű

darabszáma:1

célja, leírása:A tantárgy tudás, képesség, attitűd, valamint önállóság és felelősség típusú kompetenciaelemeinek megfelelő, témalistából választható téma esszészzerű kidolgozása. Elvárt, hogy a szakirodalmi ismertetésen túl egy műszaki problémát és a megoldását mélységében elemezzen a hallgató. Az esszé kidolgozása a tárgy oktatóival történő személyes konzultáció során haladhat előre. Az egységes értékelési elveket – amelyek a félév első tanóráján kihirdetésre kerülnek - a tantárgyfelelős és a tantárgy oktatói együttesen határozzák meg.

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	60 %
2 . Évközi teljesítményértékelés	40 %

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]	91% felett
jeles(5) • Very Good [B]	86% .. 91%
jó(4) • Good [C]	71% .. 86%
közepes(3) • Satisfactory [D]	56% .. 71%
elégséges(2) • Pass [E]	41% .. 56%
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 0%-án (lefelé kerekítve) jelen kell lenni.

A laboratóriumi gyakorlatok legalább 70%-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 szabályjaival 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 ismételten benyújtható-e?

igen

Összegző teljesítményértékelés javítási, illetve ismétlési módja első alkalommal:

az összegző (szummatív) teljesítményértékelések egyenként javíthatók, illetve ismételtetők

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

az ismétlő-javítás teljesítményértékelésenként egyenként lehetséges

Korábbi eredmény figyelembevétele javítás, ismétlés-javítás esetén:

az időben újabb eredmény felülírja a korábbi

Részteljesítmény értékelés javítási, illetve ismétlési módja első alkalommal:

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

El nem végzett laboratóriumi gyakorlatok teljesítése:

az el nem végzett laborgyakorlatok a pótlási időszakban elvégezhetők, de ez nem kötelező

Hibásan (pl. jegyzőkönyvhiba) teljesített laboratóriumi gyakorlatok ismétlése:

a hibásan (pl. jegyzőkönyvhiba) teljesített laborgyakorlat a hibás rész kijavított formában történő benyújtásával teljesíthető

3.8 A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

Tevékenység	óra/félév
részvétel a kontakt tanórákon	56
felkészülés a laboratóriumi gyakorlati foglalkozásokra	14
felkészülés az összegző teljesítményértékelésekre	32
részteljesítmény értékelés feladatának kidolgozása	4
további, a teljesítéshez szükséges munkaidő ráfordítás	14
összesen	120

3.9. Tantárgykövetelmények hatályossága

Tantárgykövetelmények hatályosságának kezdete:

2021. szeptember 1.

Tantárgykövetelmények hatályosságának vége:

2024. január 31.

4. KIEGÉSZÍTŐ INFORMÁCIÓK

4.1 Elsődleges szak

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

4.2 Kapcsolódás a KKK rendelet céljához és (szakos) kompetenciáihoz

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

a) tudás

- Összefüggéseiben ismeri és alkalmazza a mechatronikai mérnöki szakmához kötött természettudományos és műszaki elméleti ismereteket és ok-okozati összefüggéseket.
- Ismeri a biomechatronikai rendszereket, azok tervezési, fejlesztési elveit, üzemeltetési, karbantartási módszereit.

b) képesség

- Képes átfogó elméleti ismereteit a gyakorlatban is alkalmazni a gépészetet az elektronikával, az elektrotechnikával és a számítógépes irányítással szinergikusan integráló berendezések, folyamatok és rendszerek területén.
- Képes a mechatronika területén felmerülő legújabb kutatási eredmények áttekintésére és megértésére, melyeket a munkájában alkalmaz.

c) attitűd

- Törekszik a feladatait szakmailag magas szinten önállóan vagy munkacsoportban megtervezni és végrehajtani.
- Törekszik az önművelésre, önfejlesztésre aktív, egyéni, autonóm tanulással.

d) önállóság és felelőség

- Kezdeményező szerepet vállal műszaki problémák megoldásában.

- Megszerzett tudását és tapasztalatait formális, nem formális és informális információátadási formákban megosztja szakterülete művelőivel.

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)

Biomechatronika és orvostechnikai eszközök oktatásával kapcsolatos ismeretek.

Képesség típusú kompetenciák

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

Képes a nem standardizált oktatási anyaghoz illeszkedő tudáselemek megértésére, elsajátítására.