



M Ű E G Y E T E M 1 7 8 2

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Gépészmérnöki Kar

KÉPZÉSI TÁJÉKOZTATÓ

a mechatronikai mérnöki alapszak (BSc)

2013/2014. tanévben beiratkozott hallgatói részére

Szakfelelős:

Dr. Korondi Péter
egyetemi tanár

Budapest, 2013. szeptember

Az aktuális tájékoztató letölthető:

<http://www.gpk.bme.hu/BSc/>

TARTALOMJEGYZÉK

1. Előszó	3
2. A mechatronikai mérnöki pályáról és képzésről	4
3. A kétciklusú képzés.....	7
4. A kredit-rendszer fő vonásai.....	11
5. A kredit-rendszerrel kapcsolatos szabályozások	12
6. Az oktatási tevékenységben részt vevő karok és szervezeti egységek	14
7. A tantárgyak kódrendszere.....	15
8. A mechatronikai mérnöki alapszak tanterve és tantárgyai	16
8.1. Kötelező tantárgyak	17
8.2. Kritérium tantárgyak:	18
8.3. A szakirányok tantárgyai	20
8.3.1. Mechatronikai tervezés szakirány	20
8.3.2. Gépészeti modellezés szakirány	20
8.3.3. Termelési rendszerek mechatronikája szakirány	20
8.3.4. Integrated Engineering szakirány (angol nyelven).....	21
8.4. Kötelezően választható és záróvizsga tantárgyak.....	21
8.4.1. Mechatronikai tervezés szakirány	21
8.4.2. Gépészeti modellezés szakirány	23
8.4.3. Termelési rendszerek mechatronikája szakirány	23
8.4.4. Integrated Engineering szakirány (angol nyelven).....	24
9. A tantárgyak ismertetése	25
10. Szabadon választható tantárgyak.....	68

1. ELŐSZÓ

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Gépészmérnöki Karán 1871 óta folyik gépészmérnökképzés. A Kar első ízben 2005-ben indította el négy szakon az Európai Felsőoktatási Térségben egységesített BSc (Bachelor of Science) alapképzésű képzést. E négy szak: a gépészmérnöki szak, az energetikai mérnöki szak, a mechatronikai mérnöki szak és az ipari termék- és formatervező mérnöki szak. A képzés valamennyi szakon hétszemeszteres. A mechatronikai mérnöki szak alapképzésében törekedtünk arra, hogy megőrizzük eddigi oktatásunk értékeit és igyekeztünk olyan szakirány választékot biztosítani, amihez egyrészt a személyi és infrastrukturális feltételek magas szinten rendelkezésre állnak, másrészt, ami a munkaerő-piaci elhelyezkedésre jó esélyt teremt. A Kar széleskörű nemzetközi kapcsolatai révén a felsőbb éves hallgató számára a külföldi részképzés lehetősége is adott.

Az egyes tudományterületekhez tartozó laboratóriumok folyamatos fejlesztésével a gyakorlatorientált képzés feltételeit teremtettük meg, segítve ezzel a hallgatók mérnöki készségeinek biztos alapokra helyezését. Az informatika a képzés valamennyi területét áthatja, a korszerű tervezéshez és modellezéshez számos nagyértékű szoftver áll rendelkezésre.

Meggyőződésem, hogy a Gépészmérnöki Kar minden oktatója és dolgozója segítséget nyújt ahhoz, hogy a középiskolai tanulmányi rendhez képest igen jelentős tanulási, módszerbeli és tartalmi váltás zökkenőmentese valósuljon meg.

Remélem és hiszem, hogy oktatóinkkal együttműködve olyan mechatronikai mérnöké válnak, akik mindenben eleget tesznek Pattantyús Ábrahám Géza néhai műegyetemi professzor által megfogalmazott elvárásoknak:

„A mérnöki hivatás felelősségteljes gyakorlásához az alapos szaktudáson felül széles látókörre, erkölcsi értékkel párosult jellemerőre és felelősségtudatra van szükség.”

Mindnyájuknak jó egészséget, elegendő akaraterőt és tanulmányi sikereket kíván:

Dr. Czigány Tibor
dékán

2. A MECHATRONIKAI MÉRNÖKI PÁLYÁRÓL ÉS KÉPZÉSRŐL

A mechatronikai mérnöki alapképzési szak az egyik olyan alapképzési szak, amely a régi rendszerben (a Bologna-i dekrétumban elfogadott lineáris kétciklusú rendszer előtti, ún. egyciklusú képzésben) nem létezett. Új szakról lévén szó, ezért nagyon fontosnak tartjuk, hogy az előre belátható műszaki fejlődést is figyelembe véve, vázoljuk a mechatronikai mérnöki pályát és az erre felkészítő képzést. Induljunk ki abból, hogy milyen folyamatok játszódnak le a műszaki fejlődésben, és próbáljuk megbecsülni, hogy 3-5 év múlva, amikor a most beiratkozott hallgató, mint kész mérnök hagyja el az Egyetem falait, milyen kihívásokkal találja magát szemben. A műszaki fejlődésben persze nagyon sok folyamat nyomon követhető, a mi szempontunkból a legfontosabbat nagyon egyszerű megfogalmazni: az ember az idők folyamán egyre intelligensebb és intelligensebb gépeket hozott létre. Ezzel a gondolattal nem is volt semmi probléma addig, ameddig a gépek intelligenciáját pusztán mechanikus szerkezetekkel, például büttyökkel, ütkezőkkel, emelőkarokkal meg lehetett oldani. Azonban a múlt század második felében az informatika olyan rohamos fejlődésnek indult, amelynek egyszerűen nincs párja a műszaki fejlődésben. Ez viszont azt jelentette, hogy a mesterséges intelligencia hordozója egyértelműen az elektronika lett. Ráadásul az elektronikus és az informatikai elemek kezdtek beépülni az addig tisztán gépészeti rendszerekbe. A beépülés idővel, a múlt század 80-as, 90-es éveiben egybeépülést, azaz integrációt is jelentett, az eredmény pedig az eddigiekhez képest egy sokkal hatékonyabb, általában optimalizált rendszer (gép, eszköz) lett, amelyet az integráció miatt már nem lehet mechanikai, elektronikus vagy informatikai egységekre szétszedni (vagy úgy konstruálni), csakis egységes egészként, rendszerszemlélettel lehet az ilyen rendszereket megközelíteni. Az ilyen eszközökkel, berendezésekkel foglalkozik a mechatronika. A mechatronikai mérnököknek pedig az az egyik fő tevékenységük, hogy ilyen integrált, mesterséges intelligenciával rendelkező rendszereket üzemeltessenek, illetve ha tovább tanulnak, akkor az elért magasabb, mestermérnöki szintű végzettséggel tervezzenek is.

A mechatronika tudományterületének meghatározására a legelfogadottabb definíció így hangzik: *a mechatronika a gépészet, az elektronika és az informatika egymás hatását erősítő integrációja a gyártmányok és folyamatok tervezésében és gyártásában.* Bár ez a megfogalmazás elég tágan határozza meg a mechatronikát, mégis szükséges néhány megjegyzést hozzáfűzni. Az első, hogy a mechatronikában alapvetően mindig egy gépről, vagy gépészeti rendszerről van szó, ez áll a középpontban, és ezt kell elektronikával, informatikával (lehet mondani mesterséges intelligenciával) ellátni, felszerelni. Ezért tartoznak a mechatronikai képzések általában a gépészmérnökséghez, és a gépészmérnöki karokhoz. A második fontos megjegyzés a definícióban az egymás hatását erősítő (idegen szóval szinergikus) hatás, amely az egyes részrendszerek integrációjára, és ebből következően a hatékonyabb és optimalizáltabb működésre, az eddig nem létező, új minőségre utal. A mesterséges intelligencia elterjedésének, az egyre integráltabb konstrukciók megjelenésének ma nem látszanak a határai, ezért jogos az a feltételezés, hogy ez az integrációs folyamat tovább fog haladni, és a mechatronikai

berendezések uralni fogják a következő évtizedeket, és a gépészet minden ágazatába behatolnak, még oda is, ahol ma még nem is gondolunk rá.

Az elmondottak tükrében a mechatronikai mérnöki alapképzési szak tanterve követi azt a filozófiát, hogy mindenek előtt gépészeti alapismeretekre van szükség, amelyet a tanterv úgy old meg, hogy a természettudományos és a gépészeti alaptárgyak egy része is megegyezik a gépészmérnöki alapképzési szak tárgyaival, azokat a mechatronikai szakos hallgatók ugyanabban a teremben, ugyanabban az időpontban együtt hallgatják a gépész szakos hallgatókkal. A különbség abban van, hogy a mechatronikai szakos hallgatóknak viszonylag erős elektronikai és informatikai ismeretanyagra is szükségük van, ezért gépészeti ismereteik nem lesznek, mert nem lehetnek olyan mélyek, mint a gépész szakos hallgatóknak. Ez a hátrány azonban megtérül, ha azt vesszük figyelembe, hogy cserébe a mechatronika szakos hallgatók ismeretköre szélesebb, átfogóbb, mivel három területet (gépészet, elektronika, informatika) ölel fel. Nyilvánvaló, hogy a munkaerő piacon egy olyan végzettségű ember könnyebben tud elhelyezkedni, és talán könnyebben tud váltani is, akinek ismeretköre szélesebb alapokon nyugszik.

A mechatronikai mérnöki alapképzési szak tantervének további jellegzetessége, hogy a gazdasági és humán ismeretanyag is megegyezik a gépészmérnöki szak tantárgyaival. Az úgynevezett törzsanyag elsajátítása után, az ötödik szemesztertől kezdődően a hallgatóknak módjuk van ismereteiket érdeklődésüknek megfelelő szakirányokban elmélyíteni. A tervezett szakirányokról e füzetben lehet tájékozódni, de azt ma előre megmondani nem tudjuk, hogy a hat szakirány közül melyek fognak majd elindulni, az a szakirányra való jelentkezők létszámától függ. Az alapképzési szakon kívül a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem meg fogja hirdetni a mechatronikai mestermérnöki szakot is, amelynek elvégzésével további két éves tanulással mestermérnöki (MSc) diplomához lehet jutni. A mechatronikai mérnöki alapképzési (BSc) szakokon (bárhol az országban) végzett hallgatók korlátozás nélkül jelentkezhetnek a mestermérnöki képzésre.

Összefoglalva: a mechatronikai mérnöki tevékenység, és az ennek megfelelő képzés egyik legfontosabb jellemzője, hogy a hagyományos tudományterületek között helyezkedik el, idegen szóval interdiszciplináris jellegű. Ezért több is, meg kevesebb is, mint a gépészmérnöki tevékenység és képzés, egyetlen szóval jellemezve: más. Kevesebb abban, hogy órarendi korlátok miatt szükségszerűen kevesebb ismeretanyagot kapnak a hallgatók a gépészet területéről, mint a gépészmérnök hallgatók. Más oldalról pedig a mechatronikai szak több ismeretanyagot ad, mert nemcsak azt vizsgálja, hogy a mechanikai rendszerek (beleértve a hő- és áramlástan rendszereket is) milyen kimeneteket adnak (deformáció, sebesség, gyorsulás, hőáram stb.) a különböző bemenetekre (gerjesztésekre), hanem intelligens mechanikai rendszerekkel foglalkozik, amelyeknél a kimenet rendszerint elő van írva, például hogy a rendszer adott pontján mekkora legyen az elmozdulás, a hőmérséklet, vagy

akármilyen más mechanikai paraméter. Ehhez érzékelőkre, mérésre, jelfeldolgozásra, mesterséges intelligenciára és a folyamatokba beavatkozó aktuátorokra van szükség, amelyek a hatékonyabb működés érdekében nem külön egységekben, hanem a gépészeti berendezésbe beleintegrálva jelennek meg, sok esetben úgy, hogy az összetevők eredeti határai már nem is ismerhetők fel. Ez a mechatronika területe, és az erre kidolgozott képzési struktúra azt kívánja szolgálni, hogy az ipar, a társadalom számára kiképzett mechatronikai mérnökök képesek legyenek mechatronikai rendszereket üzemeltetni, gyártani, karbantartani, és a tanulmányaikat ezen a területen tovább folytató hallgatók képesek legyenek mechatronikai rendszerek tervezési feladatainak ellátására is.

3. A KÉTCIKLUSÚ KÉPZÉS

Az utóbbi időben egyre többet hallunk az egységes „európai felsőoktatási térség” kialakításáról. Ezt a „Bolognai Nyilatkozat”-ban leírtak alapján kívánják megvalósítani, amelyhez szükséges folyamatokat, átalakításokat a bolognai folyamatként említik. E nyilatkozatban lefektetett célok egyike az ún. többciklusú képzés bevezetése, amelynek segítségével kívánják a különböző felsőoktatási intézményekben szerzett diplomákat összehasonlítani, elfogadni.

Hazánk is csatlakozott ehhez a folyamathoz. A műszaki felsőoktatásban többségben már 2005-től bevezetésre kerül a kétciklusú képzés. Ez alapvetően eltér attól a gyakorlattól, amelyet a korábbi főiskolai és egyetemi képzés jelentett. Ezidáig a középfokú végzettséget szerzett hallgatónak döntenie kellett, hogy felsőfokú tanulmányait az elsősorban gyakorlati képzést szolgáló főiskolán, vagy az inkább mélyebb elméleti ismereteket nyújtó egyetemen folytatja.

Az új képzés egyik lényeges jellemzője, hogy az első ciklus végén (alapdiploma, BSc, baccalaureus) hét szemeszternyi tanulás (210 kredit gyűjtése -> lásd később kreditrendszer!) után a hallgató olyan gyakorlati ismereteket is elsajátít, amely lehetővé teszi számára az iparban való elhelyezkedést – azaz rendelkezik a munkába álláshoz szükséges tanúsítvánnyal. Azok számára viszont, akik további ismereteket kívánnak szerezni valamelyik speciális szakterületen, elegendő elméleti alapot ad, hogy további tanulmányaikat is sikeresen végezhessék. E második ciklus végén mester (MSc, Magister) végzettséget szerezhetnek további négy félévnyi tanulás (120 kredit megszerzése) után. A legjobbaknak lehetőségük van tanulmányaik folytatására a doktori képzésben (PhD fokozatot szerezhetnek), amely további hat féléves tanulmányt (180 kredit megszerzése, a doktori záróvizsgák letétele és a disszertáció megvédése) jelent.

Jóllehet az alapdiploma jogilag független attól, hogy melyik intézményben szerezte meg valaki, de – mint ahogy a világ bármely részén, úgy Magyarországon is – mivel a különböző intézmények oktatási színvonala eltérő, így nem mindegy a továbbtanulni szándékozók számára az intézmény megválasztása.

Azok a hallgatók, akik alapdiplomájukat (első ciklus) egyetemen szerzik meg, olyan speciális ismereteket is elsajátítanak, amelyek birtokában nagyobb sikerrel végezhetnek majd tanulmányaikat a második ciklus során. Természetesen – ez az első ciklus jellegéből is következik – egyúttal olyan gyakorlati ismeretekhez is hozzájutnak, amelyek birtokában a továbbtanulni nem szándékozók az iparban sikerrel elhelyezkedhetnek.

A BME Gépészmérnöki Kara az alapidiplomás képzés tananyagának kialakítása során is arra törekedett, hogy a képzést sikeresen teljesítő hallgatók tudása az egyetem tradícióinak megfelelően magas színvonalú, korszerű, európai mércével mérve is versenyképes legyen.

2005-től a Gépészmérnöki Kar áttért a kétciklusú képzésre. A első ciklus tanulmányai során a hallgatók a mintatanterv szerint hét szemeszter alatt 210 kredit értékű tanulmányokat folytatnak, és szakdolgozat készítése, valamint sikeres záróvizsga után alapidiplomát (BSc fokozat) szerezhetnek, amennyiben B2 (korábban középfokú C) típusú nyelvvizsgálattal rendelkeznek.

Az első négy szemeszter során természettudományos és szakalapozó ismereteket tanulnak, amelyek megfelelő elméleti alapot biztosítanak további szakirányú képzéshez és a második ciklusú tanulmányokhoz (mester, MSc fokozat szerzése). A szükséges szakmai ismeretek a negyedik szemesztert követő szakirányú tanulmányok során sajátíthatók el.

Az alapképzés befejezését követően – azok, akik megfelelő tanulmányi eredményeket értek el – folytathatják tanulmányaikat a mesterképzés keretében államilag finanszírozott vagy térítéses képzés formájában.

Az új kétciklusú képzés sikeres teljesítése más szemléletet kíván. Egy-két szemeszter tanulmányi eredményei és az időközben kialakult vagy átalakult érdeklődés alapján célszerű életpályát tervezni és ehhez igazodó döntéseket hozni. Ilyenek pl. az alapképzés során a szakirány megválasztása, ill. annak eldöntése, hogy az első ciklus elvégzése után folytatni kívánja-e tanulmányait vagy az ipari, mérnöki gyakorlatot választja.

Amennyiben a továbbtanulás a cél, el kell dönteni, hogy valaki egyenes ágon kíván továbbhaladni, vagy a mester tanulmányait egy másik szakon folytatja. A döntéstől függően esetleg további – a mesterképzés belépési feltételeihez szükséges – ismereteket kell megszereznie. Erre felhasználhatók a szabadon választható kreditek és a kötelező 210 kredit teljesítésén túl felvett tantárgyak.

Azok előtt a tehetséges hallgatók előtt, akik sikeresen, mi több, jó vagy jeles eredménnyel végezték el a mechatronikai mérnöki alapképzési szakot, és terveik között a kutató-fejlesztő tevékenység szerepel, nyitva áll a lehetőség tanulmányaik folytatására. A Gépészmérnöki Kar 2007-ben indítja a mechatronikai mestermérnöki szakot, amely az alapképzési szak egyenes folytatása. A képzés 4 szemeszteres, amelynek során 120 kreditpontot kell összegyűjteni. A diplomaterv elkészítése, megvédése és az államvizsgák letétele után a hallgató mechatronikai mestermérnöki diplomát kap. Az első három szemeszter tananyaga az alapképzés tantárgyaihoz képest magasabb

színterőn ad egy általános természettudományos továbbképzést, egy szinten magasabb szakmai továbbképzést, és egy gazdasági-humán tudásanyagot. A mesterképzésben is mód van arra, hogy a hallgató a saját érdeklődési körében bővíthesse ismereteit, mert a mesterképzésben is léteznek szakirányok, amelyeknek tartalma – természetesen magasabb szinten – nagyrészt megegyezik az alapképzés szakirányaival. Bár a mechatronikai mestermérőnői képzés egyenes folytatása az alapképzésnek, nemcsak azok kerülhetnek felvételre, akik a mechatronikai mérőnői alapképzési szakot sikeresen teljesítették, hanem a kapu nyitva áll más rokon alapképzési szakokat elvégzettek számára is, ha bizonyos, a mechatronikai képzettség szempontjából fontos ismeretkörökből megfelelő kreditszámú ismeretekkel rendelkeznek, vagy ha ezeket legkésőbb az első két szemeszter végéig pótolják. A legtehetségesebb hallgatók számára pedig, akik a mestermérőnői diploma megszerzése után még a doktori fokozatot is meg kívánják szerezni, megvan a lehetőség, hogy mechatronikai témakörben a nappali vagy levelező formában PhD (a filozófia doktora) fokozatot érjenek el.

A mesterképzésbe történő belépésnél előzményként elfogadott szakok:

- Teljes kreditérték beszámításával vehető figyelembe a mechatronikai mérőnői alapképzési szak.
- A bemenethez meghatározott kreditek teljesítésével elsősorban számításba vehető alapképzési szakok: a gépészmérőnői, a közlekedésmérőnői, a villamosmérőnői, a mérőnők informatikus, a mezőgazdasági és élelmiszeripari a gépészmérőnői, az energetikai mérőnői;
- továbbá azok az alap vagy mesterfokozatot adó alapképzési szakok, illetve a felsőoktatásról szóló törvény szerinti főiskolai vagy egyetemi szintű alapképzési szakok, amelyeket a kredit megállapításának alapjául szolgáló ismeretek összevetése alapján a felsőoktatási intézmény kreditátviteli bizottsága elfogad.

A mesterképzésbe való felvétel feltételei:

A hallgatónak a kredit megállapítása alapjául szolgáló ismeretek – felsőoktatási törvényben meghatározott – összevetése alapján elismerhető legalább 70 kredit a korábbi tanulmányai szerint az alábbi ismeretkörökben:

- *Természettudományos ismeretek* (20 kredit): matematika, fizika, hő-és áramlástan, mechanika;
- *Gazdasági és humán ismeretek* (10 kredit): közgazdaságtan, környezetvédelem, minőségbiztosítás, szaknyelv, társadalomtudomány;
- *Elektrotechnikai és informatikai ismeretek* (20 kredit): elektrotechnika, elektronika, villamos hajtások, rendszer- és irányítástechnika, analóg és digitális technika, szenzorok és aktuátorok, számítástechnika, programozás;

- *Gépészeti ismeretek* (20 kredit): műszaki ábrázolás, gépelemek, gépszerkezettan, gépszerkesztés, géptervezés, gyártás- és anyagtechnológia, járműtechnika, energetika, robottechnika, mechatronika, mérés technika.

A mesterképzésbe való felvétel feltétele, hogy a felsorolt ismeretkörökben a felvételtől legalább 40 kredittel rendelkezzen a hallgató. A 70 ponthoz hiányzó krediteket a mesterfokozat megszerzésére irányuló képzéssel párhuzamosan, a felvételtől számított két féléven belül, a felsőoktatási intézmény tanulmányi és vizsgaszabályzatában meghatározottak szerint meg kell szerezni.

4. A KREDIT-RENDSZER FŐ VONÁSAI

A kredit-rendszer alkalmas az eredményesnek elismert tanulmányi munka mennyiségének mérésére, minősítésére, az egyéni tanulmányi rend kialakításának megkönnyítésére, a hallgatók előmenetelének mérésére.

A kreditpont

A kredit-rendszeren belül a mérőszám a "kreditpont". A kreditpont a tárgyak elsajátításába fektetett munka mennyiségének egységes mérésére szolgál. Egy kreditpont átlagosan 30 óra ráfordított munkát jelent. A mintatanterv szerint szemeszterenként átlagosan 30 kredit szerezhető. A szemeszter egy regisztrációs hétből (ezalatt kell a hallgatóknak beiratkozniuk és a választott tantárgyakat a NEPTUN-rendszerben véglegesíteni, mert a regisztrációs hét után erre további lehetőség már nincs) és 14 oktatási hétből áll. Ehhez jön még kb. 4 hét vizsgaidőszak. (A vizsgaidőszakban kell a vizsgákat és az esetleges ismételt vizsgákat letenni. A vizsgaidőszak letelte után vizsgát tenni csak a következő szemeszter vizsgaidőszakában lehet). Így a 30 kredit megszerzése hetente átlagosan

$$\frac{30 \times 30}{(14 + 4)} = 50 \text{ óra tanulmányi munkát igényel.}$$

Ez egyaránt tartalmazza az órarendi és az azon kívüli munkát. A heti órarendi elfoglaltság kb. 28-30 óra, így ehhez átlagosan még 15-19 órát kell a házi feladatok megoldásával, az előadáshoz kapcsolódó anyagok feldolgozásával és a mérnökök számára olyan fontos "begyakorlással", azaz a gyakorlat megszerzésével eltölteni.

A tanulmányi munka mennyiségének mérése

A gépészmérnöki alapképzés megszerzéséhez a hét szemeszterből álló tanulmányok során 210 kreditpont összegyűjtése szükséges. Ez szemeszterenként átlagosan 30 kreditpontot megszerzését jelenti.

A kreditpontok megszerzésének feltétele a tárgyak követelményeinek teljesítése.

A tanulmányi munka minősítése

A tantárgyakból szerzett érdemjegyek mellett a tanulmányi munka minősítésére szolgál a *súlyozott tanulmányi átlag*

$$K = \frac{\sum \text{é r d} \times \text{k m e}}{\sum \text{k r e d}}$$

és az *ösztöndíjindex*, ami a juttatások megállapításánál játszik szerepet

$$I_0 = \frac{\sum \text{érdemjegy} \times \text{kreditpont}}{30}$$

5. A KREDIT-RENDSZERREL KAPCSOLATOS SZABÁLYOZÁSOK

A mechatronikai mérnöki stúdium első hét szemesztere – az alapképzés (BSc) – során a hallgatónak 210 kreditpontot kell megszereznie, valamint 2 szigorlatot és a kritérium feltételeket kell teljesíteni. A szemeszter és a naptári félév fogalma különböző. Az alapképzés 7 szemeszterének időtartama általában valóban 7 tanulmányi félév, de arra is módot ad a kredit-rendszer, hogy erre a hallgató ettől eltérő időt fordítson. A tanterv sűrítésére az első néhány szemeszterben kevesebb, a későbbiekben, a szakmai képzés során több lehetőség adódik.

A záróvizsgát a tantervminta 7. félévének lezárását követően kell letenni. Abszolutóriumot az alapképzés lezárását követően állítanak ki, amely jogot ad a záróvizsga letételére. Ezt legkésőbb a tanulmányok megkezdésétől számított 7 éven belül meg kell szerezni. A 7. szemeszter során elkészített szakdolgozat 15 kreditpont értékű.

A hallgatók tanulmányi ügyeinek részletes szabályozását a **Tanulmányi és Vizsgaszabályzat** (TVSZ), a hallgatókra vonatkozó pénzügyi szabályokat a Térítési és Juttatási Szabályzat (TJSZ) tartalmazza.

Az alapdiplomás képzés legfontosabb ellenőrzési pontjai

- Az alapvető ellenőrzési pontokat és követelményeket a Tanulmányi és Vizsgaszabályzat rögzíti.
- Tantárgyfelvétel csak az előtanulmányi követelmények teljesítése után lehetséges.
- **Szakirányra** – a szakirány feltételek teljesítése után – a tavaszi félévben lehet jelentkezni. A szakirány jelentkezés határidejét, módját és részletes feltételeit minden év februárjában közöljük. A szakirányra történő belépés feltétele: a mintatanterv szerint legalább 90 kreditpont és matematika szigorlat, valamint a szakirányhoz szükséges, alábbi kritérium tárgyak teljesítése:

Mechatronikai tervezés szakirány:	Dinamika
Gépészeti modellezés szakirány:	Rezgéstan
Termelési rendszerek mechatronikája szakirány:	Gépgyártástechnológia
Integrated Engineering szakirány:(angol nyelven)	Elektrotechnika alapjai

- A **szakmai gyakorlat** ideje 6 hét, melyre a szakirányt gondozó (vagy a szakmai gyakorlatot szervező) tanszéken lehet jelentkezni, a mintatanterv 6. szemesztere után, legalább 130 kreditpont birtokában, amennyiben a hallgatónak érvényes

szakirány választása van. A Szakmai gyakorlat című tantárgyat a szakmai gyakorlat teljesítését követő félévben lehet a Neptun-rendszerben felvenni.

- A **Szakdolgozat** című tantárgy két szigorlat és legalább – a mintatanterv szerinti tárgyakból teljesített – 175 kreditpont birtokában vehető fel. Szakdolgozat készítéssel egyidőben, a mintatanterv 7. szemeszteres tárgyai mellett csak **egyetlen** 5. vagy 6. félévről elmaradt tantárgy vehető fel. Erről a hallgató a szakdolgozat feladatlap átvételekor nyilatkozatot ír alá.
- A kritérium követelmények és a tanterv által előírt tantárgyak teljesítése után, valamint a szakdolgozatra megállapított érdemjegy birtokában, a hallgató részére a BME **abszolutóriumot** állít ki.
- **Záróvizsgára** az abszolutórium megszerzése után közvetlenül, vagy későbbi záróvizsga időszakban – a szakirányt gondozó tanszéken és a Neptun-rendszerben – kell jelentkezni. A záróvizsga időpontját, a szakirányt gondozó tanszék tűzi ki.
- Záróvizsga a végbizonyítvány megszerzését követő két éven belül tehető.
- **Oklevelet** csak eredményes záróvizsga és a megfelelő nyelvvizsga igazolás bemutatása után állít ki az intézmény.
- A mindenkor hatályos jogszabályok szerint a hallgató térítésmentesen az összes előírt kredit meghatározott részét felveheti. Az ezen felül felvett kreditekért a jogszabály térítési díjat írhat elő.

6. AZ OKTATÁSI TEVÉKENYSÉGBEN RÉSZT VEVŐ KAROK ÉS SZERVEZETI EGYSÉGEK

Az oktatási egység valamely tudományterület művelésére és oktatására létrejött szakmai szervezet, amely általában tanszék, ritkábban intézet. A képzésben az alábbi oktatási egységek működnek közre:

Kar	kód	Tanszék	cím
GE		Gépészmérnöki Kar	
GE	ÁT	Áramlástan Tanszék	AE ép. I. em.
GE	EN	Energetikai Gépek és Rendszerek Tanszék	D. ép. II. em.
GE	FORMI	Mechatronika, Optika és Gépészeti Informatika Tanszék	D ép. IV. em.
GE	GE	Gép- és Terméktervezés Tanszék	MG ép. I. em.
GE	GT	Gyártástudomány és -technológia Tanszék	T ép. IV. em.
GE	MM	Műszaki Mechanika Tanszék	MM ép. I. em.
GE	MT	Anyagtudomány és Technológia Tanszék	MT ép. fszt.
GE	PT	Polimertechnika Tanszék	T ép. III. em.
GE	VG	Hidrodinamikai Rendszerek Tanszék	D ép. III. em.
GE	VÉ	Épületgépészeti és Gépészeti Eljárástechnika Tanszék	D ép. I. em.
GT		Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar	
GT		Pénzügyek Tanszék	Q ép. A sz. III. em.
GT		Üzleti Jog Tanszék	Q ép. A sz. II. em.
GT		Menedzsment és Vállalatgazdaságtan Tanszék	Q ép. A sz. III. em.
GT		Közgazdaságtan Tanszék	Q ép. A sz. II. em.
TE		Természettudományi Kar	
TE		Matematika Intézet	H ép. IV. em.
TE		Fizikai Intézet	F ép. III. lh. mfsz
VI		Villamosmérnöki és Informatikai Kar	
VI	AU	Automatizálási és Alkalmazott Informatikai Tanszék	Q ép. B sz. II. em.

7. A TANTÁRGYAK KÓDRENDSZERE

A tantárgyak az Útmutató következő fejezeteiben az alábbi formában jelennek meg. A magyarázat kedvéért példaként vegyük az alábbi tantárgyat:

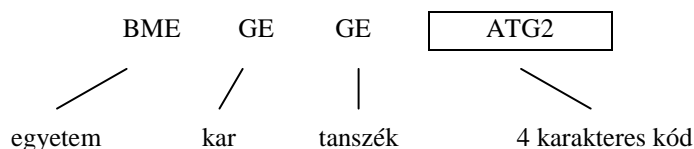
BMEGEGEATG2 GÉP ÉS SZERKEZETI ELEMEK II.

f 4 kp, ma, ta, ko⁴ (3 ea, 1 gy, 0 lab) Dr. Marosfalvi János, Dr. Kerényi György

EK: Gép- és szerkezeti elemek I.

Tribológiai alapfogalmak. Gördülő- és siklócsapágyazások kialakítása, méretezése. Mechanikus hajtások. Hengeres fogaskerék hajtások. Elemi-, kompenzált és általános fogazat. Kúpfogaskerekek. Csigahajtópárok. Fogaskerék hajtások kiválasztása, méretezése. Szíj-, lánc- és dörzshajtások. Forgattyús és kulisszás hajtóművek. Tervezési feladat. Laboratóriumi mérések.

Minden tantárgynak van egy azonosító kódja, esetünkben ez:



A kód első hét karaktere tartalmazza a BME, a Gépészmérnöki Kar és a tanszék kódját. A kar tanszékeinek nevét, címét és kódját a 4. fejezet táblázata tartalmazza. A kód utolsó négy karaktere a tanszéki tantárgyak megkülönböztetésére szolgál. A 2. és 3. sorban kiegészítő információk olvashatók. A 2. sorban:

- *a félévvégi osztályzat jellege*, amely lehet szigorlati jegy (s), vizsgajegy (v) vagy félévközi munkával megszerzhető jegy (f). A vizsga (szigorlat) lehet szóbeli, írásbeli vagy a kettő együttesen is előfordulhat (a példában „f” szerepel);
- *a tantárgy kreditpont értéke (kp)*, melyeket a tantárgyi követelmények teljesítésével kell megszerezni (a példában „4 kp” szerepel);
- *az előadás nyelve*, a különböző nyelvekhez az előadókat a felsorolás sorrendje rendezi össze (a példában a „ma” magyart jelent);
- *a meghirdetés féléve*, („os” - őszi, „ta” - tavaszi félévet jelent);
- *a kontakt órák száma (ko)*, zárójelben pedig azok megoszlása („ea” - előadás, „gy” - gyakorlat, „lab” - laboratórium);
- *a tantárgyfelelős(ök) neve*. Figyelem: nem feltétlenül azonos a tantárgy előadójával.
- A 3. sorban az *előtanulmányi követelmények (EK)* felsorolása látható.
- Ezt követi a tantárgy tartalmát tömören összefoglaló néhány soros annotáció.

Az előadás nyelvének jelölése:

an	Angol
ma	Magyar

8. A MECHATRONIKAI MÉRNÖKI ALAPSZAK TANTERVE ÉS TANTÁRGYAI

NEPTUN kód	Tantárgyak	1		2		3		4		5		6		7		Σ								
		e	g	l	kr	v/f	e	g	l	kr	v/f	e	g	l	kr		v/f	e	g	l	kr	v/f	ó	
Term. tud. alapszm. 40 kr																								
BMETE90AX00	Matematika A1	4	2		6	v															6			
BMETE90AX02	Matematika A2				4	2		6	v													6		
BMETE90AX10	Matematika A3						2	2		4	f											4		
BMETE90AX23	Matematika szig.										v											4		
BMETE15AX02	Fizika A2				2			2	v													2		
BMEGEMTAMT1	Anyagismeret	3	1	1	5	v																5		
BMEGEP TAMT0	Polimertechnika								3	1	4	v										4		
BMEGEMMAGM1	Statika	1	1		3	f																2		
BMEGEMMAGM2	Szilárdságtan				2	2		5	v													4		
BMEGEMMAGM3	Dinamika						2	2		5	v											4		
BMEGEMMAGM4	Rezgésstan								2	1		3	f									3		
BMEGEMMAGM0	Mech.szig.(választh.)																					3		
Szakmai törzsanyag 100 kr																								
1. Gépészeti blokk																								
BMEGEAGEAGM1	Gépszerkesztés alapjai				2	2		4	f													4		
BMEGEAGEA3CD	CAD alapjai				1		2	4	f													3		
BMEGEAGEAM1G	Gépelemek I.						2	1		3	f											3		
BMEGEAGEAMG2	Gépelemek II.									3	1		4	v								4		
BMEGEFOAMF1	Finommechanikai építőelemek										2	1	3	f								3		
BMEGEGTAM01	Gépgyártástechnológia						2		1	3	v											3		
BMEGEENATMH	Hőtan								2	1		3	v									3		
BMEGEATAM21	Aramlástan I.								2			3	f									2		
BMEGEVEAM01	Körny.véd.elj.és ber.				2		2	f														2		
2. Informatikai blokk																								
BMEGEMIAM01	Informatika I.	2	1		3	v																3		
BMEGERIAM1P	Programtervezés I.				1	2		3	v													3		
BMEGEMIAM02	Programtervezés II.							2		2	f											2		
BMEGERIAM4I	Informatika II.									1	2		3	f								3		
BMEGERIAM4S	Inform.szig.(vál.)																					2		
BMEGEFOAMT1	Megjelenítési techn.	1		1	2	f																2		
3. Elektrot. és méréstech. blokk																								
BMEVIAUA007	Elektrotechnika alapjai							2	1	3	f											3		
BMEVIAUA008	Elektromechanika											2	1	1	4	v						4		
BMEGEFOAMG3	Optika és látórendszerek						2	1	3	v												3		
BMEGEMIAM03	Rendszertechnika								2		2	f										2		
BMEGEMIAMG1	Méréstechnika								2	1	3	f										3		
BMEGEMIAM04	Irányítástechnika										2	2		4	v							4		
BMEVIAUA010	Digitális elektronika						3		1	4	v											4		
BMEVIAUA009	Analóg elektronika												2	1	3	f						3		
BMEVIAUA011	Elektr.szig.(választh.)																					3		
4. Mechatronika alapozó blokk																								
BMEGEFOAMM0	Mechatronika alapjai	2	1		3	f																3		
BMEGEFOAM2	Gépészeti automatizálás						2		2	5	f											4		
BMEGEFOAMM1	Mechatronika I.											2	1		3	v						3		
BMEGEFOAMM2	Mechatronika II.													2		1	3	f				3		
BMEGEFOAMS1	Szenzortechnika										2	1	3	v								3		
BMEGEFOAMA1	Aktuátortechnika										2	1	3	v								3		
BMEGERIAM6S	Számítógépes irányítás										2		2	f								2		
BMEGEFOAMO1	Optomechatronika I.						2			2	f											2		
BMEGERIAM6J	Jelfeldolgozás													2						2	f	2		
BMEGEFOAMV1	Mikrovezérlők alkalmazása										1	1	3	f								2		
Diff. szakm. törzsanyag *** 43 kr																								
Összes óra/kredit											6		6		14		15		4	14		22	43	
Gazd. és humán ism. 17 kr																								
BMEGT30A001	Mikro-és makroökon.	4			4	v																4		
BMEGT20A001	Men. és váll.g.tan				4			4	f													4		
BMEGT55A001	Üzleti jog	2			2	f																2		
BMEGEVAG14	Műszaki és gazd.adatok elemz.						2	1		3	f											3		
BMEGT20AT02	Minőségbiztosítás (TQM)											2			3	f						2		
	Köt.vál. GTK tárgy	2			2	f																2		
	Szab.választh. 10 kr						2		2	f		2		2	f	4			4	2	f	10		
Összes óra		21	6	2		18	8	2		17	8	3		19	4	5		21	4	4		26	12	206
Összes kredit					30				30			29		29			31		31			31	211	
Vizsgák száma				4			4			4			3		4			2				0		
Félévközi jegyek sz.				4			5			6			6											

Órakereten kívüli tantárgyak
Kritérium tárgyak (kredit nélkül) : Testnevelés (2 félév), Munkavédelem, Szakmai gyakorlat (6 hét)
Kritérium: Nyelvvizsga a szakalapítási dokumentum szerint.
Megjegyzések:
 *** Diff. Szakm. törzsanyag a szakirányoknál részletezve

8.1. Kötelező tantárgyak

kód	tantárgy	félév	ea/gy/lab	kredit	számonkérés
BMETE90AX00	Matematika A1	1	4/2/0	6	v
BMEGEMTAMT2	Anyagismeret	1	3/0/2	5	v
BMEGEMMAGM1	Statika	1	1/1/0	3	f
BMEGEMIAM01	Informatika I.	1	2/1/0	3	v
BMEGEFOAMT1	Megjelenítési technikák	1	1/0/1	2	f
BMEGEFOAMM0	Mechatronika alapjai	1	2/1/0	3	f
BMEGT30A001	Mikro-és makroökonómia	1	4/0/0	4	v
BMEGT55A001	Üzleti jog	1	2/0/0	2	f
BMETE90AX02	Matematika A2	2	4/2/0	6	v
BMETE15AX02	Fizika A2	2	2/0/0	2	v
BMEGEMMAGM2	Szilárdságtan	2	2/2/0	5	v
BMEGEGEAGM1	Gépszerkesztés alapjai	2	2/2/0	4	f
BMEGEGEA3CD	CAD alapjai	2	1/0/2	4	f
BMEGEVÉAM01	Környezetvédelmi eljárások és berendezések	2	2/0/0	2	f
BMEGERIAM1P	Programtervezés I.	2	1/2/0	3	v
BMEGT20A001	Menedzsment és vállalkozásgazdaságtan	2	4/0/0	4	f
	Testnevelés A	2			a
	Munkavédelem	2			
BMETE90AX10	Matematika A3	3	2/2/0	4	f
BMEGEPTAMT0	Polimertechnika	3	3/0/1	4	v
BMEGEMMAGM3	Dinamika	3	2/2/0	5	v
BMEGEGEAM1G	Gépelemek I.	3	2/1/0	3	f
BMEGEMIAM02	Programtervezés II.	3	0/2/0	2	f
BMEVIAUA007	Elektrotechnika alapjai	3	2/0/1	3	f
BMEGEFOAMG3	Optika és látórendszerek	3	2/0/1	3	v
BMEGEVGAG14	Műszaki és gazdasági adatok elemzése	3	2/1/0	3	f
BMETE90AX23	Matematika szigorlat	3			s
	Testnevelés B	3			a
BMEGEMMAGM4	Rezgéstan	4	2/1/0	3	f
BMEGEGEAMG2	Gépelemek II.	4	3/1/0	4	v
BMEGEGTAM01	Gépgyártástechnológia	4	2/0/1	3	v
BMEGERIAM4I	Informatika II	4	1/2/0	3	f
BMEGEMIAM03	Rendszertechnika	4	2/0/0	2	f
BMEGEMIAMG1	Méréstechnika	4	2/0/1	3	f
BMEVIAUA010	Digitális elektronika	4	3/0/1	4	v
BMEGEFOAMA2	Gépészeti automatizálás	4	2/0/2	5	f
BMEGEFOAMO1	Optomechatronika I.	4	2/0/0	2	f

kód	tantárgy	félév	ea/gy/lab	kredit	számonkérés
BMEGERIAM4S	Választható 2. szigorlat: Informatika szigorlat	4			s
BMEGEMMAGM0	Mechanika szigorlat	4			s
BMEVIAUA011	Elektrotechnika szigorlat	5			s
BMEGEFOAMF1	Finommechanikai építőelemek	5	2/0/1	3	f
BMEGEENATMH	Hőtan	5	2/1/0	3	v
BMEGEÁTAM21	Áramlástan I.	5	2/0/0	3	f
BMEVIAUA008	Elektromechanika	5	2/1/1	4	v
BMEGEMIAM04	Irányítástechnika	5	2/2/0	4	v
BMEGEFOAMS1	Szenzortechnika	5	2/0/1	3	v
BMEGEFOAMV1	Mikrovezérlők alkalmazása	5	1/0/1	3	f
BMEVIAUA009	Analóg elektronika	6	2/0/1	3	f
BMEGEFOAMM1	Mechatronika I.	6	2/1/0	3	v
BMEGEFOAMA1	Aktuátortechnika	6	2/0/1	3	v
BMEGERIAM6S	Számítógépes irányítás	6	2/0/0	2	f
BMEGT20AT02	Minőségbiztosítás (TQM)	6	2/0/0	2	f
BMEGEFOAMM2	Mechatronika II.	7	2/0/1	3	f
BMEGERIAM6J	Jelfeldolgozás	7	2/0/0	2	f
	Szakmai gyakorlat	7			a
	Kötelezően választható GTK tárgyak			2	f
	Idegen nyelv				
Szabadon választható tantárgyak*					

*A Gépészmérnöki Kar által meghirdetett szabadon választható tárgyakat 10. fejezet tartalmazza

8.2. Kritérium tantárgyak:

- Testnevelés 2 félév (aláírás) a TVSZ-nek megfelelően
- Munkavédelem (aláírás)
- Szakmai gyakorlat: 6 hét a 6. szemeszter után

Az oklevél kiadásának feltétele a szak kormányrendeletben meghatározott képzési és kimeneti követelményeinek megfelelő, államilag elismert legalább B2 (korábban középfokú C) típusú, illetve azzal egyenértékű nyelvvizsga letétele.

8.3. A szakirányok tantárgyai

8.3.1. MECHATRONIKAI TERVEZÉS SZAKIRÁNY

kód	tantárgy	félév	ea/gy/lab	kredit	számonkérés
BMEGEMIAMMT	Mechatronikai tervezés	5	0/2/0	3	f
BMEGEMMAGM5	Végelem módszer alapjai	5	1/1/1	3	f
BMEGEFOAMM3	Mechatronika projekt	6	0/2/1	4	f
BMEGEMIAMVA	VEM mechatronikai alkalmazása	6	1/0/2	3	v
BMEGEMIA4SD	Szakedolgozat készítés	7	0/10/0	15	f

Specializációs blokkok (az 1-3. blokkok közül kell egyet kiválasztani)	
1.	Mechatronikai berendezések specializációs blokk
2.	Optomechatronika specializációs blokk
3.	Biomechatronika specializációs blokk

8.3.2. GÉPÉSZETI MODELLEZÉS SZAKIRÁNY

kód	tantárgy	félév	ea/gy/lab	kredit	számonkérés
BMEGEENAMHT	Hőátvitel	5	2/1/1	4	f
BMEGEMMAGM5	Végelem módszer alapjai	5	1/1/1	3	f
BMEGENAMHA	Mechatronikai elemek hő és áramlástan	6	1/2/0	3	f
BMEGEÁTAM12	Műszaki áramlástan I.	6	2/0/0	2	f
BMEGEÁTAM13	Korszerű áramlásmérés I.	6	1/0/2	4	f
BMEGEMMAM31	Termomechanika alapjai	6	1/0/1	3	f
BMEGEMMAM33	Robotok mechanikája	6	1/1/0	3	v
BMEGEÁTAM04	Áramlások numerikus modellezése	7	1/0/2	3	f
BMEGEMMA4SD	Szakedolgozat készítés	7	0/10/0	15	f
BMEGEÁTA4SD					

8.3.3. TERMELÉSI RENDSZEREK MECHATRONIKÁJA SZAKIRÁNY

kód	tantárgy	félév	ea/gy/lab	kredit	számonkérés
BMEGEGTAGM1	Mesterséges intelligencia alapjai	5	2/0/0	3	f
BMEGEGTAM51	Forgácsoló megmunkálások	5	2/1/1	4	f
BMEGEGTAM62	Mechatronika projekt	6	0/2/1	3	f
BMEGEGTAM64	Szerszámgépek	6	2/1/1	4	v
BMEGEGTAM63	NC gépek irányítása	6	1/1/1	3	f
BMEGERIAM6A	Adatbázisok	7	2/0/0	3	f
BMEGEGTAM61	Neurális hálók, fuzzy	7	2/0/0	2	f

	rendszerek				
BMEGEGTAM73	NC technológia és programozás	7	2/1/1	4	f
BMEGEGTA4SD	Szakedolgozat készítés	7	0/10/0	15	f

8.3.4. INTEGRATED ENGINEERING SZAKIRÁNY (ANGOL NYELVEN)

kód	tantárgy	félév	ea/gy/lab	kredit	számonkérés
BMEGEMMAGM5	Fundamentals of FEM (Végeselem módszer alapjai)	5	1/1/1	3	f
BMEVIAUA017	Power Electronics (Teljesítményelektronika)	5	2/1/1	4	f
BMEKOKGA901	Production Management	5	3/1/0	4	f
BMEGEÁTAM05	Numerical Modelling of Fluid Flows (Áramlások numerikus modellezése)	6	2/1/1	4	f
BMEGEÁTAM06	Laboratory (Labormérés)	6	0/0/4	5	f
BMEVIAUA016	Motion Control (Mozgásszabályozás)	7	2/0/1	3	f
BMEVIAUA019	Final Project (Szakedolgozat készítés)	7	0/10/0	15	f

8.4. Kötelezően választható és záróvizsga tantárgyak

8.4.1. MECHATRONIKAI TERVEZÉS SZAKIRÁNY

A választott specializációs blokknak megfelelően az alábbi tantárgyakat kell teljesíteni.

Mechatronikai berendezések tervezése specializációs blokk (kötelezően teljesítendő tantárgyak)

kód	tantárgy	félév	ea/gy/lab	kredit	számonkérés
BMEGEMIAMIM	Intelligens mechatronikai berendezések	6	2/0/0	3	f
BMEVIAUA016	Mozgásszabályozás	6	2/0/1	3	f
BMEGEGTAM61	Neurális hálók és fuzzy rendszerek	7	2/0/0	2	f
BMEGEMIAMG2	Szervopneumatika	7	0/0/2	3	f

Optomechatronika specializációs blokk (kötelezően teljesítendő tantárgyak)

kód	tantárgy	félév	ea/gy/lab	kredit	számonkérés
BMEGEFOAMO2	Optomechatronika II.	6	2/0/1	3	f
BMEVIHVJV71	Az optikai hálózatok alapjai	6	3/1/0	4	v
BMEGEFOAMO6	Optikai rendszerek tervezése	7	1/1/1	3	f
BMEGEFOAMK1	Képfeldolgozás	7	1/0/1	3	f

Biomechatronika specializációs blokk (kötelezően teljesítendő tantárgyak)

kód	tantárgy	félév	ea/gy/lab	kredit	számonkérés
BMEGEMIAME1	Élettan és bionika I.	6	2/0/0	2	f
BMEVIMIJV32	Elektronikus orvosi műszerek	6	2/2/0	4	v
BMEGEMTAMOA	Orvostechnikai anyagok	7	4/0/1	5	f
BMEGEMIAME2	Élettan és bionika II.	7	2/0/0	2	f

A kötelezően választható kreditpontok teljesítéséhez az alábbi tantárgyakból, valamint a másik két specializációs blokk tantárgyaiból lehet választani.

kód	tantárgy	félév	ea/gy/lab	kredit	számonkérés
BMEGEFOAMO9	Alkalmazott lézertechnika	6	2/0/1	3	f
BMEGEFOAMO4	Szintan	6	2/0/1	3	f
BMEGEFOAMO8	Fénytechnika	7	2/0/0	2	f
BMEGEMMAMB3	Biomechanika	7	1/1/0	3	f
BMEGEGTAM71	Gyógyászati szerszámok	7	2/0/0	2	f
BMEGEMTAMMA	Mágneses anyagok	7	2/0/0	2	f
BMEGEMTAM01	Precíziós technológiák	7	2/0/0	2	f
BMEVIIIA063	Orvosi képzőanyag	6	3/1/0	4	kollokvium
BMEVIVEAV74	Léptetőmotoros hajtások	7	2/0/0	2	f
VIAUA047	Programozható áramkörök	7	2/0/0	3	f

	5. félév	6. félév	7. félév	Összesen
Kreditpontok az 1. kötelezően választható blokkból		6	5	11
Kreditpontok a 2. kötelezően választható blokkból		7	6	13
Kreditpontok a 3. kötelezően választható blokkból		6	7	13
Kreditpontok a további kötelezően választható tantárgyakból (+) csak az 1. specializációban!		2	2 (+)	42 (+) 2
Szakirány kreditpont összesen (1. és 2. specializáció)	6	15	22	43
Szakirány kreditpont összesen (3. specializáció)	6	16	21	43

Záróvizsga tantárgyak

- I. Mechatronika (Mechatronika I. 3 kr és Mechatronika II. 3 kr)
- II. Analóg és digitális technika (Analóg elektronika 3kr, Digitális elektronika 3kr)
- A kötelezően választott specializációs blokk szerint:
- III/1. Automatika (Gépészeti automatizálás 5 kr, Szervopneumatika 3 kr)
- III/2. Optomechatronika (Optika és látórendszerek 3 kr., Optomechatronika I. 2 kr., Optomechatronika II. 3 kr.)
- III/3. Biomechatronika (Élettan és bionika I. 2 kr., Élettan és bionika II. 2 kr., Orvostechnikai anyagok 5 kr.)

8.4.2. GÉPÉSZETI MODELLEZÉS SZAKIRÁNY

kód	tantárgy	félév	ea/gy/lab	kredit	számonkérés
BMEGEMIAMG2	Szervopneumatika	7	0/0/2	3	f
BMEVIAUA047	Programozható áramkörök	7	2/0/0	3	f
BMEVIVEAV74	Léptetőmotoros hajtások	7	0/0/2	2	f

Záróvizsga tárgyak:

- Mechatronika (Mechatronika I. 3 kr, Mechatronika II. 3 kr)
- Analóg és digitális technika (Analóg elektronika 3 kr, Digitális elektronika 3 kr)
- Mechatronikai elemek hő- és áramlástana és termomechanika (Mechatronikai elemek hő és áramlástana 3 kr, Termomechanika alapjai 3 kr) vagy
- Robotok mechanikája és áramlások numerikus modellezése (Robotok mechanikája 3 kr, Áramlások numerikus modellezése 3 kr)

8.4.3. TERMELÉSI RENDSZEREK MECHATRONIKÁJA SZAKIRÁNY

kód	tantárgy	félév	ea/gy/lab	kredit	számonkérés
BMEGERIAM6D	Digitális szabályozás	6	2/0/1	3	f
BMEGEGTAGM2	Különleges robotok és robotkezek	6	1/0/1	2	f
BMEGERIAM6H	Számítógépes informatikai hálózatok	6	2/0/0	2	f
BMEVIVEAV74	Léptetőmotoros hajtások	7	0/0/2	2	f
BMEVIAUA047	Programozható áramkörök	7	2/0/0	3	f

Záróvizsga tárgyak:

- Mechatronika (Mechatronika I. 3 kr, Mechatronika II. 3 kr)
- Analóg és digitális technika (Analóg elektronika 3 kr, Digitális elektronika 3 kr)
- Mesterséges intelligencia (Mesterséges intelligencia. alapjai 3kr, Neurális hálók és fuzzy rendszerek 2kr)

8.4.4. INTEGRATED ENGINEERING SZAKIRÁNY (ANGOL NYELVEN)

kód	tantárgy	félév	ea/gy/lab	kredit	számonkérés
BMEGEFOAMO2	Optomechanics II (Optomechanics II.)	6	2/0/1	3	f
BMEVIAUA001	Electrical Energy Supply of Mobile Devices (Mobil eszközök villamosenergia ellátása)	6	2/0/1	3	f
BMEVIAUA047	Programmable Circuits (Programozható áramkörök)	7	2/0/0	3	f
BMEVIAUA048	Internet Laboratory (Internet laboratórium)	7	0/0/2	3	f
BMEVIAUA000	Design of Electronic Systems (Elektronikai rendszerek tervezése)	7	2/1/0	3	f

Záróvizsga tantárgyak:

- Mechatronika (Mechatronika I. 3 kr, Mechatronika II. 3 kr)
- Analóg és digitális technika (Analóg elektronika 3 kr, Digitális elektronika 3 kr)
- Power Motion Control (Power Electronics 4kr, Motion Control 3kr)

9. A TANTÁRGYAK ISMERTETÉSE

A tantervi követelményekben bekövetkező esetleges változások tekintetében a NEPTUN rendszerben szereplő mindenkori adatok tekintendők mérvadónak.

BMETE90AX00 - MATEMATIKA A1

Tárgyfelelős: Dr. Horváth Miklós

v, 6 kp, ma, os, 6 ko (4 ea, 2 gy, 0 lab)

Ek: -

Bevezetés az egyváltozós kalkulusba, ismerkedés a matematikai gondolkodásmóddal és egyes matematikai szoftverek elemi szintű használatával.

Sík- és térvektorok algebraja. Komplex számok. Számsorozatok. Függvényhatárérték, nevezetes határértékek. Folytonosság. Differenciálszámítás: Derivált, differenciálási szabályok. Elemi függvények deriváltjai. Közéértéktételek, L'Hospital szabály. Taylor-tétel. Függvényvizsgálat: lokális és globális szélsőértékek. Integrálszámítás: a Riemann-integrál tulajdonságai, Newton-Leibniz formula, primitív függvény meghatározása, parciális és helyettesítéses integrálás. Speciális integrálok kiszámítása. Improprius integrál. Az integrálszámítás geometriai és mechanikai alkalmazásai. Matematikai szoftverek alkalmazása néhány elemi szintű feladat megoldására.

Babcsányi I.-Wettl F.: Matematikai feladatgyűjtemény I., Műegyetemi Kiadó 1998.

Bárczy Barnabás: Differenciálszámítás. Műszaki Könyvkiadó 1994.

Bárczy Barnabás: Integrálszámítás. Műszaki Könyvkiadó.

Császár Ákos: Valós analízis I., Tankönyvkiadó 1983.

Stefan Banach: Differenciál- és integrálszámítás, Tankönyvkiadó 1975.

BMEGEMTAMT2 - ANYAGISMERET

Tárgyfelelős: Dr. Krállics György

v, 5 kp, ma, os, 5 ko (3 ea, 0 gy, 2 lab)

Ek:-

A tárgy fő célkitűzése az, hogy megalapozza a fémes ötvözetek, fémalapú kompozit és kerámiák alapanyagainak és előgyártási technológiáinak kiválasztását és alkalmazását a gépészmérnöki szerkezetekhez. Foglalkozik különböző fém és kerámia szerkezeti anyagok öntésével, porkohászatával, képlékeny alakításával, hőkezelési, kötési és felületkezelési technológiáival. Elemzi a technológiák hatását az anyagok szerkezetére és tulajdonságaira, az anyagok károsodására (törés, kúszás, fáradás stb.). Bemutatja a roncsolásos és hibakereső anyagvizsgálatokat.

Gillemot L.: Anyagszerkezetten és anyagvizsgálat, Tankönyvkiadó, Bp.1976. 2. Prohászka J: Bevezetés az anyagtudományba, Tankönyvkiadó, Bp. 1988.

Ginsztler – Dévényi – Hidas: Alkalmazott anyagtudomány, Műegyetemi kiadó, Bp. 2000.

Artinger – Csikós – Krállics – Németh - Palotás: Fémek és kerámiák technológiája, (45035) Műegyetemi Kiadó, Bp. 1997.

Artinger - Kator - Romvári : Fémek technológiája, Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1971.

Artinger – Kator – Ziaja: Új fémes szerkezeti anyagok és technológiák, Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1974.

BMEGEMMAGM1 - STATIKA

Tárgyfelelős: Dr. Szabó Zsolt

f, 3 kp, ma, os, 2 ko, (1 ea, 1 gy, 0 lab)

Ek: -

A tantárgy oktatásának célja, hogy megismertesse a hallgatókkal a statika alaptételeit, egyensúlyban lévő merev testek reakcióinak meghatározásához szükséges számító és szerkesztő módszereket, a belső erők meghatározásának módját rudak esetében. Segíti a mérnöki szemlélet kialakulását, fejleszti a mechanikai modell alkotási készséget a gépészetben előforduló egyensúlyi feladatok esetén.

Béda-Kocsis: Statika, Műegyetemi Kiadó, 45027

Elterné: Statika példatár, Műegyetemi Kiadó, 45040

Mechanika mérnököknek. Statika. Szerk. M. Csizmadia B., Nándori E., Nemzeti Tankönyvkiadó, 1996.

BMEGEMIAM01 - INFORMATIKA I.

Tárgyfelelős: Dr. Tamás Péter

v, 3 kp, ma, os, 3 ko (2 ea, 1 gy, 0 lab)

Ek:

A tantárgy alapfeladata a(z) (elosztott) termelési rendszerekben is felhasználható korszerű számítástechnikai és hálózati (kommunikációs) módszerek és technológiák bemutatása. További feladat, hogy a termék életciklusának egyes fázisai során alkalmazható tervezési módszerek, eljárások és technikák összekapcsolását, integrálását, lehetővé tevő informatikai és kommunikációs hátteret, valamint az ehhez elengedhetetlenül szükséges szabványokat is megismerjék a hallgatók.

Előadás fóliák pdf file formában.

A tanszék honlapjáról letölthető segédanyagok és az ott felsorolt irodalom.

BMEGEFOAMT1 - MEGJELENÍTÉSI TECHNIKÁK

Tárgyfelelős: Dr. Kovács Gábor

f, 2 kp, ma, os, 2 ko, (1 ea, 0 gy, 1 lab)

Ek: -

A tantárgy keretében a hallgatók megismerik a vizuális információk megjelenítésének alapvető technikáit. Megtanulják a szöveges, képekkel illusztrált tördelt dolgozatok publikációk, jelentések, posztterek, műszaki leírások készítésének technikáit. Külön hangsúlyt kapnak a kapcsolódó fotográfiai, képbeviteli és grafikai technikák. Megismerkednek az elektronikus információ tárolás és megjelenítés alapvető módszereivel, a web-es technológiák alapjaival, a prezentáció készítés eszközeivel és módszereivel. Alaptárgyként, képessé teszi a hallgatókat a korszerű informatikai eszközök felhasználásával színvonalas dokumentációk, nyomtatott publikáció, illetve egyszerűbb web oldalak készítésére.

Oláh István: Termékgyártás technológiái és berendezései, Könnyűipari Műszaki Főiskola, Jegyzet 1998

Radics Vilmos - Ritter Aladár: Laptervezés, tipográfia, MUOSZ 1976

Dr. Gara Miklós: Nyomdaipari enciklopédia, Műszaki könyvkiadó 2002

Énekes Ferenc: Kiadványszerkesztés, Tan-Grafix kiadó 1997,

Zala Tibor: A grafika története, Tan-Grafix kiadó 1997,

Betsy Bruce: Tanuljunk meg a Dreamweaver MX használatát, Kiskapu 2002

Robert Reinhardt, Jon Warrren Lentz: Flash 5 Biblia, Kiskapu Kft 2001

Introducing Microsoft FrontPage, Microsoft Press 1996

BMEGEOAMM0 - MECHATRONIKA ALAPJAI

Tárgyfelelős: Dr. Lipovszki György

f, 3 kp, ma, os, 3 ko, (2 ea, 1 gy, 0 lab)

Ek: -

A cél az, hogy a tanulmányok kezdetén felvázoljuk azokat a műszaki tématerületeket és műszaki megoldásokat, amelyek jellemzőek a mechatronikára. A gépészet és a mechatronika fejlődéstörténetének, eszköztárának és más műszaki tudományterületekkel való kapcsolatrendszerének ismerete, különös tekintettel a tanterv legfontosabb tárgycsoportjaira. A mindennapi életben előforduló mechatronikai rendszerek felépítésének ismerete. Mechatronikai rendszerek tervezéséhez és működtetéséhez szükséges ismeretek bemutatása, különös hangsúllyal ezek megjelenésére a tantervben.

Huba – Molnár: Mechatronika. Elektronikus előadási segédlet.

Roddeck: Einführung in die Mechatronik

Teubner Verlag, Stuttgart 1997.

BMEGT30A001 - MIKRO ÉS MAKROÖKONÓMIA

Tárgyfelelős: Dr. Meyer Dietmar

v, 4 kp, ma, os, 4 ko (4 ea, 0 gy, 0 lab)

Ek:-

Gazdálkodás főbb alapelvei, a piac működése. A gazdaság főbb szereplői: háztartások (fogyasztó), vállalkozások, állam és külföld. Döntési motivációk. Kereslet és kínálat alakulása: Marshall-kereszt. Termelés – költségek – profit. Profitmaximalizálás rövid és hosszú távon.. Piacszerkezetek: tökéletes piacok – monopolpiac – oligopolpiac – monopolisztikus versenypiac összehasonlítása. Tőkepiacok: profit és kamat, termelési tényezők piaca: beruházási, befektetési döntések optimuma. Az állam szerepe a makrogazdaságban. Nemzetgazdasági teljesítmények mérése: GO, GDP, GNP, GNI, GNDI. Makrogazdaság Keynes-i modellje: egyensúly a makromodellben. Pénz szerepe a makrogazdaságban, a modern pénzügyi rendszer működése, a monetáris politika eszköztára, a pénzforgalom szabályozása. A kormányzat fiskális politikája és eszközei, a költségvetési kiadások hatása a makrogazdasági egyensúlyra.. Árupiac és pénzpiac makroszintű összekapcsolása: az IS-LM modell. Az üzleti ciklus, munkanélküliség okai. Infláció szerepe, okai, hatásai a mai modern gazdaságban.. Gazdasági növekedés

Kerékgyártó György: Mikroökonómia. Műegyetemi Kiadó, 2003.

Kerékgyártó György: Makroökonómia, Műegyetemi Kiadó, 2004.

BMEGT55A001 - ÜZLETI JOG

Tárgyfelelős: Dr. Percz László

f, 2 kp, ma, os, 2 ko (2 ea, 0 gy, 0 lab)

Ek:-

A tárgy oktatása során a gazdasági jogi alapképzés keretében a hallgatók megismerkednek a gazdasági szervezetek státuszjogával, illetve a kereskedelmi szerződések jogával. A tematika ennek megfelelően alapvetően társasági- és cégjogra és az érintkező főbb jogterületekre (bank- és értékpapírjog, versenyjog, csődjog,) a kereskedelmi szerződésekre vonatkozó általános, és az egyes kereskedelmi ügyletekre

vonatkozó speciális jogi szabályozás bemutatására épül (polgári jogi szerződések, munkajog, iparjogvédelem). A tárgy kollokviummal zárul.

Sárközy T.: Gazdasági jog I. AULA, Budapest, 2003.

Sárközy T.: Gazdasági jog II. AULA, Budapest, 2000.

BMEGEFOAM05 - INTELLIGENS GÉPEK ELEMELI

Tárgyfelelős: Dr. Ábrahám György

f, 2 kp, ma, os, 2 ko, (2 ea, 0 gy, 0 lab)

Ek: -

A mechatronikában leggyakrabban előforduló szenzorok fizikai működési elvének, jellegzetes tulajdonságainak és konstrukciós kialakításának megismerése. Az aktuátorok: elektronikus, elektromágneses, piezo, magnetostrikciós termikus, memória-ötvezettel működő beavatkozó elemek és alkalmazásaik.

Tanszéki előadásvázlat: www.mogi.bme.hu

T. Fukuda and W. Menz: Handbook of sensors and actuators, (Elsevier 1998)

Lambert Miklós: Mérőérzékelők (Integra-projekt Kft. Bp. 1993)

Hahn-Harsányi-Lepsényi-Mizsei: Érzékelők és beavatkozók (Műegyetemi Kiadó, 1999)

Janocha: Aktoren (Springer Verlag, 1998)

Helmut Moczala: Törpe villamos motorok és alkalmazásaik (Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1984)

BMETE90AX02 - MATEMATIKA A2

Tárgyfelelős: Dr. Serény György

v, 6 kp, ma, ta, 6 ko (4 ea, 2 gy, 0 lab)

Ek: BMETE90AX00

A lineáris algebra, a többváltozós függvénytan és a sorfejtés alapfogalmainak megismerése, bevezetés ezek alkalmazásába, életszerű problémák megoldása matematikai szoftverek alkalmazásával. Lineáris algebra elemei: műveletek mátrixokkal, lineáris egyenletrendszerek megoldásának módszerei, a megoldás geometriai szemléltetése, determinánsok; az n-dimenziós vektortér fogalma, vektorterek, lineáris transzformáció, sajátérték, sajátvektor. Többváltozós valós függvények: folytonosság, differenciálhatóság (parciális, totális, iránymenti), többváltozós függvények szélsőértéke, többváltozós integrálok. Számsorok, konvergencia kritériumok, Taylor-sorok, periodikus függvények, Fourier-sorok, alkalmazások. Matematikai szoftverek alkalmazása néhány elemi szintű feladat megoldására.

Babcsányi I.-Wettl F.: Matematikai feladatgyűjtemény II., Műegyetemi Kiadó 1998.

Horváth Erzsébet: Lineáris algebra, Műegyetemi Kiadó 1998.

Howard A. Anton, Robert C. Busby: Contemporary Linear Algebra, Wiley, 2003.

BMETE15AX02 - FIZIKA A2

Tárgyfelelős: Dr. Pipek János

v, 2 kp, ma, ta, 2 ko (2 ea, 0 gy, 0 lab)

Ek: BMETE90AX00

Hullámok. Huygens elv. Interferencia. Optikai alapok. Elektrosztatikus erőtér. Gauss-tétel. Elektromos potenciál. Dielektrikumok. Elektromos mező energiája. Stacionárius áram. Joule törvény. Kirchhoff-törvények. Mágneses indukció vektora. Mágneses fluxus. Ampere- és Biot-Savart-törvény. Mágneses mező anyagban. Lorentz-féle erőtvény. Töltés mozgása mágneses erőtérben. Elektromágneses indukció, Faraday-törvény. Elektromágneses hullámok.

Erostyák J. Litz J.: A fizika alapjai. Nemzeti Tankönyvkiadó.

Hudson, A.-Nelson, R.: Útban a modern fizika felé, LSI Oktatóközpont, Budapest

Szabó Á.: Elektrodinamika, Tankönyvkiadó

Füstöss L.-Tóth G.: Fizika II., Tankönyvkiadó, J4-956

Hevesi I.: Elektromosságtan, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest

BMEGEMMAGM2 - SZILÁRDSÁGTAN

Tárgyfelelős: Dr. Kovács Ádám

v, 5 kp, ma, ta, 4 ko (2 ea, 2 gy, 0 lab)

Ek: BMETE90AX00, BMEGEMMAGM1

A tantárgy oktatásának célja, hogy megismertesse a hallgatókkal a feszültség analízis alaptételeit, homogén, izotrop, lineárisan rugalmas egyenes és görbe rudak csúcspontokra való méretezésének, ellenőrzésének módját egyszerű és összetett igénybevételek, valamint kihajlás esetén. Bemutatja az általános feszültség elméleteket, rudak deformációjának számítását és a membrán elmélet alapösszefüggéseit vékonyfalú, tengelyszimmetrikus nyomástartó edény méretezéséhez, ellenőrzéséhez. Fejleszti a mechanikai modellalkotási készséget.

Béda: Szilárdságtan, Műegyetemi Kiadó, 45024

Elterné: Szilárdságtan példatár, Műegyetemi Kiadó, 45062

Mechanika mérnököknek. Szilárdságtan. Szerk. M. Csizmadia B., Nándori E., Nemzeti Tankönyvkiadó, 1999.

BMEGEAGM1 - GÉPSZERKESZTÉS ALAPJAI

Tárgyfelelős: Grób Péter Dr.

f, 4 kp, ma, ta, 4 ko (2 ea, 2 gy, 0 lab)

Ek: -

Megismertetni a hallgatókkal a műszaki kommunikáció "nemzetközi nyelvét", a 2D-s műszaki ábrázolás legfontosabb szabályait. Ezeknek a begyakorlása után a tárgy a gépszerkesztés alapjait jelentő legjellegzetesebb gépelemekkel, csavarkötésekkel, nyomatékkötésekkel, alkatrészek csatlakozásával, tűrésekkel és illesztésekkel, valamint a csőszerelvény modellezés során felismerendő gyártáshelyes kialakításokkal foglalkozik. Mindezek a további műszaki tárgyokban rajzi formában megjelenő ismeretek olvasásához, elsajátításához és a konstrukciós szerkesztési feladatok önálló kidolgozásához szükségesek

Házkötő I.: Gépszerkesztés alapjai. Feladatgyűjtemény és munkafüzet. Jegyzet 45057. Műegyetem Kiadó. Budapest, 2000.

Gyulai Z.: Gépelemek tervezési segédlet I. (Géprajz) Jegyzet 41062. Műegyetem Kiadó. Budapest, 2000.

Házkötő I.: Műszaki ábrázolás. (Előkészület alatt lévő jegyzet)

BMEGEGEA3CD - CAD ALAPJAI

Tárgyfelelős: Dr. Piros István Attila

f, 4 kp, ma, ta, 3 ko (1 ea, 0 gy, 2 lab),

Ek: BMEGERIA31I vagy BMEGERIAM1P vagy BMEGEMIAM01 vagy BMEVIMM0157 vagy BMEKOKAA119 vagy BMEVIMIA022 vagy BMEVIFOF013 vagy BMETE90AX06

A számítógéppel segített tervezés alapvető módszereinek megismertetése, a tervezésben való alkalmazás lehetőségeinek bemutatása és a geometriai modellezés alapfokú elsajátítása. Számítógépes rajzolás. A számítógéppel segített mérnöki tevékenység (CAD/CAM/CAE) értelmezése és helye a termelési folyamatban. Termékmodell. Számítógépes grafika. Grafikai szolgáltatások: geometriai modellek transzformációi, leképezések, vetítések, takart vonalas ábrázolás, árnyékolás. Geometriai modellezés. Huzalváz-, felület- és test-modellek. Paraméteres modellek. Alaksajátosságra alapozott parametrikus alkatrész-modellezés. Szerelt egységek. Összeállítás modellezés. Adaptív tervezés. Prezentáció. Rajz-, gyártási dokumentáció készítés. A CAD/CAE elemző eljárásai. Végeselem módszer. A szerkezet viselkedésének modellezése. Szerkezet-analízis és optimalás. Integrált tervező rendszerek. CAD/CAM szoftverek sajátosságai. Grafikai szabványok. Adatszerkezet.

Váradai – Molnár: CAD alapjai. Jegyzet. (előkészületben); Program felhasználói kézikönyvek; Segédletek a tanszéki honlapon

BMEGEVÉAM01 - KÖRNYEZETVÉDELMI ELJÁRÁSOK ÉS BERENDEZÉSEK

Tárgyfelelős: Dr. Láng Péter

f, 2 kp, ma, ta, 2 ko (2 ea, 0 gy, 0 lab)

Ek: -

A tantárgy célja, hogy megismertesse a hallgatókkal az ipari környezetszennyezés forrásait, a szabályozási mechanizmusokat, valamint a levegőtisztaság- és víztisztaság-védelem, valamint a hulladékkezelés alapvető eljárásait és gépi berendezéseit. A tantárgy keretein belül esettanulmányokat ismertetünk a probléma és a megoldás megértése érdekében. A tantárgy célja a mérnöki gondolkodás elsajátítása, az egyes környezetvédelmi feladatoknál a lehetséges megoldások különböző szempontok szerint történő megválasztása és a döntés hatásainak elemzése, különös tekintettel az elektronikai berendezések megsemmisítésénél és újra hasznosításánál alkalmazott eljárások esetében.

Örvös M.: Levegőtisztaság-védelem(Kézirat), <http://www.vegyelgep.bme.hu>

Tömösy L.: Szennyvíztisztítás (Kézirat), <http://www.vegyelgep.bme.hu>

Moser Gy.- Pálmai Gy.: A környezetvédelem alapjai Tankönyvkiadó Budapest, 1996.

BMEGERIAM1P - PROGRAMTERVEZÉS I.

Tárgyfelelős: Dr. Tamás Péter

v, 3 kp, ma, ta, 3 ko, (1 ea, 2 gy, 0 lab)

Ek: BMEGEMIAM01

A tantárgy célja, hogy a hallgatók a további tanulmányaik végzését segítő programtervezési ismeretekre és készségekre tegyenek szert. Az áttekinthető jellegű előadások anyagát a számítógépes tervezési gyakorlatok teszik még érthetőbbé. A felhasználói programok és az operációs rendszer. Asztali és elosztott alkalmazások felépítése és működése. Adatszerkezetek, adatbázisok, számítógépes grafika, programtervezési módszerek és megoldások.

Czenky: Tanuljunk együtt az Informatikát!, ComputerBooks Kiadó, 2003

BMEGT20A001 - MENEDZSMENT ÉS VÁLLALKOZÁSGAZDASÁGTAN

Tárgyfelelős: Dr. Kövesi János
f, 4 kp, ma, ta, 4 ko, (4 ea, 0 gy, 0 lab)
Ek: -

A tárgy oktatásának célja, hogy megismertesse a hallgatókat a szervezetek és a menedzsment feladatának és működésének alapelveivel. Ezen belül kiemelten tárgyaljuk a menedzsment különféle felfogásait, a menedzsment funkciókat, a menedzseri szerepeket, valamint a szervezet eredményes és hatékony működését elősegítő módszereket és elveket. A tárgy keretében röviden bemutatjuk a menedzsment tudomány legfontosabb részterületeit és aktuális problémáit. Ezt követően a vállalkozásgazdaságtan alapjaival foglalkozunk és az alábbi témaköröket tárgyaljuk. Az üzleti vállalkozás célja. A vállalkozások szervezeti formái. Vállalatelméletek. A vállalati működés stratégiai alapjai. A marketingstratégia. Az innováció folyamata. Emberi erőforrás-gazdálkodás. A vállalati információrendszer alapjai, a számviteli és vezetői információs rendszer. A logisztikai rendszer szerkezete. Termelő és szolgáltató folyamatok, termelésirányítás, minőségbiztosítás. A vállalati pénzügyek alapjai, költséggazdálkodás, befektetés és finanszírozás.

Barakonyi Károly: Stratégiai Menedzsment, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2000
Chikán Attila: Vállalatgazdaságtan, Aula Kiadó, Budapest, 2001
Dobák Miklós: Szervezeti formák és vezetés, KJK, Budapest, 2001
Menedzsment műszakiaknak, (szerk.: Kocsis József), Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2000
Szerzői munkaközösség: Vállalatgazdaságtan I-II., BME, GTK egyetemi jegyzet, 2003

BMETE90AX10 - MATEMATIKA A3

Tárgyfelelős: Dr. Fritz József
f, 4 kp, ma, os, 4 ko (2 ea, 2 gy, 0 lab)
Ek: BMETE90AX02 vagy BMETE90AX26

Bevezetés a közönséges differenciálegyenletek elméletébe és alkalmazásába. Bevezetés a vektoranalízisbe és alkalmazásaiba. Egyes matematikai szoftverek használata.

Differenciálegyenletek (DE) osztályozása. Szétválasztható DE, lineáris állandó és változó együtthatós DE, lineáris állandó együtthatós DE rendszerek. Közönséges differenciálegyenletek néhány alkalmazása. Skalár- és vektormezők. Görbe és felület menti integrálok. Divergencia és rotáció, Gauss- és Stokes-tétel. Green-formula. Konzervatív vektormezők, potenciál. A vektoranalízis néhány alkalmazása. Matematikai szoftverek alkalmazása néhány elemi szintű feladat megoldására.

G.B. Thomas, R.L. Finney, M.D. Weir and F.R. Giordano, Thomas' Calculus, 10th Edition, Pearson Addison Wesley, 2002.

BMEGEPTAMT0 - POLIMERTECHNIKA

Tárgyfelelős: Dr. Mészáros László
v, 4 kp, ma, os, 4 ko (3 ea, 0 gy, 1 lab)
Ek: BMEGEMTAMT1

A tantárgy célkitűzése, hogy megismertesse a hallgatókkal a polimerek, mint szerkezeti anyagok

felépítését, tulajdonságait, tulajdonságaiknak a szerkezeti felépítéstől, hőmérséklettől, környezeti hatásoktól való függését, feszültség-deformációs kapcsolataik sajátosságait, alapvető feldolgozástechnológiai, alkalmazástechnikai és újrahasznosítási lehetőségeit.

Bodor G.; Vas L.M.: Polimer anyagszerkezettan. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2000.

Czvikovszky T., Nagy P., Gaál J.: A polimertechnika alapjai, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2003.

Útmutató és jegyzőkönyv a mérésekhez: <http://www.pt.bme.hu> "Segédletek" címen.

BMEGEMMAGM3 - DINAMIKA

Tárgyfelelős: Dr. Stépán Gábor

v, 5 kp, ma, os, 4 ko (2 ea, 2 gy, 0 lab)

Ek: BME90AX02 vagy BME90AX26, BMEGEMMAGM1 vagy BMEGEMMAT01 vagy BMEGEMMAE01

A tantárgy oktatásának célja, hogy megismertesse a hallgatókkal a dinamika alapfogalmait, alapegyenleteit, azok megoldásának hagyományos és korszerű módszereit. A mérnöki gyakorlatban legelterjedtebb gépszerkezeti típusok esetén segíti a modellalkotási készség fejlődését. A mozgás jellemzőinek számítási módszereit, a mozgást megvalósító erőrendszer és a mozgásjellemzők kapcsolatát feladatokon keresztül is megismerteti a hallgatókkal. A tárgy a mechanikai alapelvek és matematikai módszerek megértésén túl azok logikus és gondos használatának gyakorlását is feladatának tekinti. A hallgatók a kurzus végén képesek lesznek egyszerű gépszerkezetek matematikai modellezésére, az eredmények fizikai értelmezésére, mérnöki szemléletük fejlesztésére.

Béda, Bezák: Kinematika és dinamika, Műegyetemi Kiadó 45050, 1999.

Csizmadia, Nándori: Mozgástan, Nemzeti Tankönyvkiadó, 1997

Bezák, Vörös: Dinamika példatár I, Műegyetemi Kiadó 40928, 1985.

Ludvig: Dinamika példatár II, Műegyetemi Kiadó 41040, 1986.

A tanszék honlapján közzétett feladatgyűjtemény

BMEGEAM1G - GÉPEMEK I.

Tárgyfelelős: Dr. Kerényi György Zsolt

f, 3 kp, ma, os, 3 ko (2 ea, 1 gy, 0 lab)

Ek: BMEGEAGM1, BMEGEMMAGM2, BMEGEMTAMT1

Megismertetni a diákokat a gépszerkesztés elveivel és módszereivel, alapfeladataival. Felkészíteni egyszerűbb konstrukciós feladatok önálló megoldására: szerkezeti modellek alkotására, a lehetséges tönkremeneteli okok felismerésére, az igénybevételi és a határállapotok becslésére, a méretezési és/vagy az ellenőrzési eljárás végrehajtására, különös tekintettel a gépekben található különféle kötésekre, térképző elemekre, tengelyekre forgórészekre, tengelykapcsolókra.

Dr. Zsáry Árpád: Gépelemek I., II. Tankönyvkiadó, 1991.

Molnár, L.: Gépelemek 5. Tengelykötések. Műegyetemi Kiadó, 1997. (41083)

Tanszéki nyomtatott előadás vázlatok.

BMEGEMIAM02 - PROGRAMTERVEZÉS II.

Tárgyfelelős: Dr. Tamás Péter

f, 2 kp, ma, os, 2 ko (0 ea, 2 gy, 0 lab),

Ek: BMEGERIAM1P

A tárgy célja, egy olyan gondolkozásmód és programozási eszköz ismeretének kialakítása, amely a későbbiekben jól segíti a hallgatók önálló feladatainak megoldását. Korszerű programozási módszerek, (objektum-orientált programozás, komponensek, RAD). Algoritmusok és a program. Programnyelv: alapok, típusok, változók, programszerkezet. Programnyelv: műveletek, kifejezések, utasítások. Programnyelv: alprogramok, paraméterátadás, modulok. Windows alkalmazások felépítése, működése. Windows alkalmazások programnyelvi támogatása: tulajdonságok, eseménykezelő eljárások stb.

Programozzunk C++ nyelven!, ComputerBooks Kiadó, 2003

Alhabary-Drayton-Merril C# Essential, O'Reilly, 2001

BMEVIAUA007 - ELEKTROTECHNIKA ALAPJAI

Tárgyfelelős: Dr. Nagy István

f, 3 kp, ma, os, 3 ko (2 ea, 0 gy, 1 lab)

Ek: BMETE90AX02 vagy BMETE90AX26, BMETE15AX02

Szilárd fizikai, matematikai alapokon maradandó ismeretek közlése. A nem villamos mérnöki gyakorlatban is felmerülő villamos, elektronikai feladatok megértéséhez és kezeléséhez nélkülözhetetlen alapok kiépítése. Hídverés a nem villamos és a villamos mérnökök között.

Nyugvó töltéshez kapcsolódó jelenségek, fogalmak, törvények összefoglalása. Földelés, elektrosztatikus árnyékolás, kapacitás mint koncentrált elem. Paschen-törvény. Egyenáramú áramkör. Termelő, fogyasztó, irányrendszer, teljesítmény. Koncentrált modell felépítés. Áramkör számítás. Üresjárás, rövidzárás, névleges üzem. Terhelési jelleggörbe. Akkumulátor. Állandó mágneses térhez kapcsolódó jelenségek, fogalmak, törvények összefoglalása. Hall-effektus. Munkavégzés villamos és mágneses térrel. Változó elektromágneses térhez kapcsolódó jelenségek, fogalmak, törvények összefoglalása. Kirchhoff-törvények általánosítása. Koncentrált paraméterű modell felépítése. Villamos és mágneses tér anyagban. Szkin-effektus, áramkiszorítás, dielektromos veszteség. Átívelés, átütés. Mágneses kör számítás, analógia. Erőhatás. Mágneskapcsoló, relé. Villamos alpmérések. Determinisztikus jelek: stacionárius, periodikus, quasi-periodikus, tranziens jelek. Időbeli átlagértékek. Villamos alpműszerek. Koncentrált paraméterű elemek, áramkörök. Szinuszosan gerjesztett áramkörök. Komplex számítási mód. Reaktancia, admittancia, impedancia. Áramkör számítási törvények. Vektorábra. Rezonancia. Induktív, ohmos, kapacitív jellegű áramkör. Hatásos, meddő, látszólagos teljesítmény. Szimmetrikus három-, többfázisú rendszerek. Csillag, delta kapcsolás. Háromfázisú rendszer előnyei. Teljesítmények. Villamos gépek alapjai. Transzformátor, Elektromechanikai átalakítók

Nagy I. (mk): Elektrotechnika Alapkérdések, Műegyetemi Kiadó, Bp., 1997, 10029 sz.

Nagy I. (mk): Elektrotechnika Előadási segédlet, Műegyetemi Kiadó, Bp., 1997,

Nagy I. (mk): Elektrotechnika Példatár, Műegyetemi Kiadó, Bp.

Varsányi P.: Villamos műszerek és mérések, Műegyetemi kiadó, Bp., 1997, 541060 sz.

Szűcs T., Zimányi P.: Elektronikus műszerek (mérési segédlet), Műegyetemi Kiadó, Bp. 1997, 541038 sz.

BMEGEFOAMG3 - OPTIKA ÉS LÁTÓRENDSZEREK

Tárgyfelelős: Dr. Ábrahám György
v, 3 kp, ma, os, 3 ko (2 ea, 0 gy, 1 lab)
Ek: BME90AX00

A hallgatók a tárgy keretében a fizika fénytani alaptörvényeinek műszaki alkalmazásait ismerik meg. Képesek lesznek egyszerű, színhibára korrigált, kéttagú optikai rendszert tervezni. Megismerik az alapvető távcsövek sugármeneteit (Kepler, Galilei, Newton, Cassegrain). Fenomenológiai szinten ismerniük kell az aberrációk fajtáit. Konstruktív alapismeretekkel kell rendelkezniük az alapvető optikai műszerek tervezésére vonatkozóan. Tájékozottnak kell lenniük a fénytechnikai terminológiában és az alapvető fényenergetikai számításokban. Ismerniük kell a lézertény létrejöttének kritériumait és tulajdonságait. Alapismeretekkel kell rendelkezniük a humán és a gépi látással kapcsolatban. Ismerniük kell a színlátás mechanizmusát.

Ábrahám (szerk.): Optika. Panem 1998. Budapest
Nussbaum, Philips: Modern Optika. MK. 1984. Budapest

BMEGEVGAG14 - MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGI ADATOK ELEMZÉSE

Tárgyfelelős: Halász Gábor Dr.
f, 3 kp, ma+an+né, os, 3 ko (2 ea, 1 gy, 0 lab)
Ek: BME90AX02, BMEGEVGAG01 vagy BMEGEFOAMM0

Valószínűségszámítás összefoglalás. Statisztika alapfogalmai. Adatgyűjtés mintavételezéssel: mintavételi eljárások, mintavétel a minőségellenőrzésben. Adatgyűjtés mérésel: mérési elvek és mérési hibák. Pont és intervallumbecslés és a becslés tulajdonságai. Konfidencia intervallum a várható értékre és szórásra. Korrelációs együttható, tapasztalati korrelációs együttható. Lényeges tulajdonságok. Regresszió analízis, Gauss-Markov tétel, általánosítások. Regressziós modellek és ötletek. Statisztikai próbák. Paraméteres és nem-paraméteres próbák. Az U (vagy Z) -próba részletes tárgyalása. Kritikus tartomány. Első és másodfajú hibák. Nem-paraméteres próbák: χ^2 és Wilcoxon próba. Alkalmazások. Bevezetés a szórásanalízis módszereibe.

Lukács O.: Matematikai statisztika. Műszaki Könyvkiadó. Budapest, 1999.
Hunyadi L. - Vita L.: Statisztika közgazdászoknak. KSH, Budapest, 2002.
Halász G. – Huba A.: Műszaki mérések. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2000

BMEGEMMAGM4 - REZGÉSTAN

Tárgyfelelős: Dr. Stépán Gábor
f, 3 kp, ma, ta, 3 ko (2 ea, 1 gy, 0 lab)
Ek: BME90AX10, BMEGEMMAGM2 vagy BMEGEMMAT01 vagy BMEGEMMAE01,
BMEGEMMAGM3 vagy BMEGEMMAT02 vagy BMEGEMMAE01

A tantárgy oktatásának célja, hogy megismertesse a hallgatókkal a rezgés tan alapfogalmait, alapegyenleteit, azok megoldásának hagyományos és korszerű módszereit. A mérnöki gyakorlatban legelterjedtebb gépszerkezeti típusok esetén segíti a modellalkotási készség fejlődését. A tárgy a mechanikai alapelvek és matematikai módszerek megértésén túl azok logikus és gondos használatának gyakorlását is feladatának tekinti. A hallgatók a kurzus végén ismerik a modellezéshez elengedhetetlen alapvető rezgésmérési módszereket, képesek lesznek egyszerű gépszerkezetek rezgés tan modellezésére, a mechanikai modellekhez tartozó matematikai modellek meghatározására, azok megoldására, a

megoldások analizésére, azok fizikai tartalmának értékelésére, és ezek alapján meglévő gépkonstrukciók rezgéstani problémáinak kiküszöbölésére már a tervezés során.

Béda: Lengéstan, Műegyetemi Kiadó 45043, 1998.

Csizmadia, Nándori: Mozgástan, Nemzeti Tankönyvkiadó, 1997

Ludvig: Gépek dinamikája, Műszaki Könyvkiadó, 1986.

Ludvig: Lengéstan példatár, Műegyetemi Kiadó 41033, 1985.

A tanszék honlapján közzétett feladatgyűjtemény

BMEGEAMG2 - GÉPELEMEK II.

Tárgyfelelős: Dr. Kerényi György Zsolt

v, 4 kp, ma, ta, 4 ko (3 ea, 1 gy, 0 lab)

Ek: BMEGEAM1G vagy BMEGEAMG1 vagy BMEGEAGG1 vagy BMEGEATS1

A Gépelemek I-re építve megismertetni a hallgatókat a gépszerkesztés elveivel és módszereivel, alapfeladataival. Felkészíteni egyszerűbb konstrukciós feladatok önálló megoldására: szerkezeti modellek alkotására, a lehetséges tönkremeneteli okok felismerésére, az igénybevételi és a határállapotok becslésére, a méretezési és/vagy az ellenőrzési eljárás végrehajtására, különös tekintettel a gépekben található sikló- és gördülőcsapágyakra, a mechanikus hajtások jellemzően előforduló fajtáira, a fogaskerék-, csiga-, szíj-, lánc- és dörzs hajtásokra.

Kozma, M.: Tribológia, siklócsapágyak. Műegyetemi Kiadó, 1995.

Molnár, L.: Gördülőcsapágyak és gördülővezetékek. Műegyetemi Kiadó, 1999.

Dr. Zsáry Árpád: Gépelemek I., II. Tankönyvkiadó, 1991.

BMEGEMTAM01 - GÉPGYÁRTÁSTECHNOLÓGIA

Tárgyfelelős: Dr. Szalay Tibor

v, 3 kp, ma, ta, 3 ko (2 ea, 0 gy, 1 lab)

Ek: BMEGEMTAMT1

A Gépgyártástechnológia c. tantárgy oktatásának célja, hogy megismertesse a hallgatókat a munkadarab, szerszámgép, szerszám, készülék, irányítás alkotta gyártási rendszer sajátosságaival, alapvető elméleti és alkalmazástechnikai kérdéseivel. Az alkatrészmodell elemeivel, modell információk megadásával, a gyárthatósági szempontokkal, a gyártóberendezésekkel és gyártóeszközökkel, a berendezések irányítási és programozási lehetőségeivel. Bemutassa az alapvető hagyományos és a korszerű gyártási, tervezési és minőségellenőrzési módszereket, a gyártásinformatika és rendszerintegráció alapjait.

Kötelező irodalom:

Horváth-Markos: Gépgyártástechnológia, Műegyetemi Kiadó, 2000, Azonosító: 45018

Ajánlott irodalom:

Kalpakjian-Schmid: Manufacturing Engineering and Technology, Prentice-Hall Inc. Publ. 2001, ISBN 0-201-36131-0

Tanszéki honlapon, <http://www.manuf.bme.hu/> lévő tananyagok és internet források

BMEGERIAM4I - INFORMATIKA II.

Tárgyfelelős: Dr. Aradi Petra

f, 3 kp, ma, ta, 3 ko (1 ea, 2 gy, 0 lab)

Ek: -

A LabVIEW grafikus programozású rendszer és a műszaki gyakorlatban használt matematikai programok megismertetése és alkalmazása különböző mérnöki feladatok önálló megoldására. A LabVIEW programok felépítése és alkalmazása mérésadatgyűjtési, szimulációs és irányítási feladatok megoldására. Kapcsolat létrehozása külső programokkal, adatbázisokkal és matematikai programokkal. A programok és a mérések dokumentálási lehetőségei a LabVIEW eszközkészletével.

A tanszék honlapjáról letölthető jegyzetek, előadásvázlatok, példaprogramok.

BMEGEMIAM03 - RENDSZERTECHNIKA

Tárgyfelelős: Dr. Korondi Péter

f, 2 kp, ma, ta, 2 ko (2 ea, 0 gy, 0 lab)

Ek: BMETE90AX02

Az állapotváltozó fogalma, a rendszer állapotváltozós leírása. Folytonosidejű lineáris időinvariáns (LTI) rendszer állapotegyenletének megoldása az időtartományban, exponenciális mátrix. Az időállandó fogalma. A koordináta-transzformáció hatása. Az állapotter egyenletek kanonikus alakja. Az impulzusválasz fogalma és alkalmazása, a válasz kifejezése konvolúcióval. Jelek spektrális előállítás. Sávszélességek, alakhú jelátvitel. Sávkorlátozott és időkorlátozott jelek. Laplace-transzformáció és inverze. Differenciál egyenletek megoldása a komplex frekvenciatartományban. Átviteli függvény. Analízis a komplex frekvencia tartományban, pólus-zérus elrendezés. Rendszerjellemző függvények. Laplace-transzformációval. Rendszerjellemző függvények áttekintése. Mindentáteresztő és minimálfázisú rendszer.

Sztrancsik Zsolt: Rendszer-és irányítástechnika példatár Műegyetemi kiadó 45031

A tanszék honlapjáról letölthető jegyzetek, előadásvázlatok, példák és programok.

BMEGEMIAMG1 - MÉRÉSTECHNIKA

Tárgyfelelős: Dr. Samu Krisztián

f, 3 kp, ma, ta, 3 ko (2 ea, 0 gy, 1 lab)

Ek: BMETE90AX02 vagy BMETE90AX26

A mérési tevékenység történelmi áttekintése, a modern mérésügy kialakulása és szervezetei. A metrológia szerepe a gépészetben. Példák. A mérés, mint modellalkotási folyamat. Mérőlánc felépítése, mérési eljárások (fizikai elvek és módszerek bemutatása mérőeszközök segítségével). Köztes mennyiségek szerepe. A mérés kivitelezése (működési módok és műszerek megválasztása). Hibák eredete és rendszerezése, hatásuk csökkentése. Műszerjellemzők időben állandó és időben változó mennyiségek mérésénél, érzékenység, feloldás, felbontás. A matematikai statisztika módszereinek alkalmazása a mérés technikában. A valószínűség számítási módszerek alapjai a metrológiában. Rendszeres és véletlen hibák becslésének matematikai eszközei. Időben állandó mennyiségek közvetlen mérése. Közvetett mérés, hibaterjedés számítása. Kalibrálás, lineáris regresszió. A gépészetben és a mechatronikában gyakran alkalmazott aktív jelátalakítók és jellemzőik. A legfontosabb passzív jelátalakítók rendszerezése és működésük ismertetése. A vivőfrekvenciás mérőerősítők felépítése, fázis érzékeny demoduláció. Jelek rendszerezése, alapvető jel típusok spektrumának meghatározása. Időben változó fizikai mennyiségek mérésének problémái idő-és frekvencia tartományban. Mérőlánccok dinamikus jelátviteli tulajdonságai. A

gépészetben alkalmazott digitális mérés technika alapjai. Digitális hossz-és szögmérő rendszerek. Mintavételezés elve és megvalósítása, számítógépes mérőrendszerek alkalmazása.

Halász-Huba: Műszaki mérések. Műegyetemi Kiadó 2003. ISBN 963420748

Schnell: Jelek és rendszerek mérés technikája. Műszaki K. 1985.

BMEVIAUA010 - DIGITÁLIS ELEKTRONIKA

Tárgyfelelős: Dr. Sütő Zoltán

v, 4 kp, ma, ta, 4 ko (3 ea, 0 gy, 1 lab)

Ek: BMEVIAUA007 vagy BMEVIVEA002

A tárgy feltételezi az alapvető elektrotechnikai és elektronikai ismereteket. A mechatronikai szakterület számára sem nélkülözhetők a digitális technikai és digitális elektronikai ismeretek. Ezek alapjaiba vezet be a tárgy. Alapozásul szolgál illetve kapcsolódik az informatikai, vezérlés technikai és elektronikai tárgyakhoz. Kódolás, kódok. Minterm, maxterm, logikai függvények. Minimalizálási módszerek. Kombinációs hálózatok. Elemi és összetett kombinációs áramkörök. Dinamikus viselkedés, feladatmegoldások. Sorrendi áramkörök: bevezetés, leírási módszerek. Elemi szekvenciális áramkörök. Speciális szinkron sorrendi hálózatok tervezése. Egyszerű sorrendi áramkörök tervezési módszerei. Összetettebb sorrendi áramkörök. Flip-flop helyettesítése flip-floppal. Digitális áramkörök villamos jellemzői. IC gyártás technológia Áramköri logikák. Alkalmazás-specifikus áramkörök. Programozható áramkörök. Vezérlések megvalósítási megoldásai.

Dr. Glöckner Gy.: Digitális technika, digitális elektronika, elektronikus jegyzet, 2004

Dr. Gál T.: Digitális rendszerek I-II., Tankönyvkiadó, Budapest, 1989.

Dr. Arató P.: Logikai rendszerek tervezése - Egyetemi tankönyv, Tankönyvkiadó, 1984.

Dr. Hainzmann J.- Dr. Varga S. - Dr. Zoltai J.: Elektronikus áramkörök Tankönyvkiadó, 1992

BMEGEFOAMA2 - GÉPÉSZETI AUTOMATIZÁLÁS

Tárgyfelelős: Dr. Szabó Tibor

f, 5 kp, ma, ta, 4 ko (2 ea, 0 gy, 2 lab)

Ek:-

A korszerű, különböző segédenergia fajtákkal működő automatizálási rendszerek strukturális felépítésének, működésének, elméleti alapjainak, tervezési módszereit rendszerelméleti alapokon megismertesse. Pneumatikus, hidraulikus, elektro-pneumatikus, elektro-hidraulikus energiaátviteli és irányító rendszerek elemeinek, felépítésének, elméleti és laboratóriumi környezetben történő vizsgálatára való képesség. A programozható logikai vezérlők (PLC-k) ipari alkalmazásának, programozásának alkalmazói szintű ismerete, a FESTO DIDACTIC oktatási rendszere valamint számítógépes berendezés emuláció (VEEP) segítségével.

Ajtonyi-Gyuricza: Programozható irányítóberendezések, hálózatok és rendszerek,

Műszaki Könyvkiadó, 2002. Bp.

Arató: Logikai rendszerek tervezése, Tankönyvkiadó, 1985. Bp.

BMEGEFOAMO1 - OPTOMECHATRONIKA I.

Tárgyfelelős: Dr. Kovács Gábor
f, 2 kp, ma, ta, 2 ko (2 ea, 0 gy, 0 lab)
Ek: BMEGEFOAMG3

Az optomechatronika az optika, a finommechanika és az elektronika intelligens, egymás hatását erősítő integrációja. A tárgy célja az alkalmazott optikai ismeretek elsajátítása, és hogy a hallgatók megismerkedjenek az optikai rendszereket, detektorokat, fényforrásokat tartalmazó berendezések tervezésével. A tárgy követelményeit teljesítők képesek lesznek konstrukcióikban az egyszerűbb leképező és megvilágító és fénytovábbító rendszerek, érzékelők és fényforrások integrációjára.

Ábrahám György: Optika. Panem 1998
Nussbaum, Phillip: Modern Optika. Műszaki kiadó 1982
Budó Mátrai: Kísérleti fizika III. Tankönyvkiadó 1977
B.E.A. Saleh, M.C. Teich Fundamentals of Photonics
Photonics Directory. Laurin Publication

BMEGEFOAMF1 - FINOMMECHANIKAI ÉPÍTŐELEMELK

Tárgyfelelős: Dr. Samu Krisztián
f, 3 kp, ma, os, 3 ko (2 ea, 0 gy, 1 lab)
Ek: BMEGEGEAM1G vagy BMEGEGEAMG1

A kis méretek hatása, a finommechanikai konstrukció jellegzetességei, és a finommechanika építőelemeinek megismerése. Az előadásokra támaszkodó gyakorlatok során a hallgatók képesek lesznek egyszerűbb finommechanikai építőelemek tervezésére, és egyszerűbb szerkezetek összeállítására. Ezen kívül természetesen képesek lesznek a finommechanikai szerkezetek üzemeltetésére és karbantartására is. A finommechanikai méretek hatása a konstrukcióra, súrlódási viszonyokra (példákkal illusztrálva). Forrasztott (elektromos vezetékek forrasztása, tehermentesítése), hegesztett, ragasztott, tapasztott, beolvasztásos, beágyazásos, szegecselt, sajtoltos, befeszítéses és bepattintós kötés. Külön kiemelve az elektronikai technológiában használt kötések. Finommechanikai egyenes, gördülő és rugalmas vezetékek. Maxwell-elv. Az akadály jelensége, oka, konstrukciós lehetőségek. Kialakítási elvek. Finommechanikai csapágyazások általános jellemzői és követelményei. A finommechanikai csúszócsapágy. Vízszintes és függőleges csúcságyazások, és azok tulajdonságai. Rugalmas elemmel megoldott csapágyazások. Mágnesesen tehermentesített csapágyazás. Élágazás. A Hertz feszültségre történő méretezés. Hajtórugók, házba épített rugók. Teljes és részleges akadályozások egyenes és forgó mozgás esetén. Az akadályozás jóságai foka. Csillapítók és fékek. Finommechanikai fogazások. Órafogazás. Jellegzetes fogaskerekes hajtóművek. Csigahajtás. Bolygóműves hajtások. Ciklo- és hullámhajtóművek. Dörzshajtások. Húzóelemes hajtások. Karos és bütykös mozgatók. Finommechanikai tengelykapcsolók. Skála és mutató elemek, finombeállítás (jusztfirozás).

Petrik: Finommechanika (Bp MK 1974).
Siegfried Hildebrand: Finommechanikai építőelemek (Bp. MK 1970).
W. Krause: Konstruktionselemente der Feinmechanik (Carl Hanser Verlag 2002).
W. Krause: Gerätekonstruktion (Carl Hanser Verlag 2000).
Dr. Bárány Nándor: Finommechanikai Kézikönyv (Bp. MK 1974).

BMEGEENATMH - HŐTAN

Tárgyfelelős: Dr. Gróf Gyula

v, 3 kp, ma, os, 3 ko (2 ea, 1 gy, 0 lab)

Ek: BMETE90AX02 vagy BMEGETE90AX26

Termodinamikai fogalmak (rendszer, állapotjelző, állapotváltozás, állapotegyenlet stb.) megismertetése. A termodinamika nulladik, első és második főtételének megismerése és alkalmazása. A gépekben és berendezésekben lejátszódó energiaátalakítási folyamatokban a gázok és folyadékok állapotváltozásának, az energia transzportjának (munka, hő) számítása. Az energiaátalakítás alapvető körfolyamatainak megismerése.

Környey Tamás: Termodinamika egyetemi jegyzet (megjelenés előtt)

A tanszéki honlapról letölthető segédanyagok, példatár. www.energia.bme.hu

BMEGEÁTAM21 - ÁRAMLÁSTAN I.

Tárgyfelelős: Suda Jenő Miklós Dr.

f, 3 kp, ma, os, 2 ko (2 ea, 0 gy, 0 lab)

Ek: BMETE90AX10, BMEGEMMAGM2

A tantárgyban tanulása során a hallgatók elsajátítják a cseppfolyós és légnemű közegek áramlásával, és ennek megismerésével, leírásával kapcsolatos alapvető ismereteket. Ezekre az ismeretekre építve a tantárgy bevezeti a hallgatókat közegek áramlásával kapcsolatos műszaki feladatok megoldásába. Különös hangsúlyt kapnak az áramlás mérésével, a berendezések hűtésével, csővezetékekben lévő áramlások számításával kapcsolatos ismeretek. A hallgatók a félévközi zárhelyiken és a vizsgán az ismeretek gyakorlati alkalmazásában szerzett jártasságukról adnak számot. Ezzel a hallgatókat felkészítjük arra, hogy felismerjék a mérnöki alkotómunkájuk során felmerülő áramlástan problémákat, azok közül a leggyakrabban felmerülő, egyszerűbb feladatokat megoldják, és képesek legyenek az elsajátított ismeretekre építve önképzéssel bonyolultabb feladatok megoldására vállalkozni.

Lajos Tamás: Az áramlástan alapjai

BMEVIAUA008 - ELEKTROMECHANIKA

Tárgyfelelős: Dr. Hamar János Krisztián

v, 4 kp, ma, os, 4 ko (2 ea, 1 gy, 1 lab)

Ek: BMEVIAUA007 vagy BMEVIVEA002

Szilárd fizikai alapokon maradandó ismeretek közlése. A nem villamos mérnöki gyakorlatban is felmerülő villamos, elektronikai feladatok megértéséhez és kezeléséhez nélkülözhetetlen alapok kiépítése. Hídverés a nem villamos és a villamos mérnökök között. A tantárgyon belül hangsúlyos részt képez az "elektromechanikai átalakítók" rész. Transzformátor. Szerkezeti felépítés. Működés. Helyettesítő vázlat. Vektorábra. Üzemmodok: üresjárás, rövidzárlat, párhuzamos üzem. Elektromechanikai átalakítók. Rendszerezés, közös működési elv. Teljesítmény - méret kapcsolat. Forgó mező. Szinuszos légrés (fő) mező, szórt mezők. Mechanikusan forgatott mező. Villamosan előállított forgó mező Aszinkron gépek. Szerkezeti kialakítások. Működés. Szlip. Nyomaték - fordulatszám jelleggörbe. Motoros, generátoros üzem. Helyettesítő vázlat. Teljesítmény-mérleg. Nyomaték, teljesítmény számítási módok. Kloss-formula. Szinkron gépek. Szerkezeti felépítés. Működés. Helyettesítő vázlat. Vektorábra. Nyomaték-terhelési szög kapcsolat. Egyenáramú gépek. Működési elv. Mechanikus egyenirányítás - kommutátor. Szerkezeti felépítés. Indukált feszültség. Nyomaték képzés. Motoros, generátoros üzem. Teljesítmény-mérleg.

Különleges gépek. Szervomotorok. Léptető motorok. Lineáris motorok. Kefe nélküli egyenáramú gépek. Tachogenerátorok. Szelszinek. Tranziens jelenségek. Egy és két energia tárolós áramkör tranziens folyamatai egyenáramú és szinuszos bemenő jelekre. Kezdeti feltételek. Bemenő jel nélküli és bemenő (kényszer) jelre adott válasz. Egyszerűsített módszer egy energia tárolós áramkörre. Általánosítás. Gyökök a komplex síkon. Pspice-program használata. Alkalmazások: Biztonsági riasztó áramkör, autó, légszák indító stb. Teljesítményelektronika. Elemek. Egyenirányítás. Váltakozó áramú szaggatók. Egyen-egyen konverterek. Inverterek: Feszültség-áram inverterek. Energiaáramlás iránya. Négyegyed-es kapcsolás. Alkalmazások. Villamos hajtások. Aszinkron gépes hajtás: Fordulatszám változtatás: Forgórész ellenállással, pólusszám változtatással, kapocsfeszültséggel, tápfrekvenciával. Indítási módok. Forgás-irány változtatás. Fékezés: generátoros, dinamikus, ellenáramú. Egyenáramú gépes hajtás: fordulatszám változtatás. Indítás. Irányváltás. Fékezés.

Nagy I. (mk): Elektrotechnika Előadási segédlet, Műegy. K., Bp., 1997

Nagy I. (mk): Elektrotechnika Példatár, Műegy. K., Bp.

Nagy I. (mk): Elektrotechnika mérési útmutató, Műegy. K., Bp.

BMEGEMIAM04 - IRÁNYÍTÁSTECHNIKA

Tárgyfelelős: Dr. Korondi Péter

v, 4 kp, ma, os, 4 ko (2 ea, 2 gy, 0 lab)

Ek: BMEGEMIAM03

Az irányítás fogalma. Irányítási struktúrák. Az önműködő szabályozás felépítése. Jelátvitel az irányítási rendszerben. A szabályozásokkal szemben támasztott követelmények. Vizsgálat az idő-, az operátor- és a frekvenciatartományban. Szabályozási tagok kapcsolási módjai. Stabilitásvizsgálat. A szabályozási kör statikus viselkedése, alapjelkövetési és zavarelhárítási tulajdonságai. Minőségi jellemzők az idő- és a frekvenciatartományban. A szabályozási kör méretezése. Soros (PID) és visszacsatolásos kompenzáció. Szabályozók kísérleti beállítása, Ziegler-Nichols módszer. Kaszkádszabályozás. Tipikus nemlinearitások hatása a lineárisan tervezett szabályozási kör működésére. Folytonosidejű lineáris időinvariáns (LTI) rendszer Irányíthatóság, megfigyelhetőség. Pólusáthelyezés állapotvisszacsatolással. Állapotmegfigyelő és tervezése. Az alapjel figyelembevétele. A mintavételes szabályozási kör felépítése, analízise- és szintézise az idő-, az operátor- és a frekvenciatartományban. A mintavételezési idő megválasztása. Diszkrét pólusáthelyező (PID) kompenzációs algoritmusok. Méretezés véges beállási időre. Digitális szimuláció.

Tuschák Róbert: Szabályozástechnika. Műegyetemi Kiadó, 55020

A tanszék honlapjáról letölthető jegyzetek, előadásvázlatok, példák és programok.

BMEGEOAMS1 - SENZORTECHNIKA

Tárgyfelelős: Dr. Aradi Petra

v, 3 kp, ma, ta, 3 ko (2 ea, 0 gy, 1 lab)

Ek: BMEVIAUA007 vagy BMEVIVEA002

A mechatronikában leggyakrabban használatos szenzorok megismerése. A tárgy teljesítése után a hallgatók képesek lesznek a mechatronikai rendszerekben előforduló szenzorok felismerésére és azonosítására, felügyeletére és karbantartására.

T. Fukuda and W. Menz: Handbook of sensors and actuators, (Elsevier 1998).

Lambert Miklós: Mérőérzékelők (Integra-projekt Kft., Bp. 1993).

Hahn-Harsányi-Lepsényi-Mizsei: Érzékelők és beavatkozók (Műegyetem kiadó, 1999).
H. Schaumberg: Sensoren (B. G. Teubner, Stuttgart, 1992)
H.-R. Tränkler-E. Obermeier: Sensortechnik (Springer 1998)

BMEGEOAMV1 - MIKROVEZÉRLŐK ALKALMAZÁSA

Tárgyfelelős: Dr. Aradi Petra

f, 3 kp, ma, os, 2 ko (1 ea, 0 gy, 1 lab)

Ek: BMEVIAUA010

A korszerű mérés, készüléktervezés ma már nem lehetséges számítógépes vezérlés, szabályozás nélkül, azonban nem minden alkalmazás igényli a nagygépes rendszereket, és ilyenkor kell előnyben részesíteni a mikrokontrollereket. Ezek az egy chip-es mikroszámítógépek olcsók, rendkívül nagy a változatosságuk, szinte minden beépített vezérlő, irányító egységhez lehet olyan változatot találni, amelyik optimálisan illeszkedik az adott feladathoz. Ezek megismerését, alkalmazásainak lehetőségét mutatja be a tárgy, és képessé teszi a hallgatókat kisebb feladatok önálló megoldására.

Dr Madarász László: A PIC16C mikrovezérlők (Kecskemét, Kecskeméti főiskola, 2000)

Microchip oktatóanyag (www.microchip.com)

Vörös Tamás: Mikrokontrollerek a gyakorlatban (Rádiótechnika évkönyv, 2005)

Kónya László: Mikrovezérlők alkalmazástechnikája, (Budapest, ChipCAD Kft. 2000)

BMEVIAUA009 - ANALÓG ELEKTRONIKA

Tárgyfelelős: Dr. Sütő Zoltán

f, 3 kp, ma, ta, 3 ko (2 ea, 0 gy, 1 lab)

Ek: BMEVIAUA007 vagy BMEVIVEA002

A tárgy célja olyan szintű elektronikai ismeretek nyújtása, hogy a hallgató a tanultak alapján képes legyen mikroelektronikai eszközöket alkalmazó rendszerek megismerésére műszaki leírás, működő berendezés alapján, továbbá elektronikus berendezések specifikálására, funkcionális bevizsgálására, elsősorban vegyes szakképzettségű munkacsoportban. Az elektronika helye a gépészeti konstrukciókban: érzékelés, erősítés, jelátalakítás, működtetés. Előnyök. Eszközök: lineáris elemek, nemlineáris elemek, érzékelők, integrált áramkörök. Félvezetők fogalma, a jelenségek vázlatos ismertetése. Rétegdióda, Zener dióda, fotodióda. Bipoláris tranzisztor. Kijelölő helyettesítő kapcsolás, h – paraméterek. FET tranzisztorok, g – paraméterek. Erősítők osztályozása. Négypólusok. Kijelölő erősítők jellemzése: impedanciák és valamelyik átviteli tényező, helyettesítő kapcsolások. Földelt emitteres erősítő, földelt source erősítő: munkapont beállítás, helyettesítő kapcsolás. Erősítés értéke, impedanciák. Földelt kollektoros (emitterkövető) és közös drain (source follower) erősítők. Differenciálerősítő. Alkalmazások. Terhelt erősítő átviteli tényezője, illesztés. Néhány többfokozatú erősítőkapcsolás. Visszacsatolás: eredő átviteli függvény, határesetek. Soros és párhuzamos visszacsatolás, feszültség és áram visszacsatolás. Bode diagrammok használata. Működés, kapcsolási idők, disszipáció. Az analóg kapcsoló (CMOS switch) felépítése, működése. Integrált áramköri technológia. Általános célú és alkalmazásorientált integrált áramkörök. A műveleti erősítő tulajdonságai, tipikus paraméterei, Az ideális műveleti erősítő. Invertáló és nem invertáló erősítők, virtuális földpont. Összeadó / kivonó áramkör. Integráló és differenciáló kapcsolás. PID szabályozó. Fotorezisztor, LED, fotodióda, fototranzisztor. Optoizolátor. Szigetelt analóg jelátvitel. Feladatuk, osztályozásuk. Passzív szűrők, aktív szűrők. Moduláció, demoduláció: AM, FM. Oldalsávok. Rádió és TV működése. A frekvenciaspektrum felhasználása. Felépítés. Kapacitív és bemenetű induktív szűrő. Stabilizátorok, védelmek. DC -DC konverterek: Feszültségcsökkentő, feszültségnövelő és polaritásváltó kapcsolás. Konverterek szabályozása

Nagy I. (mk): Elektrotechnika Előadási segédlet 9. fejezet I.-II. rész.

Műegyetemi Kiadó Bp. 1997. 10024. sz.

Nagy I. (mk): Elektrotechnika Példatár 13-15. fejezet: Analóg elektronika. 541079. sz.

Műegyetemi Kiadó Bp. 1995., 45022. sz.

BMEGEFOAMM1 - MECHATRONIKA I.

Tárgyfelelős: Dr. Lipovszki György

v, 3 kp, ma, ta, 3 ko (2 ea, 1 gy, 0 lab)

Ek: BMEVIAUA007 vagy BMEVIVEA002

A tárgy szakhoz való kapcsolódása értelemszerű. Az első része analízis, a második szintézis jellegű. A tantárgy bemutatja a matematikai modellezésének fontosságát önműködő, szabályozott mechatronikai rendszerek tervezésében és működtetésében. Felsorolja a modellek megalkotásának módszereit, a villamos és gépész szakterületek számára egyaránt használható hálózatelméleti módszerre alapozva. Ismerteti a modellek típusait, alkalmazhatóságukat, a változókat, a modellezés aktív és passzív elemkészletét, az energia-átalakítókat, az impedancia módszert, az egyenlet felírás módszereit.

Huba A.: Mechatronikai rendszerek (elektronikus előadási és gyakorlati segédanyag)

Roddeck: Einführung in die Mechatronik. Teubner Verlag 1997.

Isermann: Mechatronische Systeme. Springer, 2002.

BMEGEFOAMA1 - AKTUÁTORTECHNIKA

Tárgyfelelős: Dr. Aradi Petra

v, 3 kp, ma, ta, 3 ko (2 ea, 0 gy, 1 lab)

Ek: BMEVIAUA007 vagy BMEVIVEA002

A mechatronikai rendszerekben leggyakrabban előforduló aktuátorok működésének és tulajdonságainak megismerése. A tárgy elvégzése után a hallgatók képesek lesznek a különféle aktuátorok azonosítására, üzemeltetésére és karbantartására.

T. Fukuda and W. Menz: Handbook of sensors and actuators, (Elsevier 1998).

Janocha: Aktoren (Springer Verlag, 1998).

Helmut Moczala: Törpe villamos motorok és alkalmazásai (Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1984)

Denny K. Miu: Mechatronics (Springer Verlag, 1992)

Werner Roddeck: Einführung in die Mechatronik, (B. G. Teubner Stuttgart, 1997)

BMEGERIAM6S - SZÁMÍTÓGÉPES IRÁNYÍTÁS

Tárgyfelelős: Dr. Lipovszki György

f, 2 kp, ma, ta, 2 ko (2 ea, 0 gy, 0 lab)

Ek: BMEGEMIAM04 vagy BMEGERIA35I vagy BMEGEMIAM5I vagy BMEGEMIAGE1

Számítógépes mérésadatgyűjtő/beavatkozó rendszerek jelfolyamatának megismerése. A jeleket érő zavaró hatások és azok elhárításának módja (elektronikus árnyékolások, digitális szűrések). Analóg-digitális és digitális-analóg átalakító berendezések működése. Mintavételes irányítási algoritmusok leírásának eszköze a Z-transzformáció és speciális mintavételes irányítási algoritmusok megismerése.

A tanszék honlapjáról letölthető jegyzetek, előadásvázlatok, példák és programok.

BMEGT20AT02 - MINŐSÉGBIZTOSÍTÁS (TQM)

Tárgyfelelős: Dr. Topár József

F, 2 kp, ma, ta, 2 ko (2 ea, 0 gy, 0 lab)

Ek: BMEGT20A001

A minőségmenedzsment fejlődésének fontosabb szakaszai és jellemzői. A vállalati minőségügyi rendszerek alapjai (ISO 9000:2000). A Total Quality Management alapelveinek és módszereinek áttekintése. A TQM és ISO rendszerek bevezetési módszerei és tapasztalatai. A minőségmenedzsment rendszerek értékelésének lehetőségei. Minőségi díj modellek.

Topár J.: Minőségmenedzsment alapjai

A.R.Tenner-I.J.Toro: Teljes körű minőségmenedzsment TQM 4. kiadás, 2005.

MSZ EN ISO 9001:2001 Minőségirányítási Rendszerek – Követelmények, 2001.

Topár J.: A minőségmenedzsment-rendszerek fejlődésének néhány jellemzője a hazai vállalkozásoknál

Ajánlott irodalom: oktatók javaslata szerint

BMEGEFOAMM2 - MECHATRONIKA II.

Tárgyfelelős: Dr. Lipovszki György

f, 3 kp, ma, os, 3 ko (2 ea, 0 gy, 1 lab)

Ek: BMEGEFOAMM1

A Mechatronika I. révén elsajátított eszközkészlet alkalmazásával, és a legfontosabb mechatronikai részegységek dinamikai modelljének ismeretével szabályozott mechatronikai rendszerek tervezése. A szabályozás dinamikai szimulációja és optimalizálása. Állapotszabályozás alapjai. Számítógéppel irányított rendszerek eszköztára. Diszkrét szabályozások alapjainak megismerése.

Csáki-Bars: Automatika. Tankönyvkiadó, 1986.

Kuo: Önműködő szabályozó rendszerek. Műszaki K. 1979.

Isermann: Mechatronische Systeme. Springer, 2002.

BMEGERIAM6J - JELFELDOLGOZÁS

Tárgyfelelős: Dr. Lipovszki György

f, 2 kp, ma, os, 2 ko (2 ea, 0 gy, 0 lab)

Ek: BMEGEMIAMG1

Zajokkal terhelt digitális mérőberendezéssel mért jelek információtartalmának megállapítása. A digitális szűrés alapjai, különböző digitális szűrő típusok felépítése és alapvető tulajdonságai. Frekvencia tartománybeli tulajdonságok leírása digitális szűrőknél – diszkrét Fourier transzformáció, gyors Fourier transzformáció, teljesítmény spektrum. Jelszűrésnél alkalmazott digitális szűrési ablakok típusai és tulajdonságai.

A tanszék honlapjáról letölthető jegyzetek, előadásvázlatok, példaprogramok.

BMEGERIAM4S - INFORMATIKA SZIGORLAT (VÁLASZTHATÓ)

Ek: A szigorlathoz előírt feltételek szerint

BMEGEMMAGM0 - MECHANIKA SZIGORLAT (VÁLASZTHATÓ)

Ek: BMEGEMMAGM4, a szigorlathoz előírt feltételek szerint

BMETE90AX23 - MATEMATIKA SZIGORLAT

Ek: A szigorlathoz előírt feltételek szerint

BMEVIAUA011 - ELEKTROTECHNIKA SZIGORLAT (VÁLASZTHATÓ)

Ek: A szigorlathoz előírt feltételek szerint

BMEGEMMAGM5 – VÉGESELEM MÓDSZER ALAPJAI

Tárgyfelelős: Dr. Szabó László

f, 3 kp, ma, os, 3 ko (1 ea, 1 gy, 1 lab)

Ek: BMEGEMMAGM4

A módszer története, szerepe a mérnöki számításokban. Alapfogalmak: elem, csomópont, formafüggvények, anyagtipusok. Statikai és sajátregzés analízis. Programrendszerek.

Síkbeli húzott rúdelem (TRUSS2D). Egyenes gerenda elem (BEAM1D). Síkbeli gerenda elem (BEAM2D). Rugalmasságtani síkfeladatok és elemtípusaik. Kinematikai és dinamikai peremfeltételek. Terhelési esetek. Modellezési példák, fogások. Szimmetrikus szerkezetek.

Rugalmas rúdszerkezetek sajátregzés analízise. Tömegmátrixok. Modellezési példák, fogások.

Mechanika mérnököknek. Modellalkotás. Szerk. M. Csizmadia B., Nándori E., Nemzeti Tankönyvkiadó, 2003

Ross, C.T.F.: Finite Element Methods in Engineering Science. Ellis Horwood, 1990.

Ross, C.T.F.: Finite Element Programs for Structural Vibrations. Springer, 1991.

Tanszéki kiadású példatár és feladat gyűjtemény.

BMEGEMTA411 - MUNKAVÉDELEM

Felelős: Dr. Berecz Tibor

a, 0 kp, ma, os + ta, 0 ko (0 ea, 0 gy, 0 lab)

Ek: -

A tantárgy felkészíti a gépészmérnök hallgatókat azoknak a munkavédelmi és biztonságtechnikai feladatoknak a megoldására, amelyek tipikusak a mérnöki munkakörökben, és amelyek a kötelezettségeik körébe tartoznak.

Bagi István: Munkavédelmi ismeretek (elektronikus jegyzet).

Munkavédelmi normák (a normák változásához igazodó sillabuszok)

Szabványosítási, minőségügyi és termékfelelősségi normák.

Elektronikus anyagok: www.mtt.bme.hu

BMEGEFOAME2 - VEM MECHATRONIKAI ALKALMAZÁSA

Tárgyfelelős: Dr. Tamás Péter

f, 3 kp, ma, ta, 3 ko (1 ea, 0 gy, 2 lab)

Ek: BMEGEMMAGM5 vagy BMEGEGEA3CD vagy BMEGEFOAMS1

Az ANSYS program megismerése és alkalmazása összetett mechatronikai feladat tervezéséhez. A programot részben a tervezendő berendezés szilárdsági méretezéseihez, részben a dinamikai vizsgálatokhoz alkalmazzák.

ANSYS Inc.: Multiphysics Simulation for MEMS (Micro Electro Mechanics Systems)

Huba A.: Mechatronikai rendszerek (elektronikus előadási és gyakorlati segédanyag)

Roddeck: Einführung in die Mechatronik. Teubner Verlag 1997.

Isermann: Mechatronische Systeme. Springer, 2002.

BMEGEFOAMF2 - FINOMMECHANIKAI SZERKEZETEK

Tárgyfelelős: Dr. Samu Krisztián

f, 3 kp, ma, ta, 3 ko (2 ea, 1 gy, 0 lab)

EK: BMEGEFOAMF1

A finommechanikai műszerszintézis alapjai. Finommechanikai rendszerek felépítése finommechanikai elemekből. Precíziós vezetékrendszerek, nm-es feloldású pozícionálók, súrlódásmentes, illetve igen kis súrlódással megvalósított rendszerek. Műszerek csapágyazása, speciális és precíziós csapágyak Mérőműszer hajtások. Extrém nagy áttételű és jó hatásfokú finommechanikai hajtóművek. Rögzítések, fékek, többkoordinátás finombeállító rendszerek.

Werner Krause: Gerätekonstruktion, Hanser, 2000. ISBN 3 446 19608 0

BMEGERIAM6D - DIGITÁLIS SZABÁLYOZÁS

Tárgyfelelős: Dr. Lipovszki György

f, 3 kp, ma, ta, 2 ko (2 ea, 0 gy, 1 lab)

Ek: BMEGERIA35I vagy BMEGEMIAM5I vagy BMEGEMIAM04

Szabályozási körök vizsgálatára alkalmas matematikai és szimulációs programok. Állapottér modellek a szabályozáselméletben. Szabályozók tervezése állapot-visszacsatolással. Nemlineáris elemet tartalmazó szabályozások. Többhurkos és hierarchikus szabályozások. Stabilitásvizsgálati módszerek. Identifikáció idő- és frekvenciatartományban. Szabályozótervezési és -behangolási módszerek. Fuzzy szabályalapú rendszerek. Neurális hálók. Genetikus algoritmusok. Soft Computing módszerek szabályozástechnikai alkalmazása. Adaptív rendszerek.

Dr. Kovács Jenő: Digitális szabályozások elmélete, elektronikus egyetemi jegyzet

Dr. Lantos Béla: Irányítási rendszerek elmélete és tervezése I., Akadémiai Kiadó

A tanszék honlapjáról letölthető jegyzetek, előadásvázlatok, példák és programok.

BMEVIAUA016 - MOZGÁSSZABÁLYOZÁS

Tárgyfelelős: Dr. Sütő Zoltán

f, 3 kp, ma, os, 3 ko (2 ea, 0 gy, 1 lab)

Ek: BMEVIAUA008, BMEGERIA35I vagy BMEGEMIAM5I vagy BMEGEMIAM04

A tárgy célja, hogy a hallgatók megfelelő gyakorlatot szerezzenek szerszámgépek, robotok és más szervorendszerek villamos hajtásainak, kiválasztásában, üzembe helyezésében és üzemeltetésében. Mindezek elsajátításához a hallgatók megismerkednek az alapvető mozgásszabályozási elvekkel, a megvalósításhoz szükséges számítástechnikai, elektronikai és teljesítményelektronikai eszközökkel, valamint mérések elvégzéséhez szükséges mérőműszerek; az érzékelők működésével, azok alkalmazási lehetőségeivel.

Halász S. Villamos Hajtások, Tankönyvkiadó, 2001.

Halász S.: Automatizált villamos hajtások, Tankönyvkiadó, 1989

Ned Mohan.: Electric Drives, an Integrated approach, MNPERE 2001

BMEGEFOAMM3 - MECHATRONIKA PROJEKT

Tárgyfelelős: Dr. Lipovszki György

f, 4 kp, ma, ta, 3 ko (0 ea, 2 gy, 1 lab)

Ek: BMEGEMMAGM5 vagy BMEGEGEA3CD vagy BMEGEFOAMS1

A Mechatronika I. c. tantárgy elméleti ismereteinek megértését és elmélyítését célozza a projekt feladat. Ennek során a cél többféle fizikai rendszerből álló, összetett szabályozott szakasz dinamikai modelljének megalkotása, és a rendszer digitális szimulációja annak érdekében, hogy az egyes összetevők rendszerre gyakorolt hatását a hallgatók megismerjék.

Szabó (szerk.): Gépészeti rendszertechnika, MK

Petrik-Huba-Szász: Rendszertechnika, TK 1986.

Huba: Mechatronikai rendszerek, Elektronikus oktatási segédlet

Isermann: Mechatronische Systeme, Hanser, 2001

BMEGEGTAM61 - NEURÁLIS HÁLÓK ÉS FUZZY RENDSZEREK

Tárgyfelelős: Dr. Monostori László

v, 2 kp, ma, os, 2 ko (2 ea, 0 gy, 0 lab)

Ek: -

A mesterséges neurális hálók és fuzzy rendszerek fogalmkörének ismertetése, az alapvető modellek bemutatása, figyelembe véve a bonyolult gépipari rendszerek különböző szintjeinek az információ formájában, mértékében és bonyolultságában, valamint a megkívánt válaszidőben mutatkozó eltérő jellegét. A szubszimbolikus megközelítésen túlmenően hibrid megoldások is bemutatásra kerülnek.

A tanszék honlapjáról letölthető segédanyagok és az ott felsorolt irodalom.

BMEGEMIAMG2 - SZERVOPNEUMATIKA

Tárgyfelelős: Dr. Szabó Tibor

f, 3 kp, ma, an, os, 2 ko (0 ea, 0 gy, 2 lab)

Ek: -

A pozíció szabályozás céljára alkalmazott konvencionális és nem fix értékű szabályozások ismerete. Korszerű szervo-pneumatikus és elektro-pneumatikus energiaátviteli és irányítórendszerek működésének megismerése laboratóriumi körülmények között. A programozható logikai vezérlők (PLC-k) speciális funkcióinak megismerése (AD/DA konverzió, TCP/IP kommunikáció), programozásának alkalmazói szintű elsajátítása. Készség a szervo-pneumatikus pozícionáló rendszer alkalmazására és programozására a FESTO DIDACTIC oktatási rendszere segítségével.

Ajtonyi-Gyuricza: Programozható irányítóberendezések, hálózatok és rendszerek, Műszaki Könyvkiadó, 2002. Bp.

BMEGEMTAM01 - PRECÍZIÓS TECHNOLÓGIÁK

Tárgyfelelős: Dr. Németh Árpád

f, 2 kp, ma, os, 2 ko (2 ea, 0 gy, 0 lab)

Ek: BMEGEMTAMT1

Bevezetés. Alaklebontó és felépítő gyártási eljárások. Alakmásolás és alakgenerálási technológiák. NS és NNS („Net Shape”, „Near Net Shape”) kész vagy közel kész alkatrészgyártási módszerek, technológiák. Precíziós öntvénygyártás (keramikus formázás, sajtolóöntés, tixoeljárások, precíziós öntés, nyomásos öntés, stb.) Lemezmegmunkálás (kivágás/finomkivágás, mélyhúzás, hajlítás, stb.), nagysorozatú és rugalmas gyártórendszerek). Finomlemezek megmunkálása. (Szikra forgácsolás, vízsugaras-plazma-, lézeres vágás, stb.). Porkohászat (fémek, kerámiák). Technológiai lehetőségek és korlátok, egyedi lehetőségek a tulajdonságok befolyásolására. Térfogatalakítási eljárások (fejezés, előre-, hátra-, radiális folytatás stb.) Megmunkálás forgó szerszámokkal (fémnyomás, támolygó alakítás, keresztthengerlés, körkovácsolás, stb.). Alkatrész tulajdonságait befolyásoló, szilárdságnövelő eljárások, hőkezelések, felületkezelési eljárások. Mikrohegesztés, forrasztás, ragasztás. Különleges (elektromos, mágneses stb. jellemzőjű) mechatronikai anyagok és kompozitok megmunkálása.

Oktatási segédletek: www.mtt.bme.hu honlapon

Baránszky-Jób Imre (szerk.): Hegesztési kézikönyv. (Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1985.)

Artinger I., Csikós G., Krállics Gy., Németh Á., Palotás B.: Fémek és kerámiák technológiája. Műegyetemi Kiadó, Budapest 1997.

A. J. Clegg: Precision casting processes. Pergamon Press, 1991.

Az Tárgyfelelősk által megadott publikációk.

BMEGEMTAMMA - MÁGNESES ANYAGOK

Tárgyfelelős: Dr. Mészáros István

f, 2 kp, ma, os, 2 ko (2 ea, 0 gy, 0 lab)

Ek: -

A tantárgy oktatásának célja gyakorlat orientált, áttekintő ismeretanyag adása az elektronikai - villamos és energetikai ipar mágneses anyagairól, alkalmazási lehetőségeiről, vizsgálati- és minősítési módszereiről.

Prohászka: Bevezetés az anyagtudományba I. (Egyetemi tankönyv)

Ginsztler-Hidasi-Dévényi: Alkalmazott anyagtudomány (Egyetemi tankönyv, Műegyetemi Kiadó 2000.)
W .D. Callister: Materials science and engineering. J. Wiley 1994. London
S. Chikazumi - S. H. Charap: Physics of magnetism. J. Wiley 1966. N.Y.
R. A. McCurrie: Ferromagnetic materials strukture and properties. Academic Press 1994. London
W. v. Münch: Werkstoffe der Elektrotechnik. B.G. Teubner, 1989. Stuttgart

BMEGEOAT05 - MIKROELEKTRO-MECHANIKAI RENDSZEREK

Tárgyfelelős: Dr. Halmi Attila
f, 2 kp, ma, os, 2 ko (2 ea, 0 gy, 0 lab)
Ek: -

Bevezetés. A kis méretek hatása, példák bemutatása. Elméleti alapok. A mikroelektromechanikai rendszereknél használatos effektusok áttekintése és jellemzői. A mikroelektromechanikai rendszereknél használatos anyagok és anyagtulajdonságok áttekintése. A szilícium egykristály előállítása, az ehhez szükséges technológiák áttekintése. A CVD és PVD technológiák. Litográfiai eljárások. Kémia maratási eljárások. Fizikai maratási eljárások. Dotálási eljárások (diffúzió, ionimplantáció). Röntgen litográfia (LIGA-technika). Különböző mikrorendszerek bemutatása, tervezési szempontjai. A csatolt rendszerek dinamikai modellezése. A mikrorendszerek funkcionális és formai elemkészlete. A mikrorendszerek szerelése, rendszerintegráció.

Gerlach-Dötzel: Grundlagen der Mikrosystemtechnik, Hanser 1997.
Brück-Rizvi-Schmidt: Angewandte Mikrotechnik, Hanser 2001.
Gardner, Varadan, Awadelkarim: Microsensors, MEMS and Smart Devices. Wiley, 2002.
Halmi A.: MEMS előadásvázlat.

BMEGEMIA4SD – SZAKDOLGOZAT KÉSZÍTÉS

f, 15 kp, ma, os, 10 ko (0 ea, 10 gy, 0 lab)

Egy a szakirányhoz kapcsolódó szakdolgozat kidolgozása.

BMEGEMIAMMT-MECHATRONIKAI TERVEZÉS

Tárgyfelelős: Dr. Korondi Péter
f, 3 kp, ma, os, 2 ko (0 ea, 2 gy, 0 lab)
Ek: -

3 dimenziós modellezés és megjelenítés. Számítógéppel segített gépészeti tervezés: CAD, végelelem ellenőrzés. A különböző programok összekapcsolásának kérdései. Villamos áramkörök tervezésére és szimulációjára alkalmazható programok. (Analog és digitális áramkörök, sorrendi és kombinációs hálózatok.) Nyomatott áramkörök számítógépes tervezése. Szimbolikus és numerikus alapú programok a mechatronikai tervezés során felmerülő matematikai problémák megoldására. Összetett, kapcsolt rendszerek modellezése és szimulációs eszközei (Modelica).

A félév során kiadott elektronikus és nyomtatott anyagok.
A választott feladathoz kapcsolódó szakirodalom.

BMEGEMIAMIM – INTELLIGENS MECHATRONIKAI BERENDSZÉSEK

Tárgyfelelős: Dr. Korondi Péter

f, 3 kp, ma, ta, 2 ko (2 ea, 0 gy, 0 lab)

Ek: -

A kommunikáció fogalma és formái. Intelligens tér fogalma. Intelligens tér felruházása érzelmekkel. Érzelmek matematikai leírásának alapjai. Érzelmek leírásának összetettebb matematikai eszközei. Elosztott intelligenciájú rendszerek. Motion capture ruhák és azok kalibrálási és programozási kérdései. Eto-kommunikáció alapjai. Eto-kommunikáció a gyakorlatban. Kognitív kommunikációs csatornák. 3D beviteli eszközök ismertetése. Mintapéldák

A félév során kiadott elektronikus és nyomtatott anyagok.

A választott feladathoz kapcsolódó szakirodalom.

BMEVIHVJV71 – AZ OPTIKAI HÁLÓZATOK ALAPJAI

Tárgyfelelős: Gerhátné Udvary Eszter

v, 4 kp, ma, ta, 4 ko (3 ea, 1 gy, 0 lab)

Ek: -

Az optikai távközlés terén részletes ismeretekkel nem rendelkező hallgatók is elsajátíthatják az optikai hálózatok alapjait. A tárgy az optikai hálózatok és optikai jelfeldolgozás rendszereiről, elemeiről ad áttekintést.

Előadások fóliái (elérhető a tantárgy weboldaláról)

elektronikus jegyzet (elérhető a tantárgy weboldaláról)

Rajiv Ramaswami, Kumar N. Sivarajan: Optical Networks – A practical perspective,

Morgan Kaufmann Publishers, USA, 2002

Amnon Yariv: Optical Electronics in Modern Communications

Oxford University Press, 1997

BMEVIHVJV32 – ELEKTRONIKUS ORVOSI MŰSZEREK

Tárgyfelelős: Dr. Pávó József

v, 4 kp, ma, ta, 4 ko (2 ea, 2 gy, 0 lab)

Ek: -

Az elektronikus orvosi műszerekben alkalmazott tipikus hardver egységek és jelfeldolgozó algoritmusok bemutatása. Az EKG, EEG és a mandzsettát használó indirekt vérnyomásmérő készülékek részletes ismertetése. Valós (a hallgatókról felvett) fiziológiai eredetű jeleket feldolgozó algoritmus elkészítése MATLAB környezetben

BMEVIII063 – ORVOSI KÉPALKOTÁS

Tárgyfelelős: Dr. Vajda Ferenc

v, 4 kp, ma, ta, 4 ko (3 ea, 1 gy, 0 lab)

Ek: -

A tárgy célja, hogy bemutassa az orvosi diagnosztika fontosabb képalkotó eljárásait, az ehhez szükséges alapvető képfeldolgozási, lényeg-kiemelési, információ-előállítási és megjelenítési módszereket, valamint a kapcsolódó informatikai rendszerek működését.

Az előadáshoz kapcsolódó fóliák letölthetők a tárgy honlapjáról

John C. Russ: The Image Processing Handbook (CRC Press, ISBN: 978-1-4398-4045-0)

Paul Suetens: Fundamentals of Medical Imaging (Cambridge University Press, ISBN: 0-521-80362-4)

BMEVIVEAV74 – LÉPTETŐMOTOROS HAJTÁSOK

Tárgyfelelős: Dr. Számel László

f, 2 kp, ma, os, 2 ko (2 ea, 0 gy, 0 lab)

Ek: -

A léptetőmotorok felépítése, vezérlése és szabályozása, működésének és nyomatékképzésének tárgyalásmódja a szokásos villamos gépektől eltérő. A tantárgy célja a léptetőmotorok és léptetőmotoros hajtások sokféleségének megismertetése, néhány konkrét alkalmazási példa bemutatása.

Schmidt I., Vincze Gyné., Veszprémi K.: Villamos szervó- és robothajtások.

Műgyetemi kiadó 2000. ISBN 963 420 642 5.

BMEVIAUA047 – PROGRAMOZHATÓ ÁRAMKÖRÖK

Tárgyfelelős: Dr. Sütő Zoltán

f, 3 kp, ma, os, 2 ko (2 ea, 0 gy, 0 lab)

Ek: -

Digitális technikai alapok (kombinációs és sorrendi hálózatok, kódolás). Digitális elektronika: tranzisztorok felépítése, működése, karakterisztikái. Digitális IC-k villamos tulajdonságai (jelszintek, átviteli karakterisztika, zavarok hatása, jelterjedési idő, disszipáció, fan-out, tápfeszültség, stb.). Áramkörü logikák (bipoláris, MOS, CMOS).

Dr. Glöckner György: Digitális technika, digitális elektronika (letölthető elektronikus jegyzet) II. része

Dr. Glöckner György: Mikroszámítógépek (letölthető elektronikus jegyzet) megfelelő fejezetei

Gál Tibor: Digitális rendszerek I-II.

BMEGEFOAMO3 - OPTIKAI MÉRÉSTECHNIKA

Tárgyfelelős: Dr. Kovács Gábor

f, 3 kp, ma, os, 3 ko (0 ea, 0 gy, 3 lab)

Ek: BMEGEFOAMG3

A hossz- és szögérés technikában a legnagyobb mérési pontosságot és az érintésmentes mérést optikai műszerekkel lehet elérni. A tantárgy az optikai mérőműszerek alapvető optikai sugármeneteit, hibaelemzését, a műszerek jusztróizását ismerteti. Tárgyalja a mérőmikroszkópok, mérőtávcsövek, endoszkópok, képalkotó mérőműszerek és optoelektronikai műszerek felépítését és mérés technikai jellemzőit.

Ábrahám: Optika, McGraw Hill 1998

BMEGEFOAMO6 - OPTIKAI RENDSZEREK TERVEZÉSE

Tárgyfelelős: Dr. Kovács Gábor
f, 3 kp, ma, os, 3 ko (1 ea, 1 gy, 1 lab)
Ek: -

Geometriai és hullámoptikai alapismeretek. Képképző optikai rendszerek alapelvei. Harmadrendű hiba elmélet. Nyers rendszerek felvételének módszerei. Ismertebb tervező szoftverek működése. Finomkorrekciós módszerek.

Ábrahám: Optika, McGraw Hill 1998

BMEGEFOAMO2 - OPTOMECHATRONIKA II.

Tárgyfelelős: Dr. Kovács Gábor
f, 3 kp, ma, ta, 3 ko (2 ea, 0 gy, 1 lab)
Ek: BMEGEFOAMO1

Fényforrások. Lézerek. Detektorok. CCD videó kamerák. Száloptikák. Optikai információ továbbítás. Megjelenítők (CRT, LCD). Az emberi szem. Radiometria és kolorimetria. A képfeldolgozás alapjai.

Ábrahám: Optika, McGraw Hill 1998

BMEGEFOAMO4 - SZÍNTAN

Tárgyfelelős: Dr. Ábrahám György István
f, 3 kp, ma, ta, 3 ko (2 ea, 0 gy, 1 lab)
Ek: -

A színek a színes termékek minőség jellemzésében, a színes információk feldolgozásában és az esztétikai élmény kialakulásában egyaránt fontosak. A tantárgy keretében ismertetjük a színlátás és a színtévesztés kérdéseit, az ipari termékek színének megvalósítási és mérési módszereit, a színes nyomdai technikákat és a megvilágítás megtervezésének kérdéseit a helyes színhatás elérése szempontjából

Lukács Gyula: Színmérés, MK 1988

Nemcsics Antal: Színdinamika, MK 1991

Ábrahám: Optika, McGraw Hill 1998

A tanszéki honlapon található előadásvázlatok

BMEGEFOAMM4 - MECHATRONIKA PROJEKT

Tárgyfelelős: Dr. Antal Ákos
f, 4 kp, ma, ta, 3 ko (0 ea, 2 gy, 1 lab)
Ek: BMEGEFOAMG3

Egy a szakirányhoz kapcsolódó komplex feladat kidolgozása.

BMEGEFOAMO9 - ALKALMAZOTT LÉZERTECHNIKA

Tárgyfelelős: Dr. Ábrahám György István

f, 3 kp, ma, ta+os, 3 ko (2 ea, 0 gy, 1 lab)

Ek: -

Fény és anyag kölcsönhatása, vonalkiszélesedési jelenségek. Atomok, molekulák és szilárd testek lehetséges állapotai, az energiaszintek betöltöttsége termikus egyensúlyban. az elektromágneses módus fogalma, módussűrűség háromdimenziós üregben. Spontán emisszió, abszorpció és indukált emisszió. Homogén és inhomogén vonalkiszélesedés természetes vonalszélesség, ütközési kiszélesedés. Doppler-kiszélesedés. Koherens optikai erősítő létrehozása. 3 és 4 nívós gerjesztési modellek. Az erősítés telítődése. A teljes erősítés meghatározása homogén kiszélesedés esetén két határesetben: kis fluxus-sűrűségnél (lineáris-kis jelű erősítés) és a telítődési értéket meghaladó esetben. Inhomogén és homogén erősítésű közegek eltérő telítődési tulajdonságai. Folyamatos és impulzusban való lézerműködés küszöb- és fázisfeltétel. Az optikai rezonátor (passzív rezonátor) jellemzői, a módusok élettartamának (a módusok sávszélességének) és a módusok frekvenciátávolságának meghatározása. A küszöbinverziósűrűség fogalma. A lézermódusok frekvenciája. Impulzus-lézerek létesítésének lehetséges módjai: erősítés kapcsolása, Q-kapcsolás, módus-csatolás. A lézerfény spektrális tulajdonságai. Több módusú működés homogén ill. inhomogén esetben, Lamb-dip jelenség. Egymódusú működés létesítésének lehetőségei. Elvi sávszélesség és a gyakorlatban fellépő sávszélességnövelő jelenségek. Sávszélességcsökkentés aktív stabilizálással. Koherencia-tulajdonságok. Időbeli koherencia és a sávszélesség kapcsolata. Hagyományos fényforrás és a lézerek koherenciahossza. Térbeli koherencia, lézernyaláb térbeli tulajdonságai (Gaussnyaláb), divergencia fogalma. Lézertípusok. Szilárdtest lézerek, gázlézerek, festék- és kémiai lézerek, félvezető lézerek. Lézernyaláb optika. A Gauss nyaláb fókuszálása és újrafókuszálása. Nyalábtágítás és nyalábtágító távcsövek. Technológiai lézerek alkalmazása. A fény abszorpciója. Hővezetés. Felületkezelés. Hegesztés lézerrel. Vágás lézerrel. A lézerek mérés technikai alkalmazása. Interferométerek. Hologrammok. Speckle interferencia. Optikai érzékelők lézerekhez. Távolságmérés. Lézerek az orvostechikában.

Sebészeti lézerek. szemészeti lézerek. Kozmetikai lézerek. Száloptikai lézerfény vezetés. Lézerek a haditechnikában. Az SDI program lehetőségei és korlátai. Légköri lézerfegyverek. Űrtechnikai alkalmazások. Lézerek a híradástechnikában. Légköri kommunikációs lehetőségek. Űrbéli kommunikáció lézerrel. Száloptikás adatátvitel. Integrált optika.

Ábrahám (szerk.): Optika. Panem 1998. Budapest

BMEGEFOAMO5 - OPTOMECHATRONIKAI MŰSZEREK

Tárgyfelelős: Dr. Antal Ákos

f, 2 kp, ma, os, 2 ko (2 ea, 0 gy, 0 lab)

Ek: -

A mechatronikai eszközökben az optika széleskörű alkalmazásra talál, mivel egyszerű, frappáns műszaki megoldásokat tesz lehetővé és igen nagy információ átviteli sebességet biztosít. A tantárgy az optikai műszerelemek ismertetése után gyakorlati alkalmazásokon (CCD kamerák, automatikus spektrofotométerek, ipari video-endoszkópok, CD írók és olvasók) keresztül tárgyalja az optomechatronikai rendszerek alapvető kérdéseit.

Ábrahám: Optika, McGraw Hill 1998

BMEGEFOAMK1 - KÉPFELDOLGOZÁS

Tárgyfelelős: Dr. Antal Ákos
f, 3 kp, ma, os, 2 ko (1 ea, 0 gy, 1 lab)
Ek: -

A digitális képfeldolgozást az ipar széleskörűen alkalmazza, például mérőmikroszkópiai, tomográfiai és hőkamera felvételek elemzésében, mezőgazdasági, meteorológiai és környezetvédelmi légi felvételek elemzésében, űrkutatási hamisszínű képek mérés technikai felhasználásában, 3 D felvételek feldolgozásában. A széleskörű ipari alkalmazás szükségessé teszi, hogy a képfeldolgozás elméletével, lehetőségeivel és a továbbfejlesztés lehetőségeivel megismerkedjenek a szakemberek.

BMEGEFOAMO8 - FÉNYTECHNIKA

Tárgyfelelős: Dr. Nagy Balázs Vince
f, 2 kp, ma, os, 2 ko (2 ea, 0 gy, 0 lab)
Ek: -

Munkahelyi, közúti, reklám és díszvilágítások kialakítása. A megvilágítás megtervezésének elméleti és gyakorlati kérdései műszaki, esztétikai és pszichológiai szempontból. Fényforrások, futó fények, optoelektronikája. A lézerek fénytechnikai alkalmazása.

Ábrahám: Optika, McGraw Hill 1998

BMEGEFOAMHO - HOLOGRÁFIA ÉS INTERFEROMETRIA

Tárgyfelelős: Dr. Ábrahám György István
f, 2 kp, ma, os, 2 ko (2 ea, 0 gy, 0 lab)
Ek: -

A fény hullámtermészete. Az interferencia jelenségek és hologramok. A hologramok elmélete. A hologram készítésének gyakorlati kérdései. Nyersanyagok. Kidolgozási technológiák. Fontosabb holografikus elrendezések. Rekonstrukció. Fontosabb interferometrius elrendezések. Interferencián alapuló mérőműszerek. Holografikus interferogramok. Az interferogramok kiértékelése. A moirétechnika és alkalmazása.

Kötelező irodalom:

Hariharan P.: Basics of holography, Cambridge University Press, 2002.

Gábor Dénes: Válogatott tanulmányok, Budapest, Gondolat, 1976.

Ajánlott irodalom:

Ábrahám: Optika, Panem-McGrawHill, 1998.

Born, Wolf: Principles of Optics, Pergamon Press, New York, 1959. 6th. ed.

BMEGEENAMHA - MECHATRONIKAI ELEMELK HŐ ÉS ÁRAMLÁSTANA

Tárgyfelelős: Dr. Gróf Gyula, Dr. Réger Tamás
f, 3 kp, ma, ta, 3 ko (1 ea, 2 gy, 0 lab)
Ek: BMEGEENAMHT

Hővezetési modellek alkalmazása a mechatronikai elemekre (vékony rétegek, kompozit anyagok). Nemlineáris modellek. Véges elem, véges térfogat módszerek alkalmazása a hő és anyagtranszport feladatok megoldásában. Numerikus hő- és áramlástanai gyakorlatok.

Lajos Tamás: Az áramlástan alapjai. Műegyetemi Kiadó 2004

Gruber József, Blahó Miklós: Folyadékok mechanikája. Tankönyvkiadó 1971.

BMEGEENAMHT - HŐÁTVITEL

Tárgyfelelős: Dr. Gróf Gyula

f, 4 kp, ma, os, 4 ko (2 ea, 1 gy, 1 lab)

Ek: BME90AX02

A hőterjedés alapvető formái és alapegyenletei. A hővezetés általános differenciálegyenlete. Hőellenállás. Bordázott felületek. Hőátvitel. Belső hőforrások. Időben változó hővezetés, közelítő megoldások. Hőátadás, hasonlóság. A határreteg, szerepe. Empirikus számítási képletek. Hőcserélők, hatékonyság. Hősugárzás, gyakorlati számítása. Ernyőzés. Hőátadás és sugárzás együttesen.

Környey T.: Hőközlés, Műegyetemi kiadó 1999.

Segédletek, gyakorlati feladatok: www.energia.bme.hu

BMEGEÁTAM12 - MŰSZAKI ÁRAMLÁSTAN I.

Tárgyfelelős: Dr. Szenté Viktor

f, 2 kp, ma, ta, 2 ko (2 ea, 0 gy, 0 lab)

Ek: BMEGEÁTAM21 vagy BMEGEÁTAM01 vagy BMEGEÁTAM11

A tantárgy oktatásának célja, hogy megismertesse a különböző áramlási kategóriákban alkalmazható közelítési rendszereket, a turbulencia modellezés elméleteti alapjait, a numerikus megoldási módszereket és a numerikus modellezés hibáit, ezzel előkészítse az áramlások numerikus modellezésének gyakorlati képzetét. Összességében fejleszti a műszaki gondolkodást és szemléletmódot. Az oktatás célja továbbá, hogy a tanult ismeretek alapján a hallgató legyen képes a tananyaghoz kapcsolódó gépészeti problémák felismerésére, helyes megítélésére.

BMEGEÁTAM03 - KORSZERŰ ÁRAMLÁSMÉRÉS I.

Tárgyfelelős: Dr. Vad János

f, 4 kp, ma, ta, 3 ko (1 ea, 0 gy, 2 lab)

Ek: BMEGEÁTAM21 vagy BMEGEÁTAM01 vagy BMEGEÁTAM11

A korszerű ipari áramlásmérés típusai és a velük szemben támasztott követelmények. A mérés technika osztályozása. Ipari nyomásmérés, hőmérsékletmérés, térfogat- és tömegáram mérés. Ipari mérés technikai (folyamatirányítási, diagnosztikai) esettanulmányok. Laboratóriumi bemutatók és mérések.

BMEGEMMAM31 - TERMOMECHANIKA ALAPJAI

Tárgyfelelős: Dr. Kovács Ádám

f, 3 kp, ma, ta, 2 ko (1 ea, 0 gy, 1 lab)

Ek: BME90AX23, BMEGEMMAGM5

Szerkezeti anyagjellemzők hőmérsékletfüggése. Stacionárius hővezetés fémekben. Fourier-törvény. Termikus peremfeltételek. A hőmérséklet mező, az alakváltozási és feszültségi állapot számítása rudakban, tárcákban, vékony és vastagfalú hengerekben. Hőfeszültségek többrétegű hengerben és zsugorkötésekben. Analitikus és numerikus módszerek. Hőfeszültségek számítása végeelem módszerrel. Boley, B.A., Weiner, J.H.: Theory of thermal stresses. R.E. Krieger Publ. Co., Malabar, 1985

BMEGEMMAM33 - ROBOTOK MECHANIKÁJA

Tárgyfelelős: Dr. Stépán Gábor

f, 3 kp, ma, ta, 2 ko (1 ea, 1 gy, 0 lab)

Ek: BMETE90AX23, BMEGEMMAGM4

A pozíció szabályozás. A PD szabályozás mechanikai alapgondolata. Pozícionálási hiba Coulomb súrlódás jelenlétében. A digitális szabályozás destabilizáló hatása: mintavételezési holtidő, nullad-rendű tartó. Stabilitási vizsgálat diszkrét rendszerben. Az elérhető legkisebb pozícionálási hiba, és a legkisebb beállási idő. Az erő szabályozás, és annak vizsgálata: pontosság, beállítás. Rezgési frekvenciák stabilitásvesztéskor. Instabil egyensúlyi helyzetek stabilizálása. ADA átalakítók kvantálása mint nemlinearitás. Mikro-kaotikus mozgások számítógéppel szabályozott gépeken.

Stépán G.: Számítógéppel szabályozott gépek dinamikája (www.mm.bme.hu)

BMEGEÁTAM04 - ÁRAMLÁSOK NUMERIKUS MODELLEZÉSE

Tárgyfelelős: Dr. Kristóf Gergely

f, 3 kp, ma, os, 3 ko (1 ea, 0 gy, 2 lab)

Ek: BMEGEÁTAM21 vagy BMEGEÁTAM01 vagy BMEGEÁTAM11

A tantárgy oktatásának célja, hogy megismertesse az áramlások numerikus modellezésével, ezen belül a matematikai modell felállításával, a peremfeltételek lehetséges változataival, a numerikus hálóval szemben támasztott kritériumokkal és a turbulencia modellezés alapjaival és a koncentrációs paraméterű vagy egydimenziós időfüggő rendszerek leírásával. Összességében fejleszti a műszaki gondolkodást és szemléletmódot. Az oktatás célja továbbá, hogy a tanult ismeretek alapján a hallgató legyen képes a tananyaghoz kapcsolódó gépészeti problémák felismerésére, helyes megítélésére és önálló megoldására.

BMEGEMMA4SD; BMEGEÁTA4SD - SZAKDOLGOZAT

f, 15 kp, ma, os, 4 ko (0 ea, 14 gy, 0 lab)

Egy a szakirányhoz kapcsolódó szakdolgozat kidolgozása.

BMEGEGTAGM1 - MESTERSÉGES INTELLIGENCIA ALAPJAI

Tárgyfelelős: Dr. Váncza József

f, 3 kp, ma, os, 2 ko (2 ea, 0 gy, 0 lab)

Ek: BMETE90AX10

A tantárgy célja, hogy korszerű áttekintést adjon a mesterséges intelligencia jellegzetes módszereiről és azok alkalmazási lehetőségeiről. A hallgatók megismerkednek a mesterséges intelligencia szimbolikus módszereinek alapjaival, a mérnöki munka segítésére alkalmazható szimbolikus módszerek és eszközök elméleti háttérének legfontosabb kérdéseivel. A tantárgy elvégzése után a hallgatóknak képeseknek kell lenniük arra, hogy a munkájukban felmerülő feladatok sajátosságait a mesterséges intelligencia módszerek

és eszközök alkalmazhatósága szempontjából elemezzék, a mesterséges intelligencia szakemberrel közös nyelvet találva vázolni tudják egy-egy konkrét feladat lényeges és kritikus vonásait, ill., hogy egyes eszközök birtokában számítógépes modellalkotó munkát végezzenek.

Russell, S., Norvig, P. Mesterséges Intelligencia Modern Megközelítésben. Bp., PANEM-Prentice Hall, 2000.

Futó, I. (szerk.) Mesterséges Intelligencia. Aula, Bp., 1999.

A tárgy Tárgyfelelősjának honlapjáról (<http://www.sztaki.hu/~vancza>) elérhető segédanyagok és az ott felsorolt irodalom

BMEGEGTAM51 - FORGÁCSOLÓ MEGMUNKÁLÁSOK

Tárgyfelelős: Dr. Takács Márton

v, 4 kp, ma, os, 4 ko (2 ea, 1 gy, 1 lab)

Ek: BMEGEGTAM01

Bevezetés. Az anyagleválasztási folyamat rendszerezése. Forgácsolási folyamat elvi alapjai és jellemzői. Forgácsolás szabályos és szabálytalan élgeometriájú szerszámmal. Rendszerezés a forgácsolás időbeni állandósága, a forgácsolás méretei állandósága szerint. A forgácsolás energetikája. Anyagtulajdonságok és a forgácsolás jellemzők összekapcsolása. Forgács alakváltozás. A szerszámgeometria és a forgácsolás kapcsolata. A forgácsolás termodinamikája. Szakaszos, megszakított és folyamatos forgácsolás termikus problémái a munkadarab, a szerszám és a környezet oldaláról nézve. Szerszám anyagok. Normál keménységű és szuperkemény forgácsoló anyagok, szabályos élű forgácsoláshoz,

A forgácsoló környezet. Hűtő-kenő anyagok. A hűtés-kenés technikája. A forgácsolás tribológiája. Kopás mechanikai, fiziko-kémiai okai. A kopás megjelenési formái. A kopás időbeli lefutása. A forgácsolás gazdasági kérdései. Élettartam. Élettartam függvények. A forgácsolási folyamat optimális kialakítása. Felületintegritás forgácsoláskor. A forgácsolt felület jellemzése. A forgácsolt felület szerkezete, érdesség, maradó feszültségi állapot, szerkezetváltozások. A forgácsolás dinamikája. Rezgésforrások, öngerjesztett rezgések. Rezgések megszüntetésének módja. Az anyag szerkezeti állapotának hatása a forgácsolásra. Szabályos élű keményforgácsolás. Mikro-forgács leválasztása. Forgácsolás technikája. Folyamatos, állandó keresztmetszetű forgácsolási eljárások. Állandó keresztmetszetű megszakított forgácsolás. Folyamatos, változó keresztmetszetű forgácsolási eljárások. Szakaszos, állandó keresztmetszetű forgácsolási eljárások. Szakaszos, változó keresztmetszetű forgácsolási eljárások. Forgácsolás szabálytalan él-geometriával. Az eljárások osztályozása. Szerszám anyagok. Köszörülő és csiszoló testek gyártása és jellemzése. Köszörülés technikája és technológiája. Felületek előállításukkal alakokkal és relatív mozgással. Hónolás, leppelés, csiszolás, polírozás technikája és technológiája. Különleges felületek (periódikus szabályos, vonal- és szoborfelületek) megmunkálása, a megmunkálási eljárásokkal való összerendelése.

A Tanszéki honlapon, <http://www.manuf.bme.hu> lévő tananyagok és internet források.

Reichard: Fertigungstechnik 1. Handwerk und Technik Hamburg, 1994, ISBN 3.582.02311.7

BMEGEGTAM62 - MECHATRONIKA PROJEKT

Tárgyfelelős: Dr. Monostori László

f, 3 kp, ma, ta, 3 ko (0 ea, 2 gy, 1 lab)

Ek: BMEGEGTAM01

A tantárgy oktatásának célja, hogy a hallgatók olyan elméleti és gyakorlati jártasságot szerezzenek, melyek felkészítik őket termelésinformatikai projektek megtervezésére és kivitelezésére. A tantárgy azon

túl, hogy bemutatja a termelésmenedzsment alapvető problémáit, fogalmait, összefüggéseit és módszereit, felkészíti a hallgatókat azon korszerű modellezési és megoldó ill. szimulációs rendszerek és környezetek alkalmazására, melyek segítségével egy-egy jellegzetes termelési hálózat-menedzselési, termelésstervezési, ütemezési ill. raktárkészlet kezelési probléma magas szinten megoldható, ill. a megoldás szimulálható. A tárgy célja továbbá, hogy a hallgatók elsajátítsák a kisebb csoportokban való projekt szemléletű feladatmegoldás alapvető módszereit. A mechatronika projekt tantárgy keretein belül a hallgatók egy-egy átfogó feladat megoldására törekuszenek, aminek során a későbbi szakdolgozat készítés minden lényeges követelményével is megismerkednek. A tantárgy követelményei közt szereplő feladat csak bonyolultságában tér el a későbbi, szakdolgozat keretein belül megoldandó feladattól.

Hopp, W.J.; Spearman, M.L, Factory physics, Foundations of manufacturing management, Irwin, 1996.

Koltai, T., Termelésmenedzsment, Typotex, Budapest, 2006

A tanszéki honlapról letölthető előadás fóliák és egyéb anyagok.

BMEGEGTAM64 - SZERSZÁMGÉPEK

Tárgyfelelős: Dr. Németh István

v, 4 kp, ma, ta, 4 ko (2 ea, 1 gy, 1 lab)

Ek: BMEGEGTAM01

A forgácsoló szerszámgépek mozgásrendszere, nyílt és párhuzamos kinematikák, a részegységek egymásra épülésének variációi. Fordulatszám és előtolássorok. A forgácsoló szerszámgépek szerkezeti elemei, kiválasztásuk, karbantartásuk alapjai. Csapágyazások, vezetékek, orsók, ágyak, állványszerkezetek jellegzetes típusai. Az esztergaszerű szerszámgépek. Az egytetemes esztergától az esztergáló központig-celláig. Az automatizált szerszám és munkadarabellátás megoldásai. A különféle típusok technológiai, gazdaságossági jellemzői. A marógépek, fúrógépek, a fúró-maró megmunkáló központ. Az automatizált szerszám és munkadarabellátás megoldásai. A különféle típusok technológiai, gazdaságossági jellemzői. A köszörűgépek különféle típusai, szerkezeti és technológiai jellemzői. A köszörülő cella. A hengeres fogazatok gyártásának forgácsoló eljárásai. A kúpos fogazatok gyártásának forgácsoló eljárásai. A szerszámgép-tervezés és a szerszámgép-vizsgálatok alapjai. A szerszámgép struktúrák mechatronikai szemléletű kialakításának módszerei. A különleges kinematikájú szerszámgépek (pl. párhuzamos vagy hibrid kinematikák). Az ipari robot, mint forgácsoló szerszámgép. Lehetőségek, korlátok. A gyártócellák, gyártórendszerek jellemzői, a rendszerbe kapcsolás új irányzatai.

Y. Altintas: Manufacturing Automation, Cambridge University Press, 2000,

Horváth-Markos: Gépgyártástechnológia, Műegyetemi Kiadó, 2000, Azonosító: 45018

Czéh M., Hervay P., Dr.Nagy P.S.: Megmunkálógépek, Műszaki Könyvkiadó, 1999

BMEGEGTAM63 - NC GÉPEK IRÁNYÍTÁSA

Tárgyfelelős: Dr. Nagy Sándor

f, 3 kp, ma, ta, 3 ko (1 ea, 1 gy, 1 lab)

Ek: BMEGEGTAM51

Korszerű NC vezérlésekkel szemben támasztott követelmények. NC, CNC vezérlések általános felépítése funkcionális egységei. Információ feldolgozás és elosztás. NC vezérlésekben, út- és kapcsolási információk. NC interpreterek és NC fordítók. Programozható logikájú vezérlők feladata NC vezérlésekben, egyszerű NC-funkciók programozása. Interpolátorok, interpolációs módszerek. Nyílt és zárt hatásláncú mellékajtások, nagy sebességű (HS) megmunkálások gépeinek hajtásai. NC gépek mérőrendszerei, szubmikronos gépek különleges mérőrendszerei. Pozicionálás, pályakövetés, a

pályakövetési hiba és hatása a munkadarabok geometriai pontosságára, a hiba csökkentésének módszerei. Kiegészítő- és segédberendezések csatolása NC vezérlésekhez, interfészek, NC berendezések rendszerbe kapcsolásának eszközei, DNC funkciók. Öndiagnosztika és adaptív funkciók. Különleges megmunkálási folyamatok irányítása.

Sági G., Mátyási Gy.: Számítógéppel támogatott technológiák (CNC, CAD/CAM). Műszaki Kiadó , Budapest, 2007, ISBN 978-963-16-6048-7

Ajtonyi I: Programozható irányítóberendezések, hálózatok és rendszerek. Műszaki Kiadó, Budapest, 2002,ISBN 963-16-1897-8

Weck M.: Werkzeugmaschinen Band 3. VDI Verlag, Düsseldorf, 1982,ISBN 3-18-400484-8

Tanszéki segédletek és szórólapok. Katalógusok és prospektusok

Internet cím: www.manuf.bme.hu/oktatas

BMEGERIAM6A - ADATBÁZISOK

Tárgyfelelős: Dr. Tamás Péter

f, 3 kp, ma, os, 2 ko (2 ea, 0 gy, 0 lab)

Ek: BMEGEMIAM02 vagy BMEGERIAM2P

Adatbázis-kezelő rendszerek főbb jellemzőinek, az adatbázisok alapját képező adatmodelleknek, valamint az adatbázis tervezési módszereknek a megismerése. Az SQL szabványosított adatbázis-kezelő nyelv áttekintése, nyelvjárásai. Adatbázisok kialakítása és kezelése interaktív alkalmazásfejlesztéssel. Ügyfél-kiszolgáló architektúra jellemzői. Adatbázisok kezelése 4 GL-es programnyelvekből (ADO).

Czenky Márta: Adatmodellezés, SQL és Access alkalmazás, SQL Server és ADO, ComputerBooks Kiadó, Budapest, 2005.

J.D.Ullmann – J. Widom: Adatbázisrendszerek, Panem-Prentice-Hall, Budapest, 1998

BMEGEGTAM73 - NC TECHNOLÓGIA ÉS PROGRAMOZÁS

Tárgyfelelős: Dr. Mátyási Gyula

f, 4 kp, ma, os, 4 ko (2 ea, 1 gy, 1 lab)

Ek: BMEGEGTAM01, BMEGEGTAM51

A tantárgy oktatásának célja, hogy megismertesse a hallgatókkal a számjegyvezérlésű szerszámgépek programozását, forgácsolási technológia tervezését ,esztergálási, marási, fúrási műveletelemekhez korszerű szerszámok választását. Jártasságot szereznek a CAD/CAM rendszerek használatában, a gyártás előkészítésében az NC gép kezelésében. Az elméleti tananyagot gyakorlati képzés egészíti ki, a komplett technológiai terv forgácsolással és mérőgépen történő méréssel, minősítéssel fejeződik be.

Mátyási Gyula: NC technológia és programozás I. Műszaki Kiadó, Budapest, 2001

Mátyási Gy. – Sági Gy. : Számítógéppel támogatott technológiák CNC, CAD/CAM

Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2007

Mátyási Gyula,- Friedrich Attila: NC Technológia és programozás Marási segédlet

Mátyási Gyula: NC technológia és programozás

NCT leírás (1)

Katalógusok, számítógépes szimulátor programok, elektronikus katalógusok

Tanszéki honlapon, <http://www.manuf.bme.hu/> lévő tananyagok és internet források

BMEGEGTA4SD - SZAKDOLGOZAT

f, 15 kp, ma, os, 4 ko (0 ea, 14 gy, 0 lab)

Egy a szakirányhoz kapcsolódó szakdolgozat kidolgozása.

BMEGEGTAGM2 - KÜLÖNLEGES ROBOTOK ÉS ROBOTKEZEK

Tárgyfelelős: Dr. Németh István

f, 2 kp, ma, ta, 2 ko (1 ea, 0 gy, 1 lab)

Ek: BMEGEGTAG01 vagy BMEGEGTAM01 vagy BMEGEGTAT01

A robottechnika alapjai. Különlegesnek tekinthető robot-felhasználási területek számbavétele. Környezetvédelmi és biztonsági feladatokra alkalmazott robotok. Robottechnika a harci és utánpótlási feladatok végrehajtásában. Robottechnika alkalmazásának lehetőségei a mezőgazdaságban. Gyógyászatban dolgozók munkájának robotos segítése. Önjáró robotok. Az „ügyes kéz” fogalomrendszerének áttekintés. Széleskörű, egyben nagyszámú érzékelő egyidejű használata. Emberi mozgások, szabályozási szintek, szisztémák modellezése. A kéz alkotó elemeivel, egyedi részegységeivel szemben megkövetelt teljesítőképességek fölmérése /pl. sebesség, erőhatások vizsgálata, különleges anyagok szükségessége/

Tanszéki honlapon, <http://www.manuf.bme.hu/> lévő tananyagok és internet források.

BMEGERIAM6H - SZÁMÍTÓGÉPES INFORMATIKAI HÁLÓZATOK

Tárgyfelelős: Dr. Kelemen Gáspár

f, 2 kp, ma, ta, 2 ko (2 ea, 0 gy, 0 lab)

Ek: -

Információ feldolgozás, Információ-Logisztika: számítógépes hálózat szerepe, helye a folyamatban, hálózati struktúra, hálózati erőforrások, a hálózat működését biztosító funkcionális elemek. A hálózat hardware elemei, terminológiák: HOST-gép, Server, PC, Work-Station, Terminál emuláció. Operációs rendszerek szerepe a hálózati környezetben: helyi Operációs rendszerek, „hálózati operációs rendszerek”, számítógépes-hálózat modellje, információs csomag fogalma, szerkezeti felépítése. Kommunikációs közeg: fémkábelek, optikai kábelek, vezeték nélküli átvitel. Információ leképezés: jelek, átviteli módok, kapcsolástechnika, funkcionális átvivő elemek. Számítógépes hálózatok evolúciója: nagygépes környezet, távadat feldolgozás, számítógépes hálózatok . OSI (Open System Interconnection) modell: modellforma, rétegfunkciók, rétegentítés. Hálózati implementációk, protokollok, szabványok. Helyi hálózatok (LAN-Local Area Network). IEEE (Institution of Electrical and Electronics Engineers) szabványok. Fizikai és Adatkapcsolati réteg funkciók szabványosítási törekvései: LLC (Logical Link Control), MAC (Medium Access Control) eljárások, topológiák, NIC (Network Interface Card) - hálózati kártya, csomagszerkezetek. Lokális hálózatok fajtái: osztott sáv szélességű hálózat (Ethernet hálózat), kapcsolt hálózat, gyűrű (Token Ring) hálózat. Hálózati aktív elemek: repeater, bridge, switch, router, gateway. LAN fejlesztési irányok: szerver/kliens típusú hálózatok, peer to peer hálózatok. LAN-LAN összeköttetések: bérelt vonal, vonalkapcsolt, csomagkapcsolt eljárások. X.25 csomagkapcsolt hálózat (funkcionális elemek, protokollok). Digitális hálózat: ISDN-Integrated Services Digital Network, hálózati modell, struktúra, hálózati elemek, protokollok, ISDN architektúra. Világhálózat (Internet): modell, TCP/IP protokollok, címzési formátumok, szolgáltatások (telnet , file-transfer, levelezés, www,...). Hálózati alkalmazások: pl. elektronikus levelezés (E-Mail), gyártási és Irodautomatizálási rendszer (MAP-TOP: Manufacturing Automation Protocol - Technical and Office Protocol). Összefoglalás: továbbfejlesztési elvek, technológiák, mit hoz(hat) a jövő?

Andrew S.Tannenbaum: Számítógéphálózatok, Panem-Prentice-Hall 1999

Dr. Kelemen Gáspár: Számítógépes informatikai hálózatok, elektronikus jegyzet

A tanszék honlapjáról letölthető jegyzetek, előadásvázlatok, példák és programok.

BMEGEMMAGM5 - FUNDAMENTALS OF FEM (VÉGESELEM MÓDSZER ALAPJAI)

Tárgyfelelős: Dr. Szabó László

f, 3 kp, an, os, 3 ko (1 ea, 1 gy, 1 lab)

Ek: BMEGEMMAGM4

A tantárgy oktatásának célja, hogy megismertesse a hallgatókkal a végeelem módszer történetét, lényegét, a mérnöki számításokban betöltött szerepét. A rúdszerkezetekre bemutatott modellezési példákon keresztül kialakítja a hallgatókban a végeelemes modellalkotás alapkészségeit, elmélyíti a szilárdságtani és rezgéstani ismereteiket. Felkelti a hallgatók érdeklődését az egyéb végeelemes alkalmazási területek iránt.

Mechanika mérnököknek. Modellalkotás. Szerk. M. Csizmadia B., Nándori E., Nemzeti Tankönyvkiadó, 2003

Ross, C.T.F.: Finite Element Methods in Engineering Science. Ellis Horwood, 1990.

Ross, C.T.F.: Finite Element Programs for Structural Vibrations. Springer, 1991.

Tanszéki kiadású példatár és feladat gyűjtemény.

BMEGEÁTAM05 - NUMERICAL MODELLING OF FLUID FLOWS (ÁRAMLÁSOK NUMERIKUS MODELLEZÉSE)

Tárgyfelelős: Dr. Kristóf Gergely

f, 4 kp, an, ta, 4 ko (2 ea, 1 gy, 1 lab)

Ek: BMEGEÁTAM21 vagy BMEGEÁTAM01 vagy BMEGEÁTAM11

A tantárgy oktatásának célja, hogy megismertesse az áramlások numerikus modellezésével, ezen belül a matematikai modell felállításával, a peremfeltételek lehetséges változataival, a numerikus hálóval szemben támasztott kritériumokkal és a turbulencia modellezés alapjaival és a koncentrált paraméterű vagy egydimenziós időfüggő rendszerek leírásával. Összességében fejleszti a műszaki gondolkodást és szemléletmódot. Az oktatás célja továbbá, hogy a tanult ismeretek alapján a hallgató legyen képes a tananyaghoz kapcsolódó gépészeti problémák felismerésére, helyes megítélésére és önálló megoldására.

BMEVIAUA016 - MOTION CONTROL (MOZGÁSSZABÁLYOZÁS)

Tárgyfelelős: Dr. Sütő Zoltán

f, 3 kp, an, os, 3 ko (2 ea, 0 gy, 1 lab)

Ek: BMEVIAUA008, BMEGERIA35I vagy BMEGEMIAM5I vagy BMEGEMIAM04

A tárgy célja, hogy a hallgatók megfelelő gyakorlatot szerezzenek szerszámgépek, robotok és más szervorendszerek villamos hajtásainak, kiválasztásában, üzembe helyezésében és üzemeltetésében. Mindezek elsajátításához a hallgatók megismerkednek az alapvető mozgásszabályozási elvekkel, a megvalósításhoz szükséges számítástechnikai, elektronikai és teljesítményelektronikai eszközökkel, valamint mérések elvégzéséhez szükséges mérőműszerek; az érzékelők működésével, azok alkalmazási lehetőségeivel.

Halász S. Villamos Hajtások, Tankönyvkiadó, 2001.

Halász S.: Automatizált villamos hajtások, Tankönyvkiadó, 1989
Ned Mohan.: Electric Drives, an Integrated approach, MNPERE 2001

BMEVIAUA017 - POWER ELECTRONICS (TELJESÍTMÉNYELEKTRONIKA)

Tárgyfelelős: Dr. Hamar János Krisztián
f, 4 kp, an, os, 4 ko (2 ea, 1 gy, 1 lab)
Ek: -

A hallgatók megismertetése a teljesítmény félvezető elemekkel, alapvető teljesítményelektronikai kapcsolásokkal és azok alkalmazásával olyan mélységig, hogy felhasználókként képesek legyenek a berendezések, kapcsolások működésének megértésére, mérésére, hiba megállapítására és kiválasztási, üzemeltetési feladatok elvégzésére.

Járdán, R. K.: Power Electronics & Motion Control I.
Járdán, R. K.: Power Electronics & Motion Control II. (Lecture Notes. Mindkettő a Tanszék honlapján elérhető).
Mohan/Undeland/Robbins: Power Electronics. John Wiley, 1995

BMEGEÁTAM06 - LABORATORY (LABORMÉRÉS)

Tárgyfelelős: Dr. Vad János
f, 5 kp, an, ta, 4 ko (0 ea, 0 gy, 4 lab)
Ek: BMEGEÁTAM21 vagy BMEGEÁTAM01 vagy BMEGEÁTAM11

Gépészmérnöki jellegű mérések: Gépek mechanikai jelleggörbéinek mérése (belsőégésű motorok, vízgépek, szerszámgépek). Villamosmérnöki jellegű mérések: Kombinatorikai és szekvenciális logikai hálózatok vizsgálata. Elektronikus elemek mérése. Erősítő kapcsolások mérése. Műveleti erősítő kapcsolások vizsgálata. Mikroszámítógép működése, A/D és D/A konverterek.

Vad János: Advanced Flow Measurements. www.ara.bme.hu

BMEKOKGA901 - PRODUCTION MANAGEMENT

Tárgyfelelős: Dr. Legeza Enikő
f, 4 kp, an, os, 4 ko (3 ea, 1 gy, 0 lab)
Ek:

A technológiai folyamat végrehajtásához számos szervezési és management tevékenység tartozik. A tantárgy célja a források optimális allokálása a hatékony termeléshez.

J. Heizer-B.Render: Production and Operations Management. Prentice Hall, 1993.
R.B. Chase-N.J.Aquilano: Production and Operations Management. IRWIN,1985.

BMEVIAUA019 - FINAL PROJECT (SZAKDOLGOZAT KÉSZÍTÉS)

Tárgyfelelős: Dr. Rakos Balázs
f, 15 kp, an, os, 10 ko (0 ea, 10 gy, 0 lab)

Ek:

Cél, hogy a hallgatók gyakorlatot szerezzenek több területet magába foglaló, interdiszciplináris mérnöki feladatok megoldásában, az eredmények előadásában és dokumentálásában, továbbá, hogy ellenőrizhető legyen a hallgató önálló mérnöki munkára való alkalmassága.

BMEVIAUA047 - PROGRAMMABLE CIRCUITS (PROGRAMOZHATÓ ÁRAMKÖRÖK)

Tárgyfelelős: Dr. Sütő Zoltán
f, 3 kp, an, os, 2 ko (2 ea, 0 gy, 0 lab)

Ek: -

Digitális technikai alapok (kombinációs és sorrendi hálózatok, kódolás). Digitális elektronika: tranzisztorok felépítése, működése, karakterisztikái. Digitális IC-k villamos tulajdonságai (jelszintek, átviteli karakterisztika, zavarok hatása, jelterjedési idő, disszipáció, fan-out, tápfeszültség, stb.). Áramköri logikák (bipoláris, MOS, CMOS). A tárgy célja, hogy a hallgatók az élet minden területén használt programozható digitális áramkörök alapjaival, részegységeivel és alkalmazástechnikájával megismerkedjenek.

A vetített angol nyelvű prezentáció diái

Dr. Glöckner György: Digitális technika, digitális elektronika (letölthető elektronikus jegyzet) II. része

Dr. Glöckner György: Mikroszámítógépek (letölthető elektronikus jegyzet) megfelelő fejezetei

Gál Tibor: Digitális rendszerek I-II.

BMEVIAUA048 - INTERNET LABORATORY (INTERNET LABORATÓRIUM)

Tárgyfelelős: Dr. Hamar János
f, 3 kp, an, os, 2 ko (0 ea, 0 gy, 2 lab)

Ek: -

A tantárgy célja, hogy a gépészmérnök hallgatókat a modern szoftvertechnológia legfontosabb kérdésköreinek (objektum-orientált szoftverfejlesztés, konkurens rendszerek, elosztott rendszerek) elméletével és gyakorlatával megismertessük. Elsődleges cél a korszerű webes rendszerekről, azok ipari automatizálási alkalmazásáról, integrált vállalati rendszerek felépítésére alkalmas szoftver eszközökről a programozói szemszögből egy átfogó képet adni, ugyanakkor a félév során elvégzett nagyfeladat révén némi gyakorlathoz juttatni a hallgatókat, olyan tudással felruházni őket, mely későbbiekben lehetővé teszi a kérdéses területen való elmélyedést, irányt mutatni az ismeretek bővítésére és hatékony alkalmazására.

The Java Tutorial - A practical guide for programmers and the J2EE Tutorial on-line documents at <http://java.sun.com/learning/tutorial/index.html>

Ko C. C.: Creating Web-Based Laboratories, Springer, 2004.

Bailey D, Wright E.: Practical SCADA for Industry, Elsevier, 2003.

BMEVIAUA001 - ELECTRICAL ENERGY SUPPLY OF MOBILE DEVICES (MOBIL ESZKÖZÖK VILLAMOSENERGIA ELLÁTÁSA)

Tárgyfelelős: Dr. Sütő Zoltán
f, 3 kp, a, ta, 3 ko (2 ea, 0 gy, 1 lab)

Ek: BMEVIAUA008

Áttekinti a mobil eszközök villamos energia előállításának, tárolásának, elosztásának, külső töltési

megoldásainak szokásos és jövőbeni megoldásait. Kiemelten kezeli a konverterek alkalmazását. A különböző mobil eszközök felosztása, a villamos energiaellátáshoz kapcsolódó specifikus igények és követelmények. A mobil eszközök villamos energiatermelő, tároló, átalakító és elosztó rendszerének alapstruktúrái. A villamosenergia-fogyasztás, termelés és tárolás egyensúlya. A villamos energiaellátás minőségi követelményei. Mobil eszközök villamos energia előállításának lehetőségei. (generátor, fotovoltaikus rendszer, tüzelőanyag cella stb.). A villamos energia tárolása. Az egyes energiátárolók alapelve és üzemi jellemzői. (Akkumulátor típusok, kapacitások, egyéb különleges energia tárolók). Villamos energia fedélzeti elosztása, átalakítása (DC-DC, DC-AC, AC-DC konverterek). A villamos energiátárolók szabályozott együttműködése a mobil eszközzel, üzemétől függően. A villamos energiarendszer egyes elemeinek és rendszerének felügyelete. Külső villamos energia felvétel.

Előadás fóliák pdf file formában.

A tanszék honlapjáról letölthető segédanyagok és az ott felsorolt irodalom.

BMEVIAUA000 - DESIGN OF ELECTRONIC SYSTEMS (ELEKTRONIKAI RENDSZEREK TERVEZÉSE)

Tárgyfelelős: Dr. Sütő Zoltán

f, 3 kp, a, os, 3ko (2 ea, 1 gy, 0 lab)

Ek: BMEVIAUA009, BMEVIAUA010

A tárgy célja, hogy megismertesse a hallgatókat a hibrid analóg-digitális elektronikai áramkörök tervezési folyamatával, módszereivel, eszközeivel, hangsúlyt fektetve a gyakorlati szempontokra. A hallgató egy komplex képet kap az áramkörök funkcionális tervezésétől a szimulációs vizsgálatokon át a nyomtatott áramkörök tervezéséig egy integrált fejlesztő környezetben. Megismerkedik a legfontosabb EDA (Electronic Design Automation) eszközökkel. A tárgy áttekinti az analóg szenzoroktól érkező jelek erősítését, szűrését, nemlineáris karakteristikák megvalósítását végző áramköröket, a jeltovábbítás eszközeit, modulációs és demodulációs technikákat, A/D és D/A átalakítást. Kitér az analóg és a digitális szűrőtervezés módszereire.

Előadás fóliák pdf file formában.

A tanszék honlapjáról letölthető segédanyagok és az ott felsorolt irodalom.

BMEGEMIAE1 - ÉLETTAN ÉS BIONIKA I.

Tárgyfelelős: Dr. Aradi Petra

f, 2 kp, ma, os, 2 ko (2 ea, 0 gy, 0 lab)

Ek: -

Az emberi test szerkezetét, felépítését az anatómia, működését, életjelenségeit az élettan tárgyalja. Az anatómia és az élettan egységes szemléletű megismertetése és működés függését a szerkezettől és a működés visszahatását a szerkezetre rendszerként mutatja be. Az anatómiával megalapozott élettan a megelőzés, mentés, gyógyítás és orvosi rehabilitáció kapcsolódó szempontjainak és eszközeinek bemutatásával együtt elősegíti, hogy a műszaki előképzettségű hallgatók szemléletet kapjanak, és az orvosi eszközök tervezéséhez, fejlesztéséhez és működtetéséhez szükséges ismereteket megszerezzék.

Dr. Donáth Tibor: Anatómia-élettan, Medicina

Dr. Donáth Tibor: Anatómiai atlasz, Medicina

Dr. Brecsán János: Orvosi szótár, Medicina

A félév során kiadott elektronikus és nyomtatott anyagok

BMEGEMIAME2 - ÉLETTAN ÉS BIONIKA II.

Tárgyfelelős: Dr. Aradi Petra

f, 2 kp, ma, ta, 2 ko (2 ea, 0 gy, 0 lab)

Ek: BMEGEMIAME1

Válogatott fejezetek bemutatása a megelőzés, mentés, gyógyítás és orvosi rehabilitáció területéről. Az előző félévben megismert anatómiai és élettani ismeretek alapján a betegségek és sérülések szakterületek szerinti integrációja. Az egészségügyben használatos osztályozási rendszerek (BNO, OENO, HBCS) ismertetése. A törések AO szerinti osztályozása.

Dr. Donáth Tibor: Anatómia-élettan, Medicina

Dr. Donáth Tibor: Anatómiai atlasz, Medicina

Dr. Brecsán János: Orvosi szótár, Medicina

A félév során kiadott elektronikus és nyomtatott anyagok

BMEGEMTAMOA - ORVOSTECHNIKAI ANYAGOK

Tárgyfelelős: Dr. Mészáros István

f, 5 kp, ma, ta, 5 ko (4 ea, 0 gy, 1 lab)

Ek: BMEGEMTAMT1, BMEGEPTAMT0

A tárgy a gyógyászati tevékenység során használt speciális anyagokkal –fémek, ötvözetek, kerámiák– foglalkozik. Bemutatja az anyagokkal szemben támasztott igényeket, részletesen tárgyalja az alkalmazott anyagok szerkezetét, gyártási technológiáját és mértékadó tulajdonságait. A tárgy legfontosabb fejezetei a következők: az életfunkciókhoz kapcsolódó fizikai, biológiai alapok összefoglalása: az orvosi műszerek és berendezések speciális anyagai, az élő szervezetbe beépített anyagok (protézisek) várható élettartama igénybevételeik függvényében valamint az ezt befolyásoló tényezők és hatásaik.

A gyógyászat polimer protéziseinek, segédeszközeinek ismertetése, a velük szemben támasztott mechanikai, kémiai és biológiai követelmények. A gyógyászatban alkalmazott polimerek. A polimerek orvosi, egészségügyi alkalmazási területei. Egyszer használatos orvosi eszközök gyártása műanyagból. Gyártmánykialakítás, anyagmegválasztás, a technológia megválasztása, csomagolás, sterilizálás. Műanyag protézisek speciális gyártási technológiái. Az orvostechnikai műanyag eszközök stabilitása, a tulajdonságok időtartamfüggése. Orvostechnikai polimerek sterilizálása, újrahasznosítása, megsemmisítése.

A tárgy elsajátítását az oktató által kiadott segédletek, óravázlatok, valamint az egyes fejezetekhez javasolt szakirodalom segíti.

Williams: Medical and Dental Materials, Pergamon press 1990.

Czvikovszky T., Nagy P.: Polimerek az orvostechnikában, Műegyetemi Kiadó, 2003

Czvikovszky T., Nagy P., Gaál J.: A polimertechnika alapjai, Műegyetemi Kiadó, 2003.

Wintermantel, E., Suk-Woo Ha: Biokompatible Werkstoffe und Bauweisen, Springer, Berlin-Heidelberg, 1996.

Silver, F.H.: Biomaterials, medical devices and tissue engineering, Chapman & Hall, London, 1994.

BMEGEMIAMP - BIOMECHATRONIKA PROJEKT

Tárgyfelelős: Dr. Aradi Petra

f, 4 kp, ma, ta, 3 ko (0 ea, 2 gy, 1 lab)

Ek: BMEGEMIAME1

Az orvosi gyakorlatban megelőzésre, mentésre, gyógyításra és rehabilitációra használt jellegzetes műszerek és eszközök működési elvének ismertetése, használatuk bemutatása. A tantárgy keretében megoldandó feladat egy kiválasztott téma önálló feldolgozása, ami kapcsolódik a szakirányban tárgyalt témakörökhöz és felkészíti a hallgatót a szakdolgozat elkészítésére.

A félév során kiadott elektronikus és nyomtatott anyagok

BMEGEFOAMO7 - ORVOSI OPTIKAI MŰSZEREK

Tárgyfelelős: Dr. Ábrahám György

f, 3 kp, ma, ta, 3 ko (3 ea, 0 gy, 0 lab)

Ek:

A geometriai optika alapfogalmai. A fizikai optika alapfogalmai. Képképző optikai rendszerek minőségvizsgálat. Az optikai átviteli függvény alkalmazása. A száloptikák. Mikroszkópok. Endoszkópok. A biometria eszközei. Lézerek az orvosi gyakorlatban. A szem optikája. Spektrofotometria. Kromatográfok. Infra képtechnika, képfeldolgozás.

Ábrahám: Optika, McGraw Hill 1998

BMEGEMIAMB - BIOMECHATRONIKA

Tárgyfelelős: Dr. Aradi Petra

f, 2 kp, ma, os, 2 ko (2 ea, 0 gy, 0 lab)

Ek: BMEGEMIAME2

A biomechatronika a mechanikát, elektronikát és informatikát integráló mechatronikát a biológiával összekapcsoló interdiszciplináris tudomány. Egyfelől a biológiai rendszereket támogatja műszaki megoldásokkal, másfelől a biológiai rendszerektől „tanul” (biomimetika). A tantárgy célja, hogy a hallgatók áttekintést kapjanak a biomechatronika dinamikusan fejlődő alkalmazási területeiről és képesek legyenek önállóan és csapatban dolgozni a területhez kapcsolódó feladatok megoldásában.

A félév során kiadott elektronikus és nyomtatott anyagok

BMEGEMMAMB3 - BIOMECHANIKA

Tárgyfelelős: Dr. Kiss Rita

f, 3 kp, ma, os, 2 ko (1 ea, 1 gy, 0 lab)

Ek: BMEGEMMAGM3, BMEGEMIAME2

A tantárgy oktatásának célja, hogy megismertesse a hallgatókkal a korszerű mozgásvizsgálati módszereket és eljárásokat, amelyeket nemzetközileg alkalmaznak a biomechanika területén.

<http://goliat.eik.bme.hu/~kl/bio/bioea.htm>

BMEGEMIA4SD - SZAKDOLGOZAT

f, 15 kp, ma, os, 10 ko (0 ea, 10 gy, 0 lab)

Egy a szakirányhoz kapcsolódó szakdolgozat kidolgozása.

BMEGEVÉAM02 - EGÉSZSÉGÜGYI HULLADÉKOK KEZELÉSE

Tárgyfelelős: Dr. Örvös Mária

f, 2 kp, ma, os, 2 ko (2 ea, 0 gy, 0 lab)

Ek:

Az egészségügyi hulladékok kezelésének célja, típusai. Az egészségügyi hulladékok kezelésének legjobb környezetvédelmi gyakorlata (BEP). Az egészségügyi hulladékok gyűjtése és szállítása. Az egyes hulladéktípusok javasolt kezelési eljárásai és gyűjtőeszközei. A gyűjtőeszközökkel szemben támasztott követelmények. Az egészségügyi hulladékok égetéssel történő ártalmatlanítása. Az egészségügyi hulladékok égetésére használt berendezések. Füstgáztisztítás. Az egészségügyi hulladékok nem égetéses ártalmatlanítási eljárásai. Gőzös fertőtlenítés. A mikrohullámú fertőtlenítés. A fontosabb fertőtlenítő eljárások, gyártók ill. forgalmazók. A hulladékok végső elhelyezése. A hulladéklerakó tervezése, létesítése és üzemeltetésének követelményei. A veszélyes hulladékok rendezett biztonságos lerakása. Előkészítő eljárások. Az egészségügyi hulladékok kezelésével kapcsolatos fontosabb törvényi előírások. Radioaktív hulladékok keletkezése és típusai. Radioaktív hulladékok ártalmatlanítási módszerei.

Egészségügyi hulladékok kezelése (Tanszéki segédlet).

BMEGEGTAM71 - GYÓGYÁSZATI SZERSZÁMOK

Tárgyfelelős: Dr. Szalay Tibor

f, 2 kp, ma, os, 2 ko (2 ea, 0 gy, 0 lab)

Ek:

Megmunkálhatóság fogalma és értelmezése. Speciális orvosegészségügyi anyagok és megmunkálhatóságuk: szerves anyagok megmunkálása, roncsolása. Anyagszétválasztó szerszámok, varrószerszámok, gyémánt és egyéb szuperkemény élananyagú bontó és vágószerszámok, fogászati szerszámok, szőr- és bőrkialakító szerszámok, testápolási (kozmetikai eszközök), nőgyógyászati szerszámok, sugaras eszközök és szerszámok. CAD/CAM alkalmazása a szerszám és készüléktervezésben.

BMEGEVGAM03 - HEMODINAMIKA ÉS AKUSZTIKA

Tárgyfelelős: Dr. Halász Gábor

f, 2 kp, ma, os, 2 ko (2 ea, 0 gy, 0 lab)

Ek: BMEGEÁTAM01 vagy BMEGEÁTAM11 vagy BMEGEÁTAM21

Az vérhálózat felépítése, az élettani működés alapjai. Átmeneti áramlási folyamatok alapjai: a pulzushullám terjedése. Periodikus áramlás leírása könnyen deformálható vezetékben, alapegyenletek. Az érfal anyagegyenletei: (lineáris, nemlineáris, hiszterézises, viszkoelasztikus). Az áramlástan és az anyagegyenletek numerikus megoldása. Kezdeti és peremfeltételek. A szimuláció eredményei és használata. Vérnyomás mérésének módszerei: az auszkultációs módszer elemzése. Az oszcillometriás módszer. Az invazív vérnyomásmérés módszerei. Akusztika tárgya, lineáris akusztikai közelítések. Homogén lineáris akusztikai hullámegyenlet és általános megoldásai. Egyszerű és összetett harmonikus hullámok. Szintek az akusztikában. Hangszínképelemzés, oktáv- és tercsáv, valamint keskenysávú felbontás. Akusztikai pont- és vonalforrás távolférré közelítése. Az emberi hallás mechanizmusa, a hallószerv felépítése, a hallás fizikai jellemzői. Szubjektív akusztikai mérőszámok, beszédérthetőség. Zajmérés, zaj élettani hatásai, zajcsökkentés módszertana.

Halász G. (szerkesztő): Modellezés a biomechanikában. Műegyetemi Kiadó 2007.

Kurutz-Szentmártony: A Műszaki akusztika alapjai, Műegyetemi Kiadó 2001.

10. SZABADON VÁLASZTHATÓ TANTÁRGYAK

A Gépészmérnöki Kar által meghirdetett szabadon választható tantárgyak

Tárgykód	Tárgynév
BMEGEMIA402	3D Szimuláció és prezentáció
BMEGEMIA403	3D Szimulációs és prezentációs eszközök
BMEGERIA4C1	A C++ nyelvű programozás alapjai
BMEGEPTA4S1	A fenntartható fejlődés technológiai
BMEGEGEAGC1	CAD rendszerek I.
BMEGEGEAGCT	CAD tervezés
BMEGEMIAM1	Élettan és bionika I.
BMEGEMIAM2	Élettan és bionika II.
BMEGEENAKEM	Energetika a mindennapokban
BMEGEENAKEA	Energetikai alapismeretek
BMEGEGEATFG	Forma és grafikai tervezés számítógépes módszerei
BMEGEGTAG71	Gyártástervezés
BMEGEENA01	Hőátadás két fejezete: Hősugárzás, hőcserélők
BMEGEFOAM05	Intelligens gépek elemei
BMEGERIA4IP	Internet programozás alapjai
BMEGERIA4C2	Java és C# alapú szoftverfejlesztés
BMEGEÁTAK02	Környezetvédelem alapjai
BMEGEFOAMM3	Mechatronika projekt
BMEGERIA4C3	Objektum-orientált technika C++ és C# nyelven
BMEGEMMAM32	Robotok mechanikája
BMEGEGTAG53	Robottechnika
BMEGEGEATT1	Termékszimuláció I
BMEGEGEATT2	Termékszimuláció II.
BMEGEENATDG	Termodinamika gyakorlatok
BMEGEMMAM31	Termomechanika alapjai