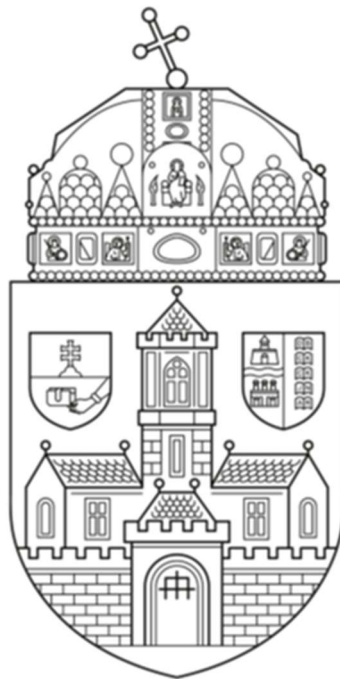


Óbudai Egyetem
Alba Regia Műszaki Kar



KÉPZÉSI PROGRAM
Mechatronikai mérnöki mesterképzési szak
Budapest
2023.

MECHATRONIKAI MÉRNÖKI MESTERKÉPZÉSI SZAK TANTERVE

1. Képzési cél

A képzés célja mechatronikai mérnökök képzése, akik képesek világszínvonalon a gépészetet az elektronikával, elektrotechnikával és számítógépes irányítással szinergikusan integrálni, alkalmasak mechatronikai berendezések, folyamatok és rendszerek, valamint intelligens gépek koncepciójának kidolgozására, modellezésére, majd tervezésére, gyártástervezésére, valamint üzemeltetésére és karbantartására. Képesek mechatronikai rendszerekhez szükséges új technológiák, eljárások, anyagok kifejlesztésére, bevezetésére; magasabb szintű vezetési, irányítási és szervezési feladatok ellátására; a műszaki fejlesztés, kutatás, tervezés és innováció feladatainak ellátására; hazai és nemzetközi szintű mérnöki projektekhez való kapcsolódásra, azok irányítására. Felkészültek tanulmányaiknak doktori képzésben történő folytatására.

2. Képzési terület: műszaki

3. A mesterképzésbe történő belépésnél előzményként teljes kreditérték beszámításával vehető figyelembe: mechatronikai mérnök alapképzési szak.

3. Képzési idő és a képzés nyelve:

- levelező, magyar 4 félév összesen 456 óra

4. Megszerzendő kreditek száma: 120 kredit

5. Végzettségi szint és a szakképzettség oklevélben szereplő megjelölése:

- végzettségi szint: mester- (magister, master; rövidítve: MSc)
- szakképzettség: okleveles mechatronikai mérnök
- a szakképzettség angol nyelvű megjelölése: Mechatronical Engineer

6. A képzés főbb területei

	Kredit pont
Természettudományi ismeretek (20-35 kredit)	20
Gazdasági és humán ismeretek (10-20 kredit)	10
Mechatronikai szakmai ismeretek (15-35 kredit)	31
Választható specializációk tárgyai (15-30 kredit)	20
Szabadon választható tárgyak (4 kredit)	6
Testnevelési (2 kredit)	2
Diplomamunka (30 kredit)	30
Összesen:	120

7. Szakmai gyakorlat

A szakmai gyakorlat legalább négy hét időtartamot elérő egybefüggő, szakmai gyakorlólhelyen szervezett gyakorlat, melynek követelményeit a tanterv határozza meg. A szakmai gyakorlat kritérium követelmény, szorosan kapcsolódik a diplomamunkához.

8. Testnevelés

Két félév testnevelés tárgy teljesítése követelmény.

9. Nyelvi követelmények

A mesterfokozat megszerzéséhez egy élő idegen nyelvből államilag elismert, középfokú (B2), komplex típusú nyelvvizsga vagy ezzel egyenértékű érettségi bizonyítvány vagy oklevél megszerzése szükséges.

10. A képzés formái

a) Levelező

11. Az ismeretek ellenőrzése

a) Aláírás

b) Évközi jegy

b) Vizsga

c) Záróvizsga

12. A záróvizsgára bocsátás feltételei:

a) Végbizonyítvány (abszolutórium) megszerzése

b) A bíráló által elfogadott diplomamunka

A záróvizsgára bocsátás feltétele a végbizonyítvány megszerzése. Végbizonyítványt a felsőoktatási intézmény annak a hallgatónak állít ki, aki a tantervben előírt tanulmányi és vizsgakövetelményeket és az előírt szakmai gyakorlatot – a nyelvi követelmény teljesítése és a diplomamunka elkészítése kivételével – teljesítette, és az előírt kreditet megszerezte.

13. A záróvizsga részei:

A záróvizsga a diplomamunka védéséből és a tantervben előírt 4 záróvizsga tárgyból tett komplex szóbeli vizsgából áll. A szóbeli vizsga kérdés-sorát a jelöltek a záróvizsga előtt 30 nappal megkapják. A záróvizsgán a felkészülési idő kérdésenként legalább 15 perc.

14. A záróvizsga eredménye:

A diplomamunkára és a záróvizsga szóbeli részére kapott érdemjegyek – a záróvizsga tárgyak számát figyelembe vevő – súlyozott átlaga az alábbiak szerint:

$$Z = (SZD + Z1 + Z2 + \dots + Zm) / (1 + m).$$

14. Oklevél kiadásának feltétele:

- Sikeres záróvizsga
- Nyelvi követelmény teljesítése

15. Választható specializációk:

- Intelligens robotrendszerek mechatronikája

16. Hatálybalépés ideje: 2023. szeptember 1.

Székesfehérvár, 2023. augusztus 15.

Prof. Dr. Györök György
dékán

Tartalomjegyzék

Természettudományi alapismeretek	7
Alkalmazott anyagtudomány.....	8
Alkalmazott matematika.....	10
Alkalmazott fizika	12
Jelek-szenzorok	14
Gazdasági és humán ismeretek	16
Üzleti gazdaságtan.....	17
Mérnöki menedzsment	19
Mechatronikai mérnök szakmai ismeretek	20
Infokommunikáció - adatátvitel	21
Ipari energiaellátás - EMC	22
Számítógépes tervezőrendszerek.....	23
Alkalmazott mérés technika	24
Automatikai rendszerek és modellezés	26
Beágyazott rendszerek.....	28
Rendszer és irányításelmélet	30
Statisztikus gépi tanulás - MI	32
Differenciált szakmai ismeretek	33
Intelligens robotrendszerek mechanikája specializáció	34
Intelligens rendszerek.....	35
Komplex adatszerkezetek és programozásuk.....	37
Ipari robotok kinematikája és dinamikája	39
Multi-ágensű mobilrobot rendszerek.....	41
Additív gyártástechnológia.....	43

Tantárgyleírások

Természettudományi alapismeretek

Tantárgynév: Alkalmazott anyagtudomány		NEPTUN-kód: AMXAA1MMLF	Óraszám: levelező: 8 ea + 0 gy + 4 lab
Kredit: 3 Követelmény: évközi jegy		Előkövetelmény: nincs	
Tantárgyfelelős neve:	Beosztása:	Kar és Intézet neve: Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar	
Értékelési és ellenőrzési eljárások: Félévközi követelmények			
<p>A tantárgy félévi követelménye évközi jegy. Megszerzése a félév során, szereplő mindkét zárthelyi legalább elégséges és a laboratóriumi gyakorlatok szintén elégséges teljesítése. A zárthelyi amennyiben a létszám megengedi szóbeli elbeszélgetés, amennyiben ezt a létszám nem engedi meg elektronikus teszt, amely 20 tesztkérdést tartalmaz és 20 perc áll rendelkezésre a teszt kitöltésére. Az elégséges osztályzat legalább 50%-os eredményt követel.</p> <p>Pótlás a TVSZ szerint.</p> <p>Az évközi jegy 60%-ban az elméleti rész 40%-ban a laboratóriumi gyakorlatok jegye.</p>			
Oktatási cél:			
Kompetenciák			
Ismeretanyag leírása:			
<p>A tantárgy keretein belül a Hallgatók részletes ismeretet szereznek mechatronika szakterülethez kapcsolódó anyagismeretekről.</p> <p>Modern kompozit anyagok ismerete;</p> <p>Modern fém és fémötvözetek;</p> <p>Anyagbesorolások, szabványos kódok, anyagtulajdonságok ismertetése mérnöki szemléletmódban;</p> <p>Mérnöki gyakorlatban alkalmazható segédanyagok (nyomásra térhálósodó, UV-re térhálósodó stb);</p> <p>Elektronikai szerelések segédanyagai.</p> <p>Elektróda alapanyagok, kontaktpotenciál fogalma.</p> <p>Szigetelő és hővezető anyagok és azok alkalmazása.</p> <p>Modern félvezető anyagismeretek.</p> <p>Részletes tematika:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anyagok csoportosítása, jellemzők, besorolások, jellemző szabványok áttekintése • Modern kompozit anyagok ismerete • Modern fém és fémötvözetek jellemzői • Modern félvezető anyagismeret. Félvezető anyagok jellemzői, szennyezési hatások. Félvezető anyagok elektronikai viselkedése • Elektróda alapanyagok, kontaktpotenciál fogalma 			

- Szigetelő és hővezető anyagok és azok alkalmazása
- Elektromos kapcsolatot biztosító anyagok, lágyforrasztás anyagai és segédanyagai
- Egyéb elektronikai szerelések segédanyagai, oldható és nem oldható kötések anyagai

Gyakorlatok témaköre:

- Laboratóriumi ismeretek
- Mechanikai alkatrészek, anyagok vizsgálata
- Félvezető anyagok

Irodalom

Tantárgynév: Alkalmazott matematika		NEPTUN-kód: AMXAM1MMLF	Óraszám: levelező: 8 ea + 8 gy + 8 lab
Kredit: 4 Követelmény: vizsga		Előkövetelmény:	
Tantárgyfelelős neve: Dr. Habil. Gambár Katalin	Beosztása: egyetemi docens	Kar és Intézet neve: Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar, Elektrofizika Intézet, Természettudományi Tanszék	
Értékelési és ellenőrzési eljárások: Zárthelyi dolgozat, vizsga			
Oktatási cél:			
Kompetenciák			
A már megszerzett matematikai ismeretet eleveníthetik fel kiegészítve néhány fontos újabb fogalommal. A matematika további néhány ágának ismertetése, melyek hozzájárulnak a hallgatók fogalomalkotási és probléma megoldási képességeinek magasabb szintre való fejlesztéséhez.			
Ismeretanyag leírása:			
Többváltozós valós függvények differenciál- és integrálszámítása ismétlés. . Elsőrendű és magasabb rendű közönséges differenciálegyenletek, másodrendű lineáris változó együtthatós egyenletek, Wronski-determináns, Liouville-tétel, állandók variációjának általánosítása. Mátrixok ismétlés. Mátrix inverze, megadása. Mátrixalgebra, lineáris egyenletrendszerek, LU dekompozíció, Gram-Schmidt ortogonalizáció, ortogonális mátrixok, QR dekompozíció. Sajátérték elmélet, egyszeres és többszörös sajátértékek, algebrai és geometriai multiplicitás, alkalmazások, diagonalizálás, diagonalizálás ortogonális mátrixokkal, mátrixok hatványai, másodfokú formák osztályozása, Markov-lánc. Szinguláris érték dekompozíció, Moore-Penrose inverz, mátrixok spektrális felbontása Közönséges differenciálegyenletek lineáris rendszerei állandó együtthatókkal, homogén és nemhomogén esetek, egyszeres és többszörös sajátértékkel. Fázissík leírása, kritikus pontok, trajektóriák, alkalmazások. Numerikus módszerek közönséges differenciálegyenletek és -rendszerek megoldására, Euler-módszer, továbbfejlesztett Euler, másod-, harmad- és negyedrendű Runge-Kutta módszerek. Komplex számok, ismétlés. Komplex-sík, komplex függvény, reguláris függvény. Differenciálhatóság, Cauchy-Riemann-egyenletek. Komplex vonalintegrál. Izolált szingularitások. Reziduum tétel. Laplace-transzformáció és alkalmazásai. A darabonként definiált függvények Laplace-ja, translációs tételek, konvolúciós tétel, átviteli függvény, közönséges differenciálegyenletek megoldása Laplace-transzformációval. LTI rendszerek, diszkrét és folyamatos idejű jelek. Konvolúció, sajátfüggvény, átviteli függvény, impulzusválasz, lépés válasz. Bode diagram. Frekvencia szűrés. Valós és komplex Fourier-sorok Fourier-transzformáció, Z-transzformáció Közelítő módszerek, legkisebb négyzetek módszere, legjobban illeszkedő görbék, legjobb közelítő megoldás. Interpolációs módszerek, Lagrange, Hermite, másodfokú és köbös Spline interpoláció			

Irodalom

Kötelező:

- Scharnitzky V.: Vektorgeometria és lineáris algebra, NTK 1999
- Szász Gábor: Matematika I-II-III.: NTK 1995 1995
- Szőkefalvi Nagy Béla – Kérchy László: Komplex Függvénytan, Polygon, 2019
- Paul Blanchard, Robert L. Devaney, Glen R. Hall: Differential Equations; Brooks & Cole, 2012.
- Kuttler: Elementary linear algebra, Saylor, 2012
- Boyce_DiPrima: Elementary differential equations and boundary value problems, Wiley@Sons 2001. etc.
- Ogata, K. (1999). Modern Control Engineering. New York – London: Prentice-Hall.
- B. Shahian, M. Hassul, Control System Design Using MATLAB®: Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1993.
- MATLAB® R2023a, User's Guide, The MathWorks, 2023.

Ajánlott:

- C. Henry Edwards, David E. Penney Elementary Differential Equations; Prentice Hall, NJ 07458, 2008.
- Strang: Linear algebra and its applications, Brooks/Cole, USA, 1998
- Schiff: Laplace transform and applications; Springer
- Thomas_Weir_Hass: Thomas calculus, Pearson, 2012
- Mathews_Howell: Complex analysis for mathematics and engineering, Jones and Bartlett, 1996

Tantárgynév: Alkalmazott fizika		NEPTUN-kód: AMXAF1MMLF	Óraszám: levelező: 8 ea + 8 gy + 8 lab
Kredit: 4 Követelmény: vizsga		Előkövetelmény: nincs	
Tantárgyfelelős neve: Dr. Habil. Rácz Ervin	Beosztása:	Kar és Intézet neve: Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar, Elektrofizika Intézet, Természettudományi Tanszék	
Értékelési és ellenőrzési eljárások: Zárthelyi dolgozat. Vizsga			
Oktatási cél:			
Kompetenciák			
A már megszerzett matematikai ismeretet eleveníthetik fel kiegészítve néhány fontos újabb fogalommal. A matematika további néhány ágának ismertetése, melyek hozzájárulunk a hallgatók fogalomalkotási és probléma megoldási képességeinek magasabb szintre való fejlesztéséhez.			
Ismeretanyag leírása:			
Témakör: Tömegpont kinematikája különböző koordinátarendszerekben: Descartes-, henger-, síkbeli polár-, gömbi-koordinátarendszerekben. A természetes koordinátarendszer, a kísérő triéder. Mozgásegyenlet gyorsuló koordinátarendszerekben: a tehetlenségi erők. Megmaradási tételek. Az energia, az impulzus és az impulzusmomentum megmaradása. Merev testek egyensúlya és mozgása. Transzláció és rotáció. Merev testek általános mozgása, a tehetlenségi tenzor. A virtuális munka elve és a D’Alabert-elv. A kényszerfeltételek szerepe és osztályozása. A fizikai leírás szinterei: a fizikai tér, a konfigurációs tér, a fázistér leírása. A hatás, mint funkcionál. A legkisebb hatás elve. A variációszámítás matematikai alapjai. A legkisebb hatás elvének következménye, az Euler-Lagrange egyenletek. Ciklikus koordináták. Oscillációk. A lineáris differenciálegyenletek operátor-formalizmusa. A harmonikus oszcillátor, csillapított rezgések, kényszerrezgések és rezonanciák. Csatolt rezgések, módusok. A kettős inga. Pontrendszer rezgései az egyensúlyi helyzet körül. Az egyensúly stabilitása. A rugalmas alakváltozás: Nyújtás, térfogati összenyomás, nyírás. Összefüggés a rugalmas állandók között. Csavarás, hajlítás. A csavarrugó jellemzői. A feszültség és deformáció általános leírása: a feszültségtenzor. A deformációs tenzor. A deformálható testek kinematikai alapegyenlete. Az			

általános Hooke-törvény. A húr rezgései.

Deformációk a Hook-törvényen túl. A szilárd testek szerkezetéről.

A foglalkozásokon való részvételt a TVSZ 5.VI.46.§ (1)-(4) pontja szabályozza.

Az a hallgató, aki a megengedett hiányzásnál többet hiányzik „**letiltva**” bejegyzést kap.

Az értékelés, a lebonyolítás, a pótlás módja, a jegy kialakításának szempontjai

A félév során 2 alkalommal évfolyam zárthelyi szerepel. Mindkét zárthelyi azonos súllyal, 50-50% arányban járul hozzá az összpontszámhoz.

Az évfolyam zárthelyik időpontja, témája:

1. zárthelyi a 6. héten, témája az 1- 5. hetek anyaga;

2. zárthelyi a 13. héten, témája a 6-12. hetek anyaga.

Zárthelyinként a 50% minimumot el kell érni!

A pótlás lehetősége:

Az a hallgató, aki igazoltan volt távol az egyik évfolyam zárthelyiről, a 14. héten pótolhatja. Az a hallgató, aki egyik évfolyam zárthelyit sem írta meg, „**letiltva**” bejegyzést kap.

Aki az évfolyam-zárthelyiket az előírt időben megírta, és nem érte el valamelyik (vagy mindkettő) ZH-n az 50%-ot, a 14. héten írhat pótló zárthelyit (akár mindkét ZH pótolható).

Az a hallgató, aki a pót-ZH dolgozatában se érte el az 50%-ot „**aláírás megtagadva**” bejegyzést kap, és aláíráspótló vizsgára jelentkezhet.

Az a hallgató, aki az évfolyam zárthelyik egyikét nem írta meg a megadott időpontokban és nem is pótolta, letiltást kap, ami nem pótolható.

A vizsgára az a hallgató jelentkezhet, aki megszerezte az aláírást.

Aláírás megszerzése:

Aláírás feltétele: a két évközi évfolyam zárthelyi 50%-ra való teljesítése.

Amennyiben a hallgató nem ér el az évközi zárthelyiken - és a javítás alkalmával sem - a legalább 50%-ot, „**megtagadva**” bejegyzést kap.

Aláírás pótlása:

Az évközi jegy/aláírás szorgalmi időszakon túli pótlásának módjáról a TVSZ 5.VI.47.§ (8)-(9) pontja rendelkezik.

Az aláírás egy alkalommal, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának egyikén, egy előre megadott időpontban pótolható.

Az a hallgató, aki az aláírás pótlás alkalmával nem éri el a megszerezhető pontszám 50%-át „**letiltást**”

kap, a kurzust csak egy év múlva veheti fel újra.

Vizsga

A vizsgára bocsátás feltétele az aláírás megszerzése.

A vizsga akkor érvényes, ha a hallgató eléri a vizsga pontszámának az 50% -át. Ha nem éri el, akkor elégtelen osztályzatot kap.

A vizsga értékelése: 0 – 49 % elégtelen

50 – 62% elégséges

63 – 74 % közepes

75 – 87 % jó

88 – 100% jeles

Valamennyi, jelen dokumentumban nem szabályozott, kérdésben az Óbudai Egyetem Tanulmányi és Vizsgaszabályzata, valamint Tanulmányi Ügyrendjének rendelkezései az irányadók.

Irodalom

Ajánlott:

1. Tasnádi Péter et al.: Általános fizika: Mechanika 1 és Mechanika 2.

2. Budó Ágoston: Mechanika

3. David Morin: Introduction to Classical Mechanics

4. Goldstein: Classical Mechanics

Tantárgynév: Jelek-szenzorok		NEPTUN-kód: AMXJE2MMLF	Óraszám: levelező: 8ea + 4gyak + 0lab
Kredit: 4 Követelmény: vizsga		Előkövetelmény: nincs	
Tantárgyfelelős neve:	Beosztása:	Kar és Intézet neve: Kandó Kálmán Villamosmérnök Kar	
Értékelési és ellenőrzési eljárások: Félévközi követelmények			
<p>Vizsgára bocsátás feltétele: sikeres nagy ZH, valamint a gyakorlatok sikeres elvégzése. Aláírás pótlás kizárólag a szorgalmi időszakban lehetséges.</p> <p>Vizsga a teljes félévi anyagból írásban (részben teszt).</p> <p>Az előadásokon és a gyakorlatokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap aláírást, letiltjuk, nem pótolhat.</p> <p>A hallgató az aláírást csak abban az esetben kaphatja meg, ha a félév során a megírt egy nagy zárthelyi dolgozatával legalább 50%-os eredményt ért el.</p> <p>A vizsga módja: írásbeli, szóbeli</p> <p>A hallgató csak akkor vizsgázhat, ha az aláírást megszerezte.</p> <p>A vizsgadolgozat feladatokat és elméleti kérdéseket (teszt) tartalmaz. A feladatokra 40-60 perc, az elméleti kérdésekre tesztkérdésenként 1 perc áll rendelkezésre. Az a hallgató, aki a vizsgán 50%-nál kevesebbet ér el, elégtelen (1) érdemjegyet kap.</p>			
Oktatási cél: .			
Kompetenciák			
Ismeretanyag leírása:			
<p>A tantárgy keretein belül a Hallgatók részletes ismeretet szereznek mechatronika szakterülethez kapcsolódó fizikai mennyiségek regisztrálásáról, időbeli változás hatásairól és a jellemzők szenzorokkal rötenő detektálásáról, méréséről.</p> <p>Szenzorok működésének fizikai, kémiai és mechanikai alapelvei, transzfer karakterisztikák. Mintavételezés a fizikai jellemzőből, mintavételi gyakoriság szükségessége (átlapolódási jelenségek).</p> <p>Szenzor CHIP-ek felépítése és azok digitális interfészei (feszültség- és áram kimenet, SPI, I2C és UART alapú interfészek).</p> <p>Szenzor CHIP-ek elektromos jellemzői, mérési információk kinyerhetősége.</p> <p>Digitalizált mérési eredmények értelmezése, szenzor CHIP konfigurálás, SFR-ek gyártói katalóguslapból történő értelmezése, beágyazott vezérlőhöz illeszthetőség.</p> <p>Részletes tematika:</p>			

Szenzorok általában, szenzorok rendszertechnikai elhelyezése mechatronikai rendszerekben
Fizikai mennyiségek és azok időbeli lefolyása, leírás az időtartományban. Fizikai jellemzők spektrális vizsgálata
Mintavételezés, minták kódolása és kvantálása, A/D konverterek működése
Elektrokémiai szenzorok
Elektromágneses, eletrofizikai elven működő szenzorok
Mechanikai elven működő és mikromechanikai kialakítású (MEMS) szenzorok
Szenzorok illeszthetősége beágyazott vezérlőkhöz (SPI, I2C, UART)

Irodalom

Gazdasági és humán ismeretek

Tantárgynév: Üzleti gazdaságtan		NEPTUN-kód: AMXUG1MMLF	Óraszám: Levelező: 8ea + 8gyak + 0 lab
Kredit: 5 Követelmény: vizsga		Előkövetelmény: nincs	
Tantárgyfelelős neve:	Beosztása:	Kar és Intézet neve: Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar	
Értékelési és ellenőrzési eljárások: Félévközi követelmények			
<p>Vizsgára bocsátás feltétele: sikeres nagy ZH, valamint a gyakorlatok sikeres elvégzése. Aláírás pótlás kizárólag a szorgalmi időszakban lehetséges.</p> <p>Vizsga a teljes félévi anyagból írásban (részben teszt).</p> <p>Az előadásokon és a gyakorlatokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap aláírást, letiltjuk, nem pótolhat.</p> <p>A hallgató az aláírást csak abban az esetben kaphatja meg, ha a félév során a megírt egy nagy zárthelyi dolgozatával legalább 50%-os eredményt ért el.</p> <p>A vizsga módja: írásbeli, szóbeli</p> <p>A hallgató csak akkor vizsgázhat, ha az aláírást megszerezte.</p> <p>A vizsgadolgozat feladatokat és elméleti kérdéseket (teszt) tartalmaz. A feladatokra 40-60 perc, az elméleti kérdésekre tesztkérdésenként 1 perc áll rendelkezésre. Az a hallgató, aki a vizsgán 50%-nál kevesebbet ér el, elégtelen (1) érdemjegyet kap.</p>			
Oktatási cél:			
Kompetenciák			
Ismeretanyag leírása:			
<p>A tantárgy célja az, hogy a hallgatók megismerjék az üzleti gazdaságtan alapfogalmait (vállalkozás, vállalat, szervezet, cél és eredmény). Vállalati tevékenységek, tervezés, vállalat irányítás, hatékonyság és költségek. Vállalatok környezete makro- és mikro. Gazdasági környezet. Stratégiai tervezések, funkcionális tervezések, pénzügyi tervezések. Emberi erőforrás és erőforrás gazdálkodás. Logisztika.</p> <p>Részletes tematika:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bevezetés: Üzleti gazdaságtan alapjai, alapfogalmak ismertetése • Vállalati tevékenységek • Vállalkozás vezetés és szervezete • Vállalatok környezete – mikro • Vállalatok környezete – makró • Gazdasági elemzések és azok módszere • Pénzügyi tervezés 			

- Innováció
- Tárgyi eszköz gazdálkodás
- Válságkezelés, válságkezelési stratégiák
- Emberi erőforrások
- Logisztika

Gyakorlatok témaköre:

- Vállalati tevékenységek
- Vállalati környezet elemzések
- Gazdasági elemzések
- Pénzügyi tervezés
- Kockázat elemzés
- Emberi erőforrás menedzsment

Irodalom

Tantárgynév: Mérnöki menedzsment		NEPTUN-kód: AMXMM3MMLF	Óraszám: Levelező: 8ea + 8gyak + 0 lab
Kredit: 5 Követelmény: vizsga		Előkövetelmény: nincs	
Tantárgyfelelős neve: Sándor Tamás	Beosztása:	Kar és Intézet neve: Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar	
Értékelési és ellenőrzési eljárások: Félévközi követelmények			
<p>Vizsgára bocsátás feltétele: sikeres nagy ZH, valamint a gyakorlatok sikeres elvégzése. Aláírás pótlás kizárólag a szorgalmi időszakban lehetséges.</p> <p>Vizsga a teljes félévi anyagból írásban (részben teszt).</p> <p>Az előadásokon és a gyakorlatokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap aláírást, letiltjuk, nem pótolhat.</p> <p>A hallgató az aláírást csak abban az esetben kaphatja meg, ha a félév során a megírt egy nagy zárthelyi dolgozatával legalább 50%-os eredményt ért el.</p> <p>A vizsga módja: írásbeli, szóbeli</p> <p>A hallgató csak akkor vizsgázhat, ha az aláírást megszerezte.</p> <p>A vizsgadolgozat feladatokat és elméleti kérdéseket (teszt) tartalmaz. A feladatokra 40-60 perc, az elméleti kérdésekre tesztkérdésenként 1 perc áll rendelkezésre. Az a hallgató, aki a vizsgán 50%-nál kevesebbet ér el, elégtelen (1) érdemjegyet kap.</p>			
Oktatási cél:			
Kompetenciák			
Ismeretanyag leírása:			
<p>Egy új műszaki ötlet, még a legjobb is, kevés a sikerhez. Ehhez meg kell győzni a közgazdászt (általában ő a pénzügyes a cégnél vagy a befektető képviselője), ezt követően a fogyasztókat és sok esetben a szabályozókat. Hogyan kell velük beszélni? Mire fogékonyak és mi az, ami teljesen hidegen hagyja őket? E tárgy keretében erre kaphatnak választ. A tárgy módszere kettős. Egyrészt elméleti ismereteket ad át. Másrészt a tárgy keretében lehetőség lesz arra, hogy az Óbudai Egyetem hallgatói által felvetett műszaki ötletekhez üzleti terveket lehet elkészíteni. Nem titkolt szándékunk, hogy segítsük a különböző szakmák képviselőinek párbeszédét, és ehhez ez a projekt munka jó alapot adhat. A tárgy nem csak egy a sok közül, mert fórumot ad ahhoz, hogy külső szereplők (Budapesti Kereskedelmi és Iparkamara, A Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala, stb.) a legjobb ötleteket megismerjék, és hogy a mérnök és a közgazdász hallgatókat kreativitásuk kibontakoztatására ösztönözzék. Nem az a cél, hogy fogaskereknek legyenek egy gépezetben, a „deus ex machina” szerepet szánjuk Önöknek. Ebben segít ez a tárgy.</p>			
Irodalom			

Mechatronikai mérnök szakmai ismeretek

Tantárgynév: Infokommunikáció - adatátvitel		NEPTUN-kód: AMXIA1MMLF	Óraszám: levelező: 8 ea + 0 gyak + 4 lab	
Kredit: 3 Követelmény: vizsga		Előkövetelmény: -		
Tantárgyfelelős neve: Dr. habil Wühl Tibor	Beosztása: docens	Kar és Intézet neve: Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar Híradástechnika és Infokommunikáció Tanszék		
Értékelési és ellenőrzési eljárások:				
Félévközi követelmények				
Vizsgára bocsátás feltétele: sikeres nagy ZH, valamint a laborgyakorlatok sikeres elvégzése. Alírást pótálás kizárólag a szorgalmi időszakban lehetséges.				
Vizsga a teljes félévi anyagból írásban (részben teszt).				
Az előadásokon és a gyakorlatokon a részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap aláírást, letiltjuk, nem pótolhat.				
A hallgató az aláírást csak abban az esetben kaphatja meg, ha a félév során a megírt egy nagy zárthelyi dolgozatával legalább 50%-os eredményt ért el. A zárthelyi dolgozatokat (kivéve a pót zárthelyi dolgozatot) az előadáson íratjuk az alábbi ütemezés szerint:				
	Időpont	Időtartam	Minimálisan elvárt eredmény	Témák
ZH	13. oktatási hét	60 perc	50%	teljes anyag
ZH pótlás	14. oktatási hét	60 perc	50%	teljes anyag
A vizsga módja: írásbeli, szóbeli A hallgató csak akkor vizsgázhat, ha az aláírást megszerezte. A vizsgadolgozat feladatokat és elméleti kérdéseket (teszt) tartalmaz. A feladatokra 40-60 perc, az elméleti kérdésekre tesztkérdésenként 1 perc áll rendelkezésre. Az a hallgató, aki a vizsgán 50%-nál kevesebbet ér el, elégtelen (1) érdemjegyet kap.				
Oktatási cél:				
Kompetenciák				
Ismeretanyag leírása:				
A tantárgy keretein belül a Hallgatók részletes ismeretet szereznek a jelátviteli közegekről és azok paramétereiről (reflexiós paraméterek, hullámimpedancia, illesztettség stb.). Megismerik a digitális információk átviteli módjait, vonali kódolásokat és digitális modulációs eljárásokat. Ismeretet kapnak az adatátviteli szabályokról, protokollokról.				
Megismerik a vezetékes és vezeték nélküli kommunikációs rendszerek felépítését, az ipari kommunikáció elvárásait, redundanciákat és hibajavító eljárásokat.				
Rendszertechnikai ismereteket szereznek az optika, mobil és mikrohullámú, ipari kommunikációs megoldásokról. Ipari informatikai hálózatok vonatkozásában megismerik a csomagkapcsolt rendszerek alap- és ipari protokoll támogatottságát, speciális elvárások (pl. redundáns csatornák átkapcsolási elvárásai) kielégítését, kielégíthetőségét.				
Irodalom				
IRODALOM:				
1. Jochen Schiller: Mobile Communication (2nd edition) ISBN 0 321 12381 6				
2. Wühl Tibor: Irodai Informatika II. (OE KGK 4018)				
3. Elektronikus labormérési útmutatók.				
4. Vonatkozó ETSI, IEEE és RFC dokumentumok				
5. 5G 3Gpp szabványok, OpenRAN ajánlások				

Tantárgynév: Ipari energiaellátás - EMC		NEPTUN-kód: AMXIE1MMLF	Óraszám: levelező: 8ea + 0 gyak + 0 lab	
Kredit: 3 Követelmény: vizsga		Előkövetelmény: nincs		
Tantárgyfelelős neve: Dr. Istók Róbert	Beosztása: docens	Kar és Intézet neve: Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar Villamosenergetika Tanszék		
Értékelési és ellenőrzési eljárások: Félévközi követelmények Vizsgára bocsátás feltétele: sikeres nagy ZH. Aláírás pótlás kizárólag a szorgalmi időszakban lehetséges. Vizsga a teljes félévi anyagból írásban. Az előadásokon részvétel kötelező. Az a hallgató, aki túllépte a TVSZ-ben megengedett hiányzások számát, a félévi követelményeket nem teljesítette, ezért nem kap aláírást, letiltjuk, nem pótolhat. A hallgató az aláírást csak abban az esetben kaphatja meg, ha a félév során a megírt egy nagy zárthelyi dolgozatával legalább 50%-os eredményt ért el. A zárthelyi dolgozatokat (kivéve a pót zárthelyi dolgozatot) az előadáson íratjuk az alábbi ütemezés szerint:				
	Időpont	Időtartam	Minimálisan elvárt eredmény	Témák
ZH	13. oktatási hét	60 perc	50%	teljes anyag
ZH pótlás	14. oktatási hét	60 perc	50%	teljes anyag
A vizsga módja: írásbeli, szóbeli A hallgató csak akkor vizsgázhat, ha az aláírást megszerezte. A vizsgadolgozat feladatokat és elméleti kérdéseket tartalmaz. A vizsga 60 perc. Az a hallgató, aki a vizsgán 50%-nál kevesebbet ér el, elégtelen (1) érdemjegyet kap.				
Oktatási cél:				
Kompetenciák				
Ismeretanyag leírása:				
A tantárgy keretein belül a Hallgatók részletes ismeretet szereznek az elektromágneses kompatibilitás definíció, emisszió (zavar kibocsátás) és immunitás (zavartűrőképesség) fogalmakról. Megismerik a zavarjelenségek típusait, forrás szerinti osztályozásukat, és jellemzőiket. Megismerik a vezetett és a sugárzott mérési módszereket. Megismerik, az ipartelepek belső hálózatát, a villamosenergia-ellátásnak megbízhatóságát, a meddőenergia-gazdálkodást, a szünetmentes kialakításokat, és a korszerű technológiákat.				
Irodalom				
Dr. Szemerey Zoltán: Ipartelepek villamosenergia ellátása, műszakikönyv kiadó, 1980 Dr. Puhár Lajos; Szeles Lajos; Turán György: A fázisjavítás gyakorlata, műszakikönyv kiadó, 1976 Dr. Horváth Tibor: Villámvédelem Felülvizsgálók, tervezők és kivitelezők kézikönyve, 2001 Ch. Christopoulos: Principles and techniques of electromagnetic compatibility (CRC Press 1995) EMC alapok Bevezetés az elektromágneses kompatibilitás gyakorlatába (Rejtő Ferenc, 2006)				

Tantárgynév: Számítógépes tervezőrendszerek		NEPTUN-kód: AMXST1MMLF	Óraszám: levelező: 0 ea + 0 gyak + 16 lab
Kredit: 4 Követelmény: évközi jegy		Előkövetelmény: nincs	
Tantárgyfelelős: Dr. Schuster György	Beosztás: docens	Kar és intézet neve: Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar Elektronikai és kommunikációs rendszerek Intézet Műszertechnikai és Automatizálási Tanszék	
Értékelési és ellenőrzési eljárások: Félévközi követelmények A laborgyakorlatok látogatása kötelező. A hiányzást és ennek pótlását a TVSZ szabályai alapján kezeljük. A félév végén a hallgatók egy komplex feladatot valósítanak meg, ez az értékelés alapja. Ez mind villamos, mind gépészeti tervezést igényel. A féléves feladat pótlása, a jegy javítása a TVSZ szabályai alapján történik.			
Oktatási cél:			
Kompetenciák			
Ismeretanyag leírása:			
Egy villamos és gépészeti CAD rendszer alapszintű megismerése, ezek az adott szintig készség szintű kezelése és kombinált kezelésük. Jelenleg a két CAD, villamos KICAD, gépészeti FreeCAD.			
Irodalom			
HTTPS://WWW.PCBCART.COM/ARTICLE/CONTENT/KICAD-PCB-DESIGN-TUTORIAL.HTML?GCLID=CJWKCAIA6BYQBHAWEIWANGCA4DB4B9ZSJ5VMNXJU5BX3KZBU4YJR35R0JKGCJCG50ZHQ9W1PKNGROC4M0QAVD_BWE			
HTTPS://GOLDPDF.SITE/DOWNLOADS/4815938-KICAD-COMPLETE-REFERENCE-MANUAL.			
HTTPS://DATA.ENGRIE.BE/FREECAD/FREECAD_FOR_BEGINNERS.PDF			

Tantárgynév: Alkalmazott mérés technika		NEPTUN-kód: AMXAT2MMLF	Óraszám: Levelező 8ea + 0gyak + 8lab
Kredit: 4 Követelmény: vizsga		Előkövetelmény: nincs	
Tantárgyfelelős: Dr. Bretz Károly	Beosztás: adjunktus	Kar és intézet neve: Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar Elektronikai és kommunikációs rendszerek Intézet Műszertechnikai és Automatizálási Tanszék	
Értékelési és ellenőrzési eljárások:			
1. Óralátogatások:			
<ul style="list-style-type: none"> • A laboratóriumi gyakorlatok látogatása kötelező. • Amennyiben a hallgató túllépi a TVSZ-ben megadott hiányzások mértékét, letiltásra kerül. 			
2. A tárgy laboratóriumi részének értékelése:			
<ul style="list-style-type: none"> • A laboratóriumi átlag kiszámítása: az ellenőrző zárthelyik jegyeinek átlaga (beleértve az először sikertelen ZH jegyeket is) és az önálló mérés érdemjegyének összege osztva kettővel, két tizedesre kerekítve. • Amennyiben az önálló mérés sikertelen, úgy a laboratóriumi átlag kiszámítása: az ellenőrző zárthelyik jegyeinek átlaga (beleértve az először sikertelen zárthelyi jegyeket is), az önálló mérés érdemjegyének és a sikeresen pótoló önálló mérés érdemjegyének összege, osztva hárommal, két tizedesre kerekítve. • El nem végzett mérés esetén a hallgató letiltásra kerül. 			
3. A tárgy elméleti anyagának számonkérése:			
<ul style="list-style-type: none"> • Az előadás rész teljesítéséhez a félév közben írt zárthelyiken megszerezhető pontszámok összegének minimum 40%-át el kell érni, tehát a megszerezhető 18 pontból legalább 7,2 pontot. • A félév végén amennyiben valaki nem teljesítette a tárgy elméleti anyagából írt zárthelyiken összeségében az 40%-ot, annak lehetőség van minden elméleti zárthelyi egyszeri pótlására. 			
4. Az aláírás megszerzéséhez az 2. pontban (laboratórium) és a 3. pontban (elmélet) részekben leírt követelmények teljesítése szükséges.			
5. Az aláírás pótlása:			
<ul style="list-style-type: none"> • Amennyiben a hallgató nem szerzi meg az aláírást, aláírás pótló vizsgára kell Neptun rendszerben jelentkeznie. • A aláírást a vizsgaidőszak első 10 munkanapja során egy alkalommal lehet pótolni. 			
6. Megajánlott jegy az évközi munka alapján:			
<ul style="list-style-type: none"> • Amennyiben a hallgató megszerezte az aláírást, továbbá a laboratóriumi átlaga legalább 3,50, megajánlott vizsgajegyét kaphat. Az előadás ZH-kon elért pontokat összeadjuk és az így elért legalább 13 pont esetén jó (4), 14,5 ponttól jeles (5) előadás osztályzatot ajánlunk meg. A megajánlott vizsgajegyét a laboratóriumi átlag és az előadás osztályzat átlagaként képezzük, az általános kerekítési szabályok szerint, azaz 0,5-től fölfelé kerekítünk. 			
7. Vizsga:			

<ul style="list-style-type: none"> • A vizsgadolgozat 18 kérdéses elektronikus teszt, a szerzett összes pontszámhoz az következő előadás részjegyet rendeljük hozzá: amennyiben eléri a 7,2 pontot elégséges (2), a 11 pontot közepes (3), a 13 pontot jó (4) és ha eléri a 14,5 pontot jeles (5). • A vizsga eredménye az elméleti rész osztályzata és a laboratóriumi átlag átlagaként számolandó az általános kerekítési szabályok szerint, azaz 0,5-től fölfelé kerekítünk.
<p>Oktatási cél:</p> <p>Az alapvető fizikai mennyiségek méréséhez szükséges mérési elvek és módszerek elsajátítása. Az ehhez szükséges legfontosabb villamos és mechanikai mérőműszerek felépítésének, kezelésének megismerése, műszaki adataik értelmezése. Az optimális mérési módszerek és eszközök kiválasztásához szükséges ismeretek megszerzése. Mérési módszerek elsajátítása. Alapvető villamos és mechanikai mérés technikai jártasság megszerzése, a műszerkezelés begyakorlása. Mérési eredmények értékelése, hibaszámítás, mérések dokumentálása. A nem villamos mennyiségek mérés technikájának megismerése.</p>
<p>Kompetenciák</p>
<p>Ismeretanyag leírása:</p>
<p>Az alapvető fizikai mennyiségek méréséhez szükséges mérési elvek és módszerek elsajátítása. Az ehhez szükséges legfontosabb villamos és mechanikai mérőműszerek felépítésének, kezelésének megismerése, műszaki adataik értelmezése. Az optimális mérési módszerek és eszközök kiválasztásához szükséges ismeretek megszerzése. Mérési módszerek elsajátítása. Alapvető villamos és mechanikai mérés technikai jártasság megszerzése, a műszerkezelés begyakorlása. Mérési eredmények értékelése, hibaszámítás, mérések dokumentálása. A nem villamos mennyiségek mérés technikájának megismerése.</p> <p>Laboratóriumi foglalkozások témakörei:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Egyenfeszültség és egyenáram mérése • Generátor és oszcilloszkóp kezelésének gyakorlása • Nem villamos mennyiségek mérése (erő, elmozdulás, hőmérséklet és fordulatszám)
<p>Irodalom</p>
<p>Dr. Horváth Elek: Mérestechnika jegyzet (1161)</p> <p>Major László, Markella Zsolt: Elearning tananyag az egyetemi moodle rendszerben</p> <p>Segédletek: Laboratóriumi gyakorlatok útmutatók.</p>

Tantárgynév: Automatikai rendszerek és modellezés		NEPTUN-kód: AMXMS2MMLF	Óraszám: levelező: 8ea + 0gyak + 8lab
Kredit: 4 Követelmény: évközi jegy		Előkövetelmény: Alkalmazott matematika	
Tantárgyfelelős: Dr. Prof. Szabolcsi Róbert	Beosztás: egyetemi tanár	Kar és intézet neve: Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar	
Értékelési és ellenőrzési eljárások: All main three areas of the course are evaluated by test papers. The course is successfully executed if and only if all the three test papers are evaluated with grade higher than Grade2 ('Satisfactory'). If a single test is failed and Grade 1 ('Unsatisfactory') is provided for, and it is not improved, the signature must be denied. If any of the tests is the not written one the student must be cancelled from the course. To improve: If the test paper is evaluated with Grade1 'Unsatisfactory', the student must be provided 2 occasions to improve. The 14th lecture is also among those of available for improving.			
Oktatási cél: Aim: to give an overview about control engineering of automatic control systems and their modelling.			
Kompetenciák			
This course will serve perfectly and perform well development of all those students being emotionally driven, highly motivated, eager to improve both theoretical and practical skills and knowledge, ready to sacrifice their resources (like time, money etc.) for their personal development. Moreover students should lead their study by their best abilities and skills expressing their social responsibility getting chance to take part at this stunning and promising course.			
Ismeretanyag leírása:			
Topics: Classical control theory. Modern control theory. Subject of the control engineering and its main fields. Modelling of dynamical systems. ODEs and their solution. Laplace transformation and its use in classical control engineering. Open loop and closed loop control systems. Closed loop control systems analysis both in time and frequency domain. Controller synthesis for the closed loop control systems. Computer-aided design and analysis of the control systems using MATLAB.			
Schedule and Requirements			
Weeks			
1.	Basics of automatic control theory. Modern control theory. Mathematical models of dynamical systems. Basics in MATLAB programming.		
2.	Laplace-transformation used in control theory. State-space representation of dynamical systems. Time domain responses. Frequency domain responses.		
3.	Block diagrams, signal flow charts. Basic terms and their analysis.		
4.	Open loop system analysis. Solution of control problems using MATLAB.		
5.	Closed loop system analysis. Reference signal tracking problems. Disturbance rejection and sensor noise attenuation problems, and their solution in control engineering.		
6.	1st Test (22 March 2024)		
7.	Stability problems of the closed loop control systems.		
8.	Main elements of the control engineering, and their dynamical modelling. Solution of control problems of mechatronics using MATLAB.		
9.	2nd Test (12 April 2024.)		
10.	Dynamic performances used in control engineering.		
11.	Control system preliminary design: pole placement technique		
12.	LQ-based controller design methods. The LQR problem formulation and its solution.		
13.	3rd Test (10 May 2024.)		
14.	Gaining signature and practice mark.		

Irodalom

1. Burns, R. S. Advanced Control Engineering, Butterworth-Heinemann, Oxford-Auckland-Boston-Johannesburg-Melbourne-New Delhi, 2001.
2. Franklin, G. F. – Powell, J. D. – Emami-Naeini, A. Feedback Control of Dynamic Systems, Prentice-Hall, Pearson Education International, 2002.
3. Stefani, R. T. – Shahian, B. – Savant Jr., C. J. – Hostetter, G. H. Design of Feedback Control Systems, Oxford University Press, New York-Oxford, 2002.
4. Nise, N. S. Control Systems Engineering, John Wiley & Sons, Inc., 2004.
5. McLean, D. Automatic Flight Control Systems, Prentice-Hall, International Ltd., 1990.
6. Blakelock, J. H. Automatic Control of Aircraft and Missiles, John Wiley & Sons, Inc., 1991.
7. Dorf, R.C. – Bishop, R.H. Modern Control Systems. Prentice-Hall International Inc., 12th Edition, 2014.
8. Lecture notes of the students.

Tantárgynév: Beágyazott rendszerek		NEPTUN-kód: AMXBR2MMLF	Óraszám: levelező: 8ea + 0gyak + 12lab
Kredit: 5 Követelmény: évközi jegy		Előkövetelmény: nincs	
Tantárgyfelelős: Dr. Boráros-Bakucz András	Beosztás: adjunktus	Kar és intézet neve: Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar Hidrogéntechnológiák és Ipari IoT Tanszék	
Értékelési és ellenőrzési eljárások: Félévközi követelmények			
<p>A tantárgy félévi követelménye évközi jegy. Megszerzése a félév során, szereplő mindkét zárthelyi legalább elégséges és a laboratóriumi gyakorlatok szintén elégséges teljesítése. A zárthelyi amennyiben a létszám megengedi szóbeli elbeszélgetés, amennyiben ezt a létszám nem engedi meg elektronikus teszt, amely 20 tesztkérdést tartalmaz és 20 perc áll rendelkezésre a teszt kitöltésére. Az elégséges osztályzat legalább 50%-os eredményt követel.</p> <p>Pótlás a TVSZ szerint.</p> <p>Az évközi jegy 60%-ban az elméleti rész 40%-ban a laboratóriumi gyakorlatok jegye.</p>			
Oktatási cél:			
Kompetenciák			
Ismeretanyag leírása:			
<p>Beágyazott rendszerek alapfogalmai, alkalmazási területei. Mikrokontrollerek alkalmazása beágyazott rendszerekben. Hardver követelmények és fejlesztő eszközök. Szoftver követelmények és fejlesztő eszközök. Multiprocesszoros rendszerek alkalmazása beágyazott rendszerekben. Programozható logikák alkalmazása beágyazott rendszerekben. CPLD FPGA. Fedélzeti buszok (RS232C, CAN, LIN, SPI, I2C).</p> <p>Laboratóriumi mérések:</p> <p>Fejlesztői környezet telepítése, beállításai. A mikrokontroller működése, szimulátor használata, program feltöltése a mikrokontrollerre. Kommunikációs port beállítása. Datasheet használata. Assembly program írása, regiszterek, értékadás, aritmetikai, logikai utasítások, bitléptetés, bitforgatás. Program végrehajtásának ellenőrzése, debug. Portok beállítása, portkezelés. Egy LED-es futófény és gombok szimulátoron és a fejlesztő board-on. Makrók alkalmazása, Feltétel nélküli és feltételes ugró utasítások. Ciklusok. Adatmemória címzése, írás, olvasás, másolás. Stack beállítása. Saját szubrutin készítése. Szubrutin hívása. Megszakítások. Timerek programozása Datasheet alapján. Hétszegmenses kijelző kezelése, működés bemutatása. Billentyűmátrix működése, kezelése. C környezet bemutatása. Függvények használata. Portok beállítása, LED-ek, gombok kezelése, bitműveletek. Bitműveletek, bitmaszkolás előre definiált konstansokkal. Megszakítások. 8 és 16 bites timerek programozása. Hétszegmenses kijelző használata, Billentyűzetmátrix kezelése. Állapotok kijelzése a LED-eken. Algoritmusok készítése C nyelven mikrokontrollerre. Fényerő változtatás kitöltési tényezővel (PWM). Közös összetett feladat elkészítése, amelyhez a félév során megismert</p>			

tématerületek kerülnek felhasználása. LCD használata. Soros port kezelése. A/D konverter.
Feladatbeadás

Irodalom

IRODALOM:

Előadás:

1. Sándor Tamás – Milotai Zsolt: Beágyazott rendszerek, ÓE KVK 2126,
2. Sándor Tamás: Programozás II., ÓE KVK 2149, ISBN 978-963-449-099-9

Az előadáson megadott irodalom és segédanyagok.

Laboratóriumi mérésekhez

3. Sándor Tamás – Milotai Zsolt: Beágyazott rendszerek, ÓE KVK 2126,
4. Sándor Tamás: Programozás II., ÓE KVK 2149, ISBN 978-963-449-099-

Tantárgynév: Rendszer és irányításmélelet		NEPTUN-kód: AMXRI2MMLF	Óraszám: levelező: 8ea + 0gyak + 8lab
Kredit: 4 Követelmény: évközi jegy		Előkövetelmény: Alkalmazott matematika	
Tantárgyfelelős: Prof. Dr. Szabolcsi Róbert	Beosztás: egyetemi tanár	Kar és intézet neve: Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar	
Értékelési és ellenőrzési eljárások: All main three areas of the course are evaluated by test papers. The course is successfully executed if and only if all the three test papers are evaluated with grade higher than Grade2 ('Satisfactory'). If a single test is failed and Grade 1 ('Unsatisfactory') is provided for, and it is not improved, the signature must be denied. If any of the tests is the not written one the student must be cancelled from the course. To improve: If the test paper is evaluated with Grade1 'Unsatisfactory', the student must be provided 2 occasions to improve. The 14th lecture is also among those of available for improving.			
Oktatási cél: Aim: to give an overview about control engineering of modern automatic control systems.			
Kompetenciák			
This course will serve perfectly and perform well development of all those students being emotionally driven, highly motivated, eager to improve both theoretical and practical skills and knowledge, ready to sacrifice their resources (like time, money etc.) for their personal development. Moreover students should lead their study by their best abilities and skills expressing their social responsibility getting chance to take part at this stunning and promising course.			
Ismeretanyag leírása:			
Topics: State space method of the multivariable dynamical systems. State space representations. Controllability and observability by R. Kálmán. Canonical forms of multivariable dynamical systems. Design of multivariable control systems using pole place method. Optimal control systems. Design of closed loop optimal control systems using LQR design method. Random multivariable control systems. Design of closed loop optimal control systems using LQG design method. Robust control systems. Modelling parameter uncertainties. Design of robust closed loop control systems using H_2 and H_∞ design methods. Nonlinear control systems. Nonlinearities of the control systems. Stability analysis of the nonlinear systems. Describing functions. Taylor-series. Popov criteria of the stability. Design of the nonlinear systems using Lyapunov-method. Sliding mode control systems. Solution of complex control problems using MATLAB.			
Schedule and Requirements			
Weeks			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to the subject. Syllabus overview. Requirements of the course. Short overview of the automatic control systems. 2. Automatic control systems vs Modern control systems. Solution of modern control engineering problems using MATLAB. 3. State space method of the multivariable dynamical systems. State space representations. Controllability and observability by R. Kálmán. Canonical forms of multivariable dynamical systems. 4. Design of multivariable control systems using pole place method. Optimal control systems. Integral performance index used for performance evaluation. 5. Design of closed loop optimal control systems using LQR design method. Random multivariable control systems. Solution of modern control engineering problems using MATLAB. 			

6. Robust control systems. Modelling parameter uncertainties. Random multivariable control systems. Design of closed loop optimal control systems using LQG design method.
7. Design of robust closed loop control systems using $2H$ and ∞H design methods. Solution of modern control engineering problems using MATLAB.
8. Nonlinear control systems. Nonlinearities of the control systems. Harmonic linearization using describing functions. Time domain linearization using Taylor-series expansions.
9. Stability analysis of the nonlinear systems.
10. Popov criteria of the stability. Design of the nonlinear systems using Lyapunov-method. Sliding mode control systems.
11. Gaining signature and practice mark.

Participation: The participation is not obligatory at all lectures with the exception of the test paper lectures.

Practice mark (p): Average of the grades provided for the test papers.

Irodalom

1. Burns, R. S. Advanced Control Engineering, Butterworth-Heinemann, Oxford-Auckland-Boston-Johannesburg-Melbourne-New Delhi, 2001.
2. Franklin, G. F. – Powell, J. D. – Emami-Naeini, A. Feedback Control of Dynamic Systems, Prentice-Hall, Pearson Education International, 2002.
3. Stefani, R. T. – Shahian, B. – Savant Jr., C. J. – Hostetter, G. H. Design of Feedback Control Systems, Oxford University Press, New York-Oxford, 2002.
4. Nise, N. S. Control Systems Engineering, John Wiley & Sons, Inc., 2004.
5. McLean, D. Automatic Flight Control Systems, Prentice-Hall, International Ltd., 1990.
6. Blakelock, J. H. Automatic Control of Aircraft and Missiles, John Wiley & Sons, Inc., 1991.
7. Dorf, R.C. – Bishop, R.H. Modern Control Systems. Prentice-Hall International Inc., 12th Edition, 2014.
8. Lecture notes of the students.

Tantárgynév: Statisztikus gépi tanulás - MI		NEPTUN-kód: AMXSG2MMLF	Óraszám: levelező: 8 ea + 0 gyak + 8 lab
Kredit: 4 Követelmény: vizsga		Előkövetelmény: Alkalmazott matematika	
Tantárgyfelelős: Dr. Csuka Antal	Beosztás: adjunktus	Kar és intézet neve: Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar Elektronikai és kommunikációs rendszerek Intézet Műszertechnikai és Automatizálási Tanszék	
Értékelési és ellenőrzési eljárások: Félévközi követelmények A laboratóriumi gyakorlatok látogatása kötelező. A vizsgára bocsájtás feltétele a laboratóriumi gyakorlatok legalább elégséges szintű teljesítése. A laboratóriumban a félév során két osztályzatra történő mérést kell a hallgatóknak teljesíteni a különböző témaköréből. A hiányzások és a sikertelen mérések pótlása a TVSZ szabályai szerint történnek. A vizsga írásbeli vizsga, amelyben a hallgatóknak öt kérdést kell megválaszolnia.			
Oktatási cél:			
Kompetenciák			
Ismeretanyag leírása:			
A hallgatóknak a kurzus elvégzése után ismerniük kell a gépi tanulás matematikai alapjait, a szükséges szoftverelemeket és az alkalmazott programozási nyelvet(ket). Ismerniük kell az alkalmazási lehetőségeket, korlátokat, problémákat és trendeket. Képesnek kell lenniük új alkalmazások fejlesztésére			
Irodalom			
https://realpython.com/python-ai-neural-network/ https://www.tutorialspoint.com/artificial_intelligence_with_python/index.htm			

Differenciált szakmai ismeretek

Intelligens robotrendszerek mechanikája specializáció

Tantárgynév: Intelligens rendszerek		NEPTUN-kód: AMXIR3MMLF	Óraszám: levelező 12 ea + 0 gyak + 4 lab
Kredit: 5 Követelmény: vizsga		Előkövetelmény: Intelligens rendszerek I.	
Tantárgyfelelős: Nagyné Dr. habil Hajnal Éva	Beosztás: egyetemi docens	Kar és intézet neve: Alba Regia Műszaki Kar Mérnöki Intézet	
Értékelési és ellenőrzési eljárások:			
Oktatási cél: A hallgatók megismerkedjenek a fuzzy rendszerekkel és gyakorlati példákon keresztül megismerjék a genetikus algoritmusokat.			
Kompetenciák			
a) tudása			
- Összefüggéseiben ismeri és alkalmazza a mechatronikai mérnöki szakmához kötött természettudományos és műszaki elméleti ismereteket és ok-okozati összefüggéseket.			
- Ismeri az integrált gépészeti, elektrotechnikai és irányítástechnikai rendszerek matematikai modellezésének és számítógépes szimulációjának eszközeit és módszereit a mechatronika különböző területein.			
- Elméleti és gyakorlati felkészültsége, módszertani és gyakorlati ismeretei alapján ért a gépészetet az elektronikával, elektrotechnikával és számítógépes irányítással szinergikusan integrált berendezések, folyamatok és rendszerek tervezéséhez, gyártásához, modellezéséhez, üzemeltetéséhez és irányításához.			
b) képességei			
- Képes a mechatronikai rendszerek és folyamatok üzemeltetése során gyűjtött információk feldolgozására és rendszerezésére, különböző módon történő elemzésére, elméleti és gyakorlati következtetések levonására.			
- Képes rendszerszemléletű, folyamatorientált, elméletileg megalapozott gondolkodásmód alapján komplex mechatronikai rendszerek globális tervezésére.			
- 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.			
c) attitűdje			
- Munkája során vizsgálja a kutatási, fejlesztési és innovációs célok kitűzésének lehetőségét, és törekszik azok megvalósítására; elkötelezett arra, hogy a mechatronikai mérnöki területet új ismeretekkel, tudományos eredményekkel gyarapítsa.			
- Törekszik arra, hogy a munkáját rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben végezze.			

- Törekszik szakmai kompetenciái fejlesztésére.

d) autonómiája és felelőssége

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

- Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel.

- Kezdeményező szerepet vállal műszaki problémák megoldásában.

Ismeretanyag leírása:

Bevezetés a fuzzy halmazokba (crisp vs. fuzzy). Fuzzy halmazok alapvető típusai, Mamdani-féle megközelítés. Fuzzy halmazok jellemzői. Műveletek fuzzy halmazokon: metszetek, uniók, komplementek. Aggregációs operátorok. Fuzzy relációk. Fuzzy szakértő rendszerek. Szabályok ábrázolása fuzzy relációkkal. Következtetés fuzzy szabályokkal. Fuzzifikáció, defuzzifikáció. Fuzzy irányítási rendszerek és azok alkalmazása.

Genetikus hálózatok működési alapjai, definíciók, hálózatokkal megvalósított optimalizációs eljárások ismertetése, megismerése, gyakorló példán keresztüli használata. Adat és információ menedzsment. Fuzzy-genetikus rendszer, genetikus-fuzzy rendszer, neuro-genetikus rendszer. Tanuló fuzzy következtetési rendszerek. Fuzzy matematikai programozás, nemlineáris programozás. Real Time, AnyTime rendszerek működési alapjai.

Irodalom

Attila, Álmos, and Horváth Gábor. *Genetikus algoritmusok*. Typotex Kft, 2002.
Kóczy, László T., and Domonkos Tikk. "Fuzzy rendszerek." *TypoTEX, Budapest* (2000).

Tantárgynév: Komplex adatszerkezetek és programozásuk		NEPTUN-kód: AMXKA3MMLF	Óraszám: levelező 8 ea + 0 gyak + 8 lab
Kredit: 5 Követelmény: évközi jegy		Előkövetelmény: nincs	
Tantárgyfelelős: Piglerné Dr. habil. Lakner Rozália	Beosztás: egyetemi docens	Kar és intézet neve: Alba Regia Műszaki Kar Mérnöki Intézet	
Értékelési és ellenőrzési eljárások:			
Oktatási cél: Megismerkedni a neurális háló alapú módszerekkel és a legkorszerűbb deep neurális háló alapú modellekkel, gyakorlati alkalmazásokon keresztül megérteni ezen rendszerek alkalmazási lehetőségeit.			
Kompetenciák			
<p>a) tudása</p> <ul style="list-style-type: none"> - Összefüggéseiben ismeri és alkalmazza a mechatronikai mérnöki szakmához kötött természettudományos és műszaki elméleti ismereteket és ok-okozati összefüggéseket. - Ismeri az integrált gépészeti, elektrotechnikai és irányítástechnikai rendszerek matematikai modellezésének és számítógépes szimulációjának eszközeit és módszereit a mechatronika különböző területein. - Elméleti és gyakorlati felkészültsége, módszertani és gyakorlati ismeretei alapján ért a gépészetet az elektronikával, elektrotechnikával és számítógépes irányítással szinergikusan integrált berendezések, folyamatok és rendszerek tervezéséhez, gyártásához, modellezéséhez, üzemeltetéséhez és irányításához. <p>b) képességei</p> <ul style="list-style-type: none"> - Képes a mechatronikai rendszerek és folyamatok üzemeltetése során gyűjtött információk feldolgozására és rendszerezésére, különböző módon történő elemzésére, elméleti és gyakorlati következtetések levonására. - Képes rendszerszemléletű, folyamatorientált, elméletileg megalapozott gondolkodásmód alapján komplex mechatronikai rendszerek globális tervezésére. - 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. <p>c) attitűdje</p> <ul style="list-style-type: none"> - Munkája során vizsgálja a kutatási, fejlesztési és innovációs célok kitűzésének lehetőségét, és törekszik azok megvalósítására; elkötelezett arra, hogy a mechatronikai mérnöki területet új ismeretekkel, tudományos eredményekkel gyarapítsa. - Törekszik arra, hogy a munkáját rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben végezze. 			

- Törekszik szakmai kompetenciái fejlesztésére.

d) autonómiája és felelőssége

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

- Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel.

- Kezdeményező szerepet vállal műszaki problémák megoldásában.

Ismeretanyag leírása:

A hallgatók megismerkednek a neurális hálók elméletének alapjaival. Megismerkednek a perceptron matematikai modelljével és megértik működésének alapjait. Megtanulják a neurális hálózatok tanításának módszereit és az NN értékelésének metodikáját. Megismerik az MLP modellt. Megismerkednek a deep neurális hálózatok elméletével, matematikai alapjaival, gyakorlati ismereteket szereznek néhány DNN működésével kapcsolatosan (CNN, YOLO, Resnet stb)..

Irodalom

Russell, Stuart. "Artificial Intelligence and the Problem of Control." *Perspectives on Digital Humanism* 19 (2022).

Fogarassyné Vathy Ágnes; Starkné Werner Ágnes: *Intelligens adatelemzés : egyetemi tananyag.* (2011)

Tantárgynév: Ipari robotok kinematikája és dinamikája		NEPTUN-kód: AMXRK4MMLF	Óraszám: levelező: 8 ea + 4gy + 0 lab
Kredit: 4 Követelmény: vizsga		Előkövetelmény: nincs	
Tantárgyfelelős neve: Dr. Széll Károly	Beosztása: egyetemi docens	Kar és Intézet neve: Alba Regia Műszaki Kar Mérnöki Intézet	
Értékelési és ellenőrzési eljárások:			
Oktatási cél: A hallgatók elsajátítják az ipari robotok alkalmazásának, programozásának és működésének különféle aspektusait. Matematikai háttérét és felhasználását.			
Kompetenciák			
a) tudása			
<ul style="list-style-type: none"> - Ismeri az integrált gépészeti, elektrotechnikai és irányítástechnikai rendszerek matematikai modellezésének és számítógépes szimulációjának eszközeit és módszereit a mechatronika különböző területein. - Átfogó ismeretekkel rendelkezik robottechnika és adaptív mechatronikai berendezések terén. - Ismeri az intelligens beágyazott rendszereket, rendelkezik a tervezésükhöz alkalmas ismeretekkel. 			
b) képességei			
<ul style="list-style-type: none"> - Képes a mechatronika területén felmerülő legújabb kutatási eredmények áttekintésére és megértésére, melyeket a munkájában alkalmaz. - Képes a mechatronika területén felmerülő legújabb kutatási eredmények áttekintésére és megértésére, melyeket a munkájában alkalmaz. - Együttműködési képességet alakít ki a villamosmérnöki, gépészmérnöki, informatikai és élettudományi szakterületek specialistáival. 			
c) attitűdje			
<ul style="list-style-type: none"> - Törekszik arra, hogy a munkáját rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben végezze. - Törekszik a fenntarthatóság és energiahatékonyság követelményeinek érvényesítésére. - Törekszik a feladatait szakmailag magas szinten önállóan vagy munkacsoportban megtervezni és végrehajtani. 			
d) autonómiája és felelőssége			
<ul style="list-style-type: none"> - Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel. 			

- Kezdeményező szerepet vállal műszaki problémák megoldásában.

- Új, komplex megközelítést kívánó, stratégiai döntési helyzetekben, illetve nem várt élethelyzetekben is törekszik a jogszabályok és etikai normák teljes körű figyelembevételével dönteni.

Ismeretanyag leírása:

A tárgy keretében megismerkednek a hallgatók a robotika fejlődésével és területeivel, külön fókuszálva az iparban alkalmazott hagyományos és mobil robotok témakörére. Robotok felépítése és rendszertechnikája, szabályzási és irányítási rendszerei. Kinematikai és dinamikai alapkérdések, koordináta rendszerek, koordináta transzformációk, inverz és direkt kinematika. Dinamikai viszonyok, hagyományos és mobil robotok tekintetében. Robotok mozgása, mozgás módok, felhasználásuk és korlátjai. Ipari robotok mechanikai és villamos felépítése, hajtástechnikai megoldások. Ipari robotok környezete, kommunikációs lehetőségei, szenzorok és aktuátorok, robot szerszámozása, technológiai szerszámok. Robotok szabványai és biztonságtechnikai követelmények, kollaboratív robotika.

Irodalom

Kötelező:

A Moodle rendszerben közzétett jegyzet és kiegészítő tananyagok

1. Somló J., Lantos B.,P.T. Cat, Advanced robot control. Akadémiai Kiadó, Budapest 1997
2. Kulcsár Béla: Robottechnika, Typotex Kft. 2013
3. Dr. Rudas Imre Dr. Bencsik Attila: Robottechnika BMF jegyzet

Ajánlott:

...

Tantárgynév: Multi-ágensű mobilrobot rendszerek		NEPTUN-kód: AMXMA4MMLF	Óraszám: levelező: 8 ea + 0 gy + 4 lab
Kredit: 4 Követelmény: vizsga		Előkövetelmény: nincs	
Tantárgyfelelős neve: Dr. Széll Károly	Beosztása: egyetemi docens	Kar és Intézet neve: Alba Regia Műszaki Kar	
Értékelési és ellenőrzési eljárások:			
Oklatási cél: A hallgatók megismerkednek az iparban vagy más területeken alkalmazott mobil robotikai eszközökkel, azok alkalmazásával és fejlesztési irányjaival.			
Kompetenciák			
<p>a) tudása</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ismeri a hazai és nemzetközi szabványokat, előírásokat, azokat munkája során alkalmazza, ezt munkatársaitól is megköveteli. - Ismeri az integrált gépészeti, elektrotechnikai és irányítástechnikai rendszerek matematikai modellezésének és számítógépes szimulációjának eszközeit és módszereit a mechatronika különböző területein. - Elméleti és gyakorlati felkészültsége, módszertani és gyakorlati ismeretei alapján ért a gépészetet az elektronikával, elektrotechnikával és számítógépes irányítással szinergikusan integrált berendezések, folyamatok és rendszerek tervezéséhez, gyártásához, modellezéséhez, üzemeltetéséhez és irányításához. <p>b) képességei</p> <ul style="list-style-type: none"> - Képes a mechatronikai rendszerek és folyamatok üzemeltetése során gyűjtött információk feldolgozására és rendszerezésére, különböző módon történő elemzésére, elméleti és gyakorlati következtetések levonására. - Képes rendszerszemléletű, folyamatorientált, elméletileg megalapozott gondolkodásmód alapján komplex mechatronikai rendszerek globális tervezésére. - 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. <p>c) attitűdje</p> <ul style="list-style-type: none"> - Munkája során vizsgálja a kutatási, fejlesztési és innovációs célok kitűzésének lehetőségét, és törekszik azok megvalósítására; elkötelezett arra, hogy a mechatronikai mérnöki területet új ismeretekkel, tudományos eredményekkel gyarapítsa. - Törekszik arra, hogy a munkáját rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben végezze. 			

- Törekszik szakmai kompetenciái fejlesztésére.

d) autonómiája és felelőssége

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

- Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel.

- Kezdeményező szerepet vállal műszaki problémák megoldásában.

Ismeretanyag leírása:

A hallgatók megismerkednek az Ipari hagyományos és mobil robotok üzemeltetése és programozása témakörével. A felmerülő feladatokkal és technikákkal. Strukturált programozás alapjaival, a programkészítés módszereivel és gyakorlatával. Jellemző robot alkalmazások programozása, intralogisztika, flottakezelés stb. Ipari és mobil robotok szimulációja, szimulációs szoftverek használata és funkcionalitásuk. Szimulációk készítése, mozgás és ciklusidő vizsgálat. Robot program készítés minőségi követelményei. A tárgyhoz laboratóriumi gyakorlatok tartoznak, ahol a hallgatók különböző típusú robotokon gyakorlatban elsajátíthatják a programozási lehetőségeket.

Irodalom

Kötelező:

A Moodle rendszerben közzétett jegyzet és kiegészítő tananyagok

1. Somló J., Lantos B.,P.T. Cat, Advanced robot control. Akadémiai Kiadó, Budapest 1997
2. Kulcsár Béla: Robottechnika, Typotex Kft. 2013
3. Dr. Rudas Imre Dr. Bencsik Attila: Robottechnika BMF jegyzet

Ajánlott:

...

Tantárgynév: Additív gyártástechnológia		NEPTUN-kód: AMXAG3MMLF	Óraszám: levelező: 12 ea + 4 gy + 0 lab
Kredit: 5 Követelmény: évközi jegy		Előkövetelmény: Számítógépes tervezőrendszerek	
Tantárgyfelelős neve: Dr. Udvardy Péter	Beosztása: egyetemi docens	Kar és Intézet neve: Alba Regia Műszaki Kar	
Értékelési és ellenőrzési eljárások:			
Oktatási cél: A hallgatók megismerjék az additív gyártás technikai, technológiai feltételeit, a gyártás eszközeit, anyagait és módszereit.			
Kompetenciák			
a) tudása			
- Ismeri a hazai és nemzetközi szabványokat, előírásokat, azokat munkája során alkalmazza, ezt munkatársaitól is megköveteli.			
- Ismeri az integrált gépészeti, elektrotechnikai és irányítástechnikai rendszerek matematikai modellezésének és számítógépes szimulációjának eszközeit és módszereit a mechatronika különböző területein.			
- Elméleti és gyakorlati felkészültsége, módszertani és gyakorlati ismeretei alapján ért a gépészetet az elektronikával, elektrotechnikával és számítógépes irányítással szinergikusan integrált berendezések, folyamatok és rendszerek tervezéséhez, gyártásához, modellezéséhez, üzemeltetéséhez és irányításához.			
b) képességei			
- Képes a mechatronikai rendszerek és folyamatok üzemeltetése során gyűjtött információk feldolgozására és rendszerezésére, különböző módon történő elemzésére, elméleti és gyakorlati következtetések levonására.			
- Képes rendszerszemléletű, folyamatorientált, elméletileg megalapozott gondolkodásmód alapján komplex mechatronikai rendszerek globális tervezésére.			
- 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.			
c) attitűdje			
- Munkája során vizsgálja a kutatási, fejlesztési és innovációs célok kitűzésének lehetőségét, és törekszik azok megvalósítására; elkötelezett arra, hogy a mechatronikai mérnöki területet új ismeretekkel, tudományos eredményekkel gyarapítsa.			
- Törekszik arra, hogy a munkáját rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben végezze.			

- Törekszik szakmai kompetenciái fejlesztésére.

d) autonómiája és felelőssége

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

- Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel.

- Kezdeményező szerepet vállal műszaki problémák megoldásában.

Ismeretanyag leírása:

A gyártási eljárások között egyre nagyobb tér hódít az additív technológia, ami nem anyagleválással, hanem anyag hozzáadásával, gyakorlatilag felépíti a tervezett modell alapján a készterméket. A tantárgy keretein belül a hallgatók megismerik az additív gyártás technikai, technológiai feltételeit, a gyártás eszközeit, anyagait és módszereit. Az elméleti ismereteket a gyakorlatban is megtapasztalják.

Az elméleti áttekintést követően megismerik az egyes eljárásokhoz alkalmazható technikai eszközöket, azok szerkezeti kialakításait, a hobbi és iparszerű eszközök szerkezeti különbségeit.

Meleg additív technológiák esetében ismertetésre kerül az FDM technológia, a technológiában alkalmazható anyagok, valamint az anyagok késztermék tulajdonságának befolyásoló elemei.

Irodalom

Ian Gibson, David Rosen, Brent Stucker, "Additive Manufacturing Technologies"