

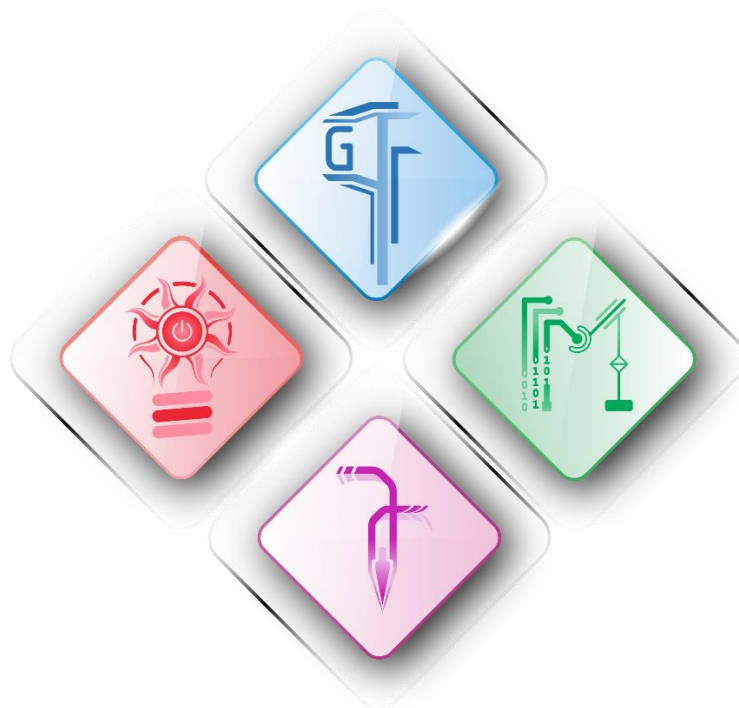
KÉPZÉSI PROGRAM

ALAPKÉPZÉSI
SZAKOK | 2016



**BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM
GÉPÉSZMÉRNÖKI KAR**

KÉPZÉSI PROGRAM
az alapképzési szakok
2016/2017. tanévben beiratkozott hallgatói részére



Budapest, 2016. szeptember

Az aktuális tájékoztató letölthető:

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

Gépészmérnöki Kar ✱ Dékáni Hivatal

TARTALOMJEGYZÉK

| | |
|---|-----------|
| 1. Előszó | 6 |
| 2. Általános tudnivalók | 7 |
| 2.1. A képzési rendszer..... | 7 |
| 2.1.1. A kreditrendszer fő vonásai | 8 |
| 2.1.2. A kreditpont | 8 |
| 2.1.3. A tanulmányi munka mennyiségének mérése..... | 9 |
| 2.1.4. A kreditrendszerrel kapcsolatos szabályozások..... | 9 |
| 2.1.5. Az alapidomás képzés legfontosabb ellenőrzési pontjai..... | 9 |
| 2.2. A képzésben résztvevő karok és szervezeti egységek..... | 11 |
| 2.3. A tantárgyak kódrendszere | 12 |
| 3. A gépészmérnöki pályáról és a képzésről | 14 |
| 4. A gépészmérnöki alapképzési szak mintatanterve és tantárgyai | 16 |
| 4.1. A gépészmérnöki alapképzési szak törzsanyaga | 16 |
| 4.2. A specializációk tantervei..... | 19 |
| 4.2.1. Anyagtechnológia specializáció (2N-AG0-AT) | 19 |
| 4.2.2. Épületgépészet specializáció (2N-AG0-ÉG)..... | 20 |
| 4.2.3. Folyamattechnika specializáció (2N-AG0-FT) | 21 |
| 4.2.4. Gépészeti fejlesztő specializáció (2N-AG0-GF) | 22 |
| 4.2.5. Gépgyártástechnológia specializáció (2N-AG0-GY)..... | 23 |
| 4.2.6. Géptervező specializáció (2N-AG0-GT) | 24 |
| 5. Gépészmérnöki alapképzési szak – A tantárgyak ismertetése | 25 |
| 5.1. Alapozó tantárgyak | 25 |
| 5.2. Szakmai törzsanyag tárgyai | 28 |
| 5.3. Gazdasági és humán ismeretek..... | 33 |
| 5.4. Specializációk tantárgyai..... | 34 |
| 5.4.1. Anyagtechnológia specializáció..... | 34 |
| 5.4.2. Épületgépészet specializáció..... | 37 |
| 5.4.3. Folyamattechnika specializáció..... | 40 |
| 5.4.4. Gépészeti fejlesztő specializáció | 42 |
| 5.4.5. Gépgyártástechnológia specializáció | 46 |
| 5.4.6. Géptervező specializáció | 49 |
| 5.5. Ajánlott szabadon választható tárgyak..... | 55 |
| 6. Az energetikai mérnöki pályáról és a képzésről | 56 |
| 7. Az energetikai mérnöki alapképzési szak mintatanterve és tantárgyai | 58 |
| 7.1. Az energetikai mérnöki alapképzési szak törzsanyaga | 58 |
| 7.2. A törzsanyag tárgyainak előtanulmányi hálózata..... | 59 |
| 7.3. A specializációk tantervei..... | 60 |
| 7.3.1. Atomenergetika specializáció..... | 60 |
| 7.3.2. Épületenergetika specializáció | 62 |

| | |
|--|------------|
| 7.3.3. Hőenergetika specializáció | 63 |
| 7.3.4. Vegyipari energetika specializáció | 64 |
| 7.3.5. Villamos energetika specializáció | 65 |
| 8. Energetikai mérnöki alapképzési szak – A tantárgyak ismertetése | 67 |
| 8.1. Természettudományos alapismeretek | 67 |
| 8.2. Szakmai törzsanyag | 72 |
| 8.3. Gazdasági és humán ismeretek | 81 |
| 8.4. Differenciált szakmai ismeretek | 83 |
| 8.4.1. Atomenergetika specializáció | 83 |
| 8.4.2. Épületenergetika specializáció | 89 |
| 8.4.3. Hőenergetika specializáció | 94 |
| 8.4.4. Vegyipari energetika specializáció | 98 |
| 8.4.5. Villamos energetika specializáció | 103 |
| 8.5. Kritérium tantárgyak, Szakdolgozat | 108 |
| 8.6. Ajánlott szabadon választható tantárgyak | 109 |
| 9. A mechatronikai mérnöki pályáról és a képzésről | 110 |
| 10. A mechatronikai mérnöki alapképzési szak mintatanterve és tantárgyai | 112 |
| 10.1. Kötelező tantárgyak | 113 |
| 10.2. Kritérium tantárgyak | 114 |
| 10.3. A specializációk tantárgyai | 116 |
| 10.3.1. Mechatronikai berendezések tervezése specializáció | 116 |
| 10.3.2. Optomechatronika specializáció | 117 |
| 10.3.3. Gépészeti modellezés specializáció | 118 |
| 10.3.4. Termelési rendszerek mechatronikája specializáció | 119 |
| 10.3.5. Biomechatronika specializáció | 120 |
| 10.3.6. Integrated Engineering specializáció (angol nyelven) | 121 |
| 11. Mechatronikai mérnöki alapképzési szak – A tantárgyak ismertetése | 122 |
| 11.1. A törzsanyag tantárgyai | 122 |
| 11.2. Ajánlott szabadon választható tantárgyak | 176 |
| 12. Az ipari termék- és formatervező mérnöki pályáról és a képzésről | 177 |
| 13. Az ipari termék- és formatervező mérnöki alapképzési tanterve és tantárgyai | 178 |
| 13.1. Áttekintés | 178 |
| 13.1.1. A tantárgycsoportokból való tárgyválasztás szabálya | 179 |
| 13.1.2. Szabadon választható tantárgyak | 179 |
| 13.1.3. Kritérium tantárgyak | 179 |
| 13.1.4. A szakdolgozat | 179 |
| 13.1.5. Záróvizsga | 180 |
| 13.2. A mintatanterv | 181 |
| 14. Ipari termék- és formatervező mérnöki alapszak – A tantárgyak ismertetése | 184 |
| 14.1. Kötelező tantárgyak | 184 |
| 14.2. Kötelezően választható tantárgyak | 198 |
| 14.2.1. Terméktervezés ismeretkör | 198 |

| | |
|--|------------|
| 14.2.2. Termékmenedzsment ismeretkör | 201 |
| 14.2.3. Formatervezés (design) ismeretkör | 204 |
| 14.3. Ajánlott szabadon választható tantárgyak..... | 206 |
| 15. A Gépészmérnöki Kar alapszakos tantárgyai | 207 |

1. ELŐSZÓ

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Gépészmérnöki Karán 1871 óta folyik mérnökképzés, amely 1992 óta kreditrendszerben történik, ami a hallgatók számára a tanulmányok viszonylag rugalmas folytatását teszi lehetővé.

A Kar 2005-ben indította el az Európai Felsőoktatási Térségben egységesített BSc (Bachelor of Science) alapképzésű képzést. Az alapképzésekben arra törekedtünk, hogy megőrizzük eddigi oktatásunk értékeit és igyekeztünk olyan specializáció választékot biztosítani, amihez egyrészt a személyi és infrastrukturális feltételek magas, nemzetközi szinten rendelkezésre állnak, másrészt, ami a munkaerő-piaci elhelyezkedésre jó esélyt teremt. Hallgatóinknak a Kar széleskörű nemzetközi kapcsolatai révén lehetőségük van részt venni külföldi részképzésben is.

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 nagy értékű szoftver áll rendelkezésre.

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

Reméljük és hisszük, hogy olyan mérnökké 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.”

2. ÁLTALÁNOS TUDNIVALÓK

2.1. A képzési rendszer

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 már 2005-től bevezetésre került 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.

A kétciklusú képzés egyik lényeges jellemzője, hogy az első ciklus végén alapidiplomát (BSc, Bachelor of Science) kapnak a végzettek. A hét szemeszternyi tanulás (210 kredit gyűjtése → lásd később kreditrendszer!) során a hallgató olyan gyakorlati ismereteket is elsajátít, amelyek lehetővé teszik 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, Master of Science) végzettséget szerezhhetnek további négy félévnyi tanulás (120 kredit megszerzése) után. A legjobbaknak lehetőségük van tanulmányaik folytatására a doktori képzésben (PhD – doktori – fokozatot szerezhhetnek).

Jóllehet az alapidiploma 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 alapidiplomájukat (első ciklus) egyetemen szerzik meg, olyan speciális ismereteket is elsajátítanak, amelyek birtokában nagyobb sikerrel végezhetik majd tanulmányaikat a második ciklusban.

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

A BSc képzés 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) szerezhhetnek, amennyiben egy nyelvből B2 (korábban középfokú C) típusú nyelvvizsgával rendelkeznek.

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

A BSc képzés egy-két szemeszternyi tanulmányi eredményei és az időközben kialakult vagy átalakult érdeklődés alapján célszerű életpályát tervezni és ehhez igazodó döntéseket hozni. Ilyenek pl. az alapképzés során a specializáció 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.

A mesterképzések felvételi feltételei a különböző alapszakokról a következők: Egyenes ágon (gépész → gépész vagy mechatronikai mérnök → mechatronikai mérnök, stb.) a bekerüléshez nem kell többlettanulmányokat folytatni. Aki az alapképzésétől eltérő mesterképzésre kíván jelentkezni, időben érdeklődjön a bekerülési feltételekről a Dékáni Hivatal Oktatási Csoportjánál (oktatasicsoport@gdh.bme.hu). A mesterképzésre felvételi eljárás során lehet bekerülni. A felvételi eljárás során 100 pontot lehet szerezni. Ebből 90 pont az alapképzés során elért halmozott súlyozott tanulmányi átlag és felvételi elbeszélgetés alapján kerül majd meghatározásra. További 10 pont szerezhető egyéb tevékenységek alapján a felvételi tájékoztatóban leírtak szerint (második nyelvvizsga, TDK tevékenység, cikkek, demonstrátori tevékenység stb.). Akik közvetlenül az alapidiploma megszerzése után szándékoznak tanulmányaikat a mesterképzésben folytatni, a felvételi elbeszélgetés a záróvizsgálattal együtt kerül megszervezésre.

2.1.1. A KREDITRENDSZER FŐ VONÁSAI

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

2.1.2. A KREDITPONT

A kredit-rendszeren belül a mérőszám a „kreditpont”. A kreditpont a tantárgyak 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 időszakból (ezalatt kell a hallgatóknak beiratkozniuk és a választott tantárgyakat véglegesíteniük a Tanulmányi Rendszerben (TR), mert a regisztrációs időszak után erre további lehetőség már nincs) és képzési időszakból áll. A képzési időszak foglalja magában a szorgalmi időszakot (általában 14 oktatási hét), a pótlási időszakot (legfeljebb nyolc munkanap) és a vizsgaidőszakot (legalább húsz vizsganap). A vizsgaidőszakban kell a vizsgákat és az esetleges javító vizsgákat letenni. A vizsgaidőszak letelte után vizsgát tenni majd már 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 15-20 órát kell a házi feladatok megoldásával, az előadáshoz kapcsolódó anyagok feldolgozásával és a mérnökök számára olyan fontos „begyakorlással”, azaz a gyakorlat megszerzésével eltölteni.

2.1.3. A TANULMÁNYI MUNKA MENNYISÉGÉNEK MÉRÉSE

Az alapszakos oklevél 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.

2.1.4. A KREDITRENDSZERREL KAPCSOLATOS SZABÁLYOZÁSOK

Az alapszakos tanulmányok hét szemesztere során a hallgatónak 210 kreditpontot kell megszereznie, a választott specializációtól függően 28-32 vizsgát és 2 szigorlatot kell sikeresen teljesítenie. A szemeszter és a naptári félév fogalma különböző. Az alapképzés 7 szemeszterének időtartama általában valóban 7 tanulmányi félév, de arra is módot ad a kreditrendszer, 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 záróvizsgázni a mintatanterv szerint a 7. félév lezárását követően kell. 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. Mindkettő hozzáférhető a Központi Tanulmányi Hivatal honlapján (kth.bme.hu).

A tárgyak kreditpont alapján történő összehasonlítása segíti, könnyíti a karok, egyetemek közötti áthallgatást, és így válik lehetővé, hogy minden hallgató a neki megfelelő ütemben, és különböző tanulmányi utakon jusson el a szükséges 210 kreditpont, ezzel az alapidiploma megszerzéséhez.

2.1.5. 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.
- *Specializációra* – a specializáció feltételek teljesítése után - a tavaszi félévben lehet jelentkezni. A specializáció jelentkezés határidejét, módját és részletes feltételeit minden év februárjában közöljük. A specializációra történő belépés feltétele: a mintatanterv szerint legalább 90 kreditpont és a matematika szigorlat, valamint a specializációhoz szükséges tantárgyak teljesítése szükséges, melyeket a specializációválasztási tájékoztató tartalmaz.
- A szakmai gyakorlat ideje 6 hét, melyre a specializációt gondozó (vagy a szakmai gyakorlatot szervező) tanszéken lehet jelentkezni, a mintatanterv 6. szemesztere után, legalább 130 kreditpont birtokában, amennyiben a hallgatónak érvényes specializáció választása van. A *Szakmai gyakorlat* című tantárgyat a szakmai gyakorlat teljesítését követő félévben lehet a NEPTUN-rendszerben felvenni.
- A *Szakdolgozat készítés* című tantárgy a vonatkozó kari szabályzatban előírt feltételek teljesülése esetén vehető fel.
- A kritérium követelmények és a tanterv által előírt tantárgyak teljesítése után a hallgató részére a BME végbizonyítványt (abszolutóriumot) állít ki.

- *Záróvizsgára* az abszolutórium megszerzése után közvetlenül, vagy későbbi záróvizsga időszakban – a specializációt gondozó tanszéken és a NEPTUN-rendszerben – kell jelentkezni. A záróvizsga időpontját a specializációt gondozó tanszék tűzi ki.
- Záróvizsga a végbizonyítvány megszerzését követő két éven belül tehető.
- *Oklevelet* csak eredményes záróvizsga és a megfelelő nyelvvizsga bizonyítvány 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.

2.2. A képzésben résztvevő 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 www.gpk.bme.hu | |
| GE | ÁT | Áramlástan Tanszék – www.ara.bme.hu | AE. ép. I. em. |
| GE | EN | Energetikai Gépek és Rendszerek Tanszék – www.energia.bme.hu | D. ép. II. em. |
| GE | FO RI MI | Mechatronika, Optika és Gépészeti Informatika Tanszék www.mogi.bme.hu | D. ép. IV. em. |
| GE | GE GI | Gép- és Terméktervezés Tanszék – www.gt3.bme.hu | Mg. ép. I. em. D. ép. III. em. |
| GE | GT | Gyártástudomány és -technológia Tanszék http://manuf.bme.hu/ | T. ép. IV. em. |
| GE | MM | Műszaki Mechanikai Tanszék – www.mm.bme.hu | MM. ép. I. em. |
| GE | MT | Anyagtudomány és Technológia Tanszék – www.att.bme.hu | MT. ép. fszt. |
| GE | PT | Polimertechika Tanszék – www.pt.bme.hu | T. ép. III. em. |
| GE | VG | Hidrodinamikai Rendszerek Tanszék – www.hds.bme.hu | D. ép. III. em. |
| GE | VÉ ÉP | Épületgépészeti és Gépészeti Eljárástechnika Tanszék – www.epget.bme.hu | D. ép. I. em. |
| GT | | Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar www.gtk.bme.hu | |
| GT | | <i>Üzleti Tudományok Intézet:</i> | |
| GT | 20 | • Menedzsment és Vállalatgazdaságtan Tanszék | Q. ép. A sz. III. em. |
| GT | 55 | • Üzleti Jog Tanszék | Q. ép. A sz. II. em. |
| GT | | <i>Közgazdaságtudományok Intézet:</i> | |
| GT | 30 | • Közgazdaságtan Tanszék | Q. ép. A sz. II. em. |
| GT | 42 | • Környezetgazdaságtan Tanszék | Q. ép. A sz. III. em. |
| GT | | <i>Alkalmazott Pedagógia és Pszichológia Intézet:</i> | |
| GT | 52 | • Ergonómia és Pszichológia Tanszék | Q épület. |
| GT | | <i>Társadalomismeret Intézet:</i> | |
| GT | 43 | • Szociológia és Kommunikáció Tanszék | Q épület |
| TE | | Természettudományi Kar www.ttk.bme.hu | |
| | | <i>Matematika Intézet:</i> | |
| TE | 90 | • Differenciálegyenletek Tanszék | H. ép. IV. em. |
| TE | 90, 94 | • Geometria Tanszék | H. ép. II. em. |
| | | <i>Fizikai Intézet:</i> | |
| TE | 13 | • Elméleti Fizika Tanszék | F. ép. III. lh. mfsz. |
| | | <i>Nukleáris Technikai Intézet:</i> | |

| | | | |
|----|----|--|---------------------|
| TE | 80 | • Nukleáris Technika Tanszék | R ép. II.-III. em. |
| | | • Atomenergetika Tanszék | R ép. II.-III. em. |
| VE | | Vegyésmérnöki Kar www.vbk.bme.hu | |
| VE | KT | Kémiai és Környezeti Folyamatmérnöki Tanszék | F. II ép. II. em. |
| VE | SE | Szervetlen és Analitikai Kémia Tanszék | CH ép. I. em. |
| VI | | Villamosmérnöki és Informatikai Kar www.vik.bme.hu | |
| VI | AU | Automatizálási és Alkalmazott Informatikai Tanszék | Q ép. B. 207 |
| VI | VE | Villamos Energetika Tanszék | V1 ép. III.-IV. em. |
| VI | ET | Elektronikai Technológia Tanszék | V1 ép. fsz. |
| ÉP | | Építészmérnöki Kar www.epitesz.bme.hu | |
| EP | EG | Épületenergetikai és Épületgépészeti Tanszék | K ép. II. em. |
| EP | RA | Rajzi és Formaismereti Tanszék | K ép. III. em. |

2.3. A tantárgyak kódrendszere

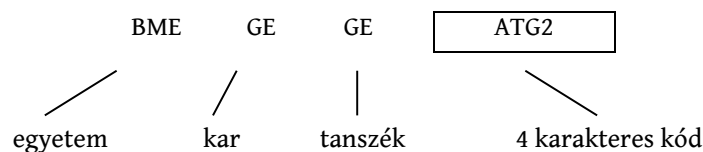
A tantárgyak a jelen kiadvány következő fejezeteiben az alábbi formában jelennek meg. A magyarázat kedvéért példaként vegyük az alábbi tantárgyat:

BMEGEATG2 Gép- és szerkezeti elemek II.

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

Tribológiai alapfogalmak. Gördülő- és siklócsapágyazások kialakítása, méretezése. Mechanikus hajtások. Hengeres fogaskerék-hajtások. Elemi-, kompenzált és általános fogazat. Kúp-fogaskerekek. 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 (GE) és a tanszék kódját. A kar tanszékeinek nevét, címét és kódját a szervezeti egységek táblázata tartalmazza. A kód utolsó négy karaktere a tanszéki tárgyak megkülönböztetésére szolgál. A 2. és 3. sorban kiegészítő információk olvashatók.

A kifejezetten a tantárgyhoz kapcsolódó utolsó négy karakter (a példában ATG2) első karaktere (esetünkben az A) az alapképzési szakot jelenti. Ebben a csoportban a második a karakter az esetek többségében a szakot (képzést) azonosítja.

A 2. sorban:

- *a félévvégi érdemjegy jellege*, amely lehet szigorlati jegy (s), vizsgajegy (v) vagy félévközi munkával megszerezhető 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*, azon nyelvek felsorolása, melyen a tantárgy kurzusait meghirdetik (a példában a „ma” magyart jelent, egyébként „an” angol, „ne” német);
- *a meghirdetés féléve*, („os” - őszi, „ta” - tavaszi félévet jelent);
- *a kontaktórák száma (ko)*, zárójelben pedig azok megoszlása („ea” - előadás, „gy” - gyakorlat, „lab” - laboratórium);
- Ezt követi a tantárgy tartalmát tömören összefoglaló néhány soros *annotáció*.

A tantárgyak részletes adatait – tárgyfelelős, célkitűzések, előkövetelmények, tematika, évközi követelmények, érdemjegy megállapítás módja, pótlási lehetőségek – az ún. tantárgyi adatlapok tartalmazzák. A tantárgyi adatlapok a tanulmányi rendszerből, valamint a tárgyat gondozó tanszék honlapjáról érhetők el. A mindenkor érvényes és hatályos tárgy és kurzuskövetelményeket ezen adatlapok, az előtanulmányi követelményeket pedig a NEPTUN rendszer tartalmazza. Tájékoztató jelleggel a *15. fejezet* táblázata foglalja össze a tantárgyak kódját, megnevezését, tantárgyfelelőset, szervezeti egységét, valamint a tantárgyfelvételi követelményeket.

3. A GÉPÉSZMÉRNÖKI PÁLYARÓL ÉS A KÉPZÉSRŐL



A műszaki színvonal világszerte olyan rohamosan fejlődik, hogy merész vállalkozás akár csak tíz évre is előre felmérni az akkori társadalmi igényeket, a technikai berendezések megjelenési formáját, minőségét és műszaki jellemzőit – holott a gépészmérnöki életpálya 30-40 évet ölel fel.

Más oldalról a mérnökök közül a gépészmérnök az egyik legáltalánosabb képzettségű, hiszen a fizika tudományának több fejezetére támaszkodik egyidejűleg, tevékenységére, közreműködésére széles körben van szükség.

Ezek a körülmények arra utalnak, hogy egyetemi tanulmányai során egyetlen hallgató sem láthatja előre azt, hogy majdani gépészmérnöki hivatásának gyakorlása közben milyen pályát fog befutni. A gépészmérnökök életútjuk során – nagy valószínűséggel – számos, eltérő

feladatkört töltenek be, ezért nem a sokféle lehetséges specializált képzés valamelyikére, hanem széleskörű, időtálló, konvertibilis ismeretek megszerzésére van szükségük. Tantervünk ezért arra helyezi a hangsúlyt, hogy erős alapképzés birtokában képessé tegye a gépészmérnök hallgatót az alábbiakban vázolt fő tevékenységi formák bármelyikének művelésére.

A mérnöki tevékenység összetett. A mérnöki alkotás létrejöttét vagy társadalmi igény, vagy új műszaki gondolat (ötlet) előzi meg. Az igényelt vagy elképzelt gyártmányt meg kell tervezni, megfelelő anyagokat kell hozzá választani, létre kell hozni a lehetőleg magas szinten automatizált technológiát és gyártóberendezést, mindezt környezetbarát, energiatakarékos módon. Az így létrehozott terméket értékesíteni kell, majd általában bele kell illeszteni egy nagyobb rendszerbe, amellyel összhangban kell működnie, végül gondoskodni kell a kellően automatizált üzemeltetésről, karbantartásról, meghibásodás esetén diagnosztizálásról és javításról.

Az egész tevékenységet a piac értékítélete minősíti, ezért a piackutatástól az értékesítésig a mérnök állandóan használja közgazdasági ismereteit, azaz vállalalkozási és marketing tevékenységet végez, kellő informatikai ismeretekre támaszkodva. Oktatásunk igazodik a gépészmérnöki tevékenység vázolt jellegéhez, fázisaihoz. Ezekre egy mérnöki alkotás, gyártmány lehetséges életútjának követésével mutatunk rá.

Első lépés rendszerint a gyártmányban lezajló műszaki, fizikai folyamatok feltárása. Ezek gyakran széleskörű kutatómunkát igényelnek. Az ehhez szükséges matematikai, fizikai ismeretek, modell-alkotás, szimulációs eljárások oktatásunk alapját képezik. A következő lépcsőfok a gyártmány megtervezése, akár klasszikus módon rajztáblánál, akár korszerű, számítógéppel segített tervezési módszerekkel. A tanulmányokban jelentős részt foglalnak el a tervezési módszerek és ismeretek. A tervezéssel párhuzamosan kell gondoskodnia a mérnöknek az egyes alkatrészek anyagának megválasztásáról és a gyártás módszeréről, a technológiáról is. Az anyagtudomány és a gyártástechnológia minden fontos területe szerepel tantervünkben.

A korszerű gépészmérnöki tevékenységre jellemző az automatizálás, informatika, elektronika egyre növekvő szerepe. A gépek és a berendezések automatizálása és irányítástechnikája, a számítástechnika-informatika és az elektrotechnika-elektronika szintén fontos részei az oktatásnak. Azok, akik az elméleti módszerek és matematika-igényes területek iránt érdeklődnek, az oktatás minden területén megtalálják az ilyen típusú tárgyakat is. Minden gépészmérnöki tevékenység hatékonyságát növeli az informatikai eszközök használata. A számítógépes grafikai, adattárolási, tervezési ismeretek széles ajánlata hozzáférhető oktatásunkban.

Az előzőekben főleg a gépészmérnöki tevékenység szorosabb értelemben vett műszaki vonatkozásait emeltük ki, de végzett mérnökeink jelentős része dolgozik a menedzsment, kereskedelem és marketing területén. Ezért tárgyaink között szerepel a közgazdaságtan, a menedzsment, és lehetőség van az ilyen irányú ismeretek elmélyítésére is.

A gépészmérnöki ismeretek alkalmazási lehetőségei rendkívül szerteágazóak: ezek közül a sokrétűség érzékeltetésére megemlíthetők a robotok, integrált gyártórendszerek, különböző hőerő- és áramlástechnikai gépek, klímatechnika, szerszámgépek, vegyipari-, élelmiszeripari-, villamosipari gépek, háztartási gépek, alapanyaggyártó gépek, műanyag- és textildolgozó gépek, műszerek, mechanikus-, hidraulikus-, pneumatikus-, villamos automatikák, informatikai vagy orvosbiológiai alkalmazások, stb.

A Gépészmérnöki Kar olyan képzésben részesíti hallgatóit, hogy a felsorolt területek bármelyikén – a kellő gyakorlat megszerzése után – eredményesen tudjanak tevékenykedni, a széles alapozás birtokában képesek legyenek elsajátítani és alkalmazni az új eredményeket, tudjanak alkalmazkodni a gyorsan változó körülményekhez.

Szakfelelős: Dr. Czigány Tibor egyetemi tanár

A képzés kódja: 2N-AG0

4. A GÉPÉSZMÉRNÖKI ALAPKÉPZÉSI SZAK MINTATANTERVE ÉS TANTÁRGYAI

4.1. A gépészmérnöki alapképzési szak törzsanyaga

| Tantárgy neve | Kód | Szem. | Óra/Hét | | | Köv. | Kredit | össz. |
|---|---|-------|---------|-------|------|------|--------|-------|
| | | | Elm. | Gyak. | Lab. | | | |
| Ábrázoló geometria | BMETE90AX06 | 1 | 1 | 2 | 0 | v | 3 | |
| Gépészmérnöki alapismeretek | BMEGEVGAG01 | 1 | 2 | 1 | 1 | v | 4 | |
| Informatikai rendszerek | BMEGERIA3II | 1 | 2 | 0 | 2 | f | 4 | |
| Mikró- és makroökonomia | BMEGT30A001 | 1 | 4 | 0 | 0 | v | 4 | |
| Matematika A1a - Analízis | BMETE90AX00 | 1 | 4 | 2 | 0 | v | 6 | |
| Műszaki kémia | BMEVEKTAGE1 | 1 | 2 | 0 | 1 | f | 3 | |
| Statika | BMEGEMMAGM1 | 1 | 1 | 1 | 0 | f | 3 | |
| Szabadon választható tárgy | | 1 | 2 | 0 | 0 | f | 2 | 29 |
| Anyagszerkezetten és anyagvizsgálat | BMEGEMTAGK1 | 2 | 4 | 0 | 1 | v | 6 | |
| CAD alapjai | BMEGEGEA3CD | 2 | 1 | 0 | 2 | f | 4 | |
| Fizika A2 | BMETE15AX02 | 2 | 2 | 0 | 0 | v | 2 | |
| Gépszerkesztés alapjai | BMEGEGEAGM1 | 2 | 2 | 2 | 0 | f | 4 | |
| Matematika A2a - Vektorfüggvények | BMETE90AX02 | 2 | 4 | 2 | 0 | v | 6 | |
| Programtervezés | BMEGERIA32P | 2 | 0 | 2 | 0 | f | 2 | |
| Szilárdságtan | BMEGEMMAGM2 | 2 | 2 | 2 | 0 | v | 5 | |
| Szabadon választható tárgy | | 2 | 2 | 0 | 0 | f | 2 | |
| Testnevelés BSc - 1/A vagy 1/B vagy 1/C | BMEGT70BS1A BMEGT70BS1B BMEGT70BS1C | 2 | | | | | | 31 |
| Dinamika | BMEGEMMAGM3 | 3 | 2 | 2 | 0 | v | 5 | |
| Fémek technológiája | BMEGEMTAGK2 | 3 | 3 | 0 | 1 | v | 4 | |
| Fizika A3 | BMETE15AX03 | 3 | 2 | 0 | 0 | f | 2 | |
| Gépelemek 1. | BMEGEGEAGG1 | 3 | 2 | 1 | 1 | v | 5 | |
| Környezetvédelmi irányítási rendszerek | BMEGT42A003 | 3 | 3 | 0 | 0 | f | 3 | |
| Matematika A3 | BMETE90AX10 | 3 | 2 | 2 | 0 | f | 4 | |
| Matematika szigorlat A3 | BMETE90AX23 | 3 | | | | s | 0 | |
| Műszaki és gazd. adatok elemzése | BMEGEVGAG14 | 3 | 2 | 1 | 0 | f | 3 | |
| Méréstechnika | BMEGEMIAMG1 | 3 | 2 | 0 | 1 | f | 3 | |
| Szabadon választható tárgy | | 3 | 2 | 0 | 0 | f | 2 | |
| Testnevelés BSc - 2/A vagy 2/B vagy 2/C | BMEGT70BS2A BMEGT70BS2B BMEGT70BS2C | 3 | | | | | | 31 |
| Elektrotechnika alapjai | BMEVIAUA007 | 4 | 2 | 0 | 1 | f | 3 | |
| Gépelemek 2. | BMEGEGEAGG2 | 4 | 3 | 1 | 1 | v | 6 | |
| Gépgyártástechnológia | BMEGEGTAG01 | 4 | 2 | 0 | 3 | v | 5 | |
| Műszaki hőtan I. | BMEGEENAETD | 4 | 2 | 1 | 0 | f | 3 | |
| Polimerek anyagszerkezettena és techn. | BMEGEPTAG0P | 4 | 3 | 0 | 2 | v | 6 | |
| Áramlástan | BMEGEÁTAG11 | 4 | 2 | 2 | 1 | f | 5 | |
| Rezgéstan | BMEGEMMAGM4 | 4 | 2 | 1 | 0 | f | 3 | |
| Mechanika szigorlat | BMEGEMMAGM0 | 4 | 0 | 0 | 0 | s | 0 | |
| | | | | | | | | 31 |

| Tantárgy neve | Kód | Szem. | Óra/Hét | | | Köv. | Kredit | □ |
|---------------------------------------|----------------------------|-------|---------|-------|------|------|--------|-----|
| | | | Elm. | Gyak. | Lab. | | | |
| Elektromechanika | BMEVIAUA008 | 5 | 2 | 1 | 1 | v | 4 | |
| Irányítástechnika | BMEGEMIAGE1 | 5 | 2 | 2 | 0 | v | 4 | |
| Műszaki hőtan II. | BMEGEENAETHK | 5 | 2 | 2 | 0 | v | 4 | |
| Menedzsment és vállalkozásgazdaságtan | BMEGT20A001 | 5 | 4 | 0 | 0 | f | 4 | |
| Üzleti jog | BMEGT55A001 | 5 | 2 | 0 | 0 | f | 2 | |
| | | | | | | | | 18 |
| Áramlástechnikai gépek | BMEGEVAG02 | 6 | 2 | 1 | 1 | v | 4 | |
| Kalorikus gépek | BMEGEENAEGK | 6 | 2 | 1 | 1 | v | 4 | |
| Szabadon választható tárgy | | 6 | 4 | 0 | 0 | f | 4 | 12 |
| Szakedolgozat készítés | BMEGExxA4SD* | 7 | 0 | 10 | 0 | f | 15 | 15 |
| | | | | | | | | 167 |
| Specializáció Tárgyak | | 5 | | | | | 12 | |
| Specializáció Tárgyak | | 6 | | | | | 16 | |
| Specializáció Tárgyak | | 7 | | | | | 15 | 43 |
| | | | | | | | | 210 |
| Kritérium tárgyak | | | | | | | | |
| Szigorlatok (matematika és mechanika) | | | | | | | | |
| Idegen nyelv | | | | | | | | |
| Munkavédelem | BMEGEMTA411 | | | | | a | | |
| Szakmai gyakorlat | 6 hét a 6. szemeszter után | | | | | | | |
| Testnevelés BSc - 1/.. és 2/.. | | | | | | | | |

A Táblázatban használt rövidítések :

Szem. = szemeszter, Elm. = elmélet, Gyak. = gyakorlat, Köv. = követelmény

*: A szakdolgozat tárgy kódjában az „XX” helyére minden Tanszék saját kódja kerül, pl. „ÁT”: Áramlástan Tsz., ld. 10. oldal

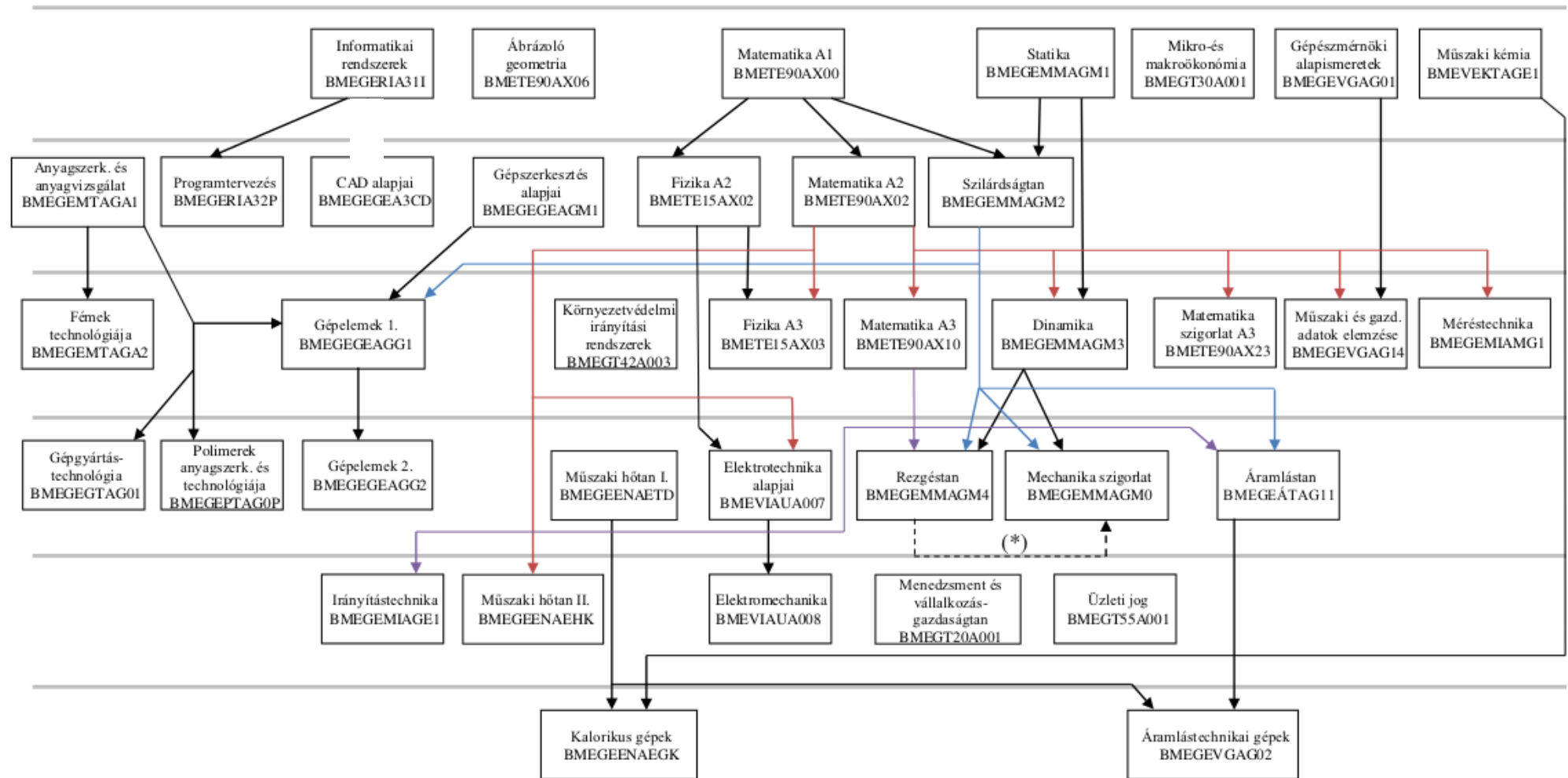
Kritérium tantárgyak:

- Testnevelés 2 félév (aláírás) a TVSZ-nek megfelelően
- Munkavédelem (BMEGEMTA411) aláírás
- Szakmai gyakorlat (BMEGExxA4SZ): 6 hét a 6. szemeszter után, a tárgyat a 7. szemeszterben kell felvenni azon a tanszéken, amely a hallgató szakmai gyakorlatát megszervezte.

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

A törzsanyag előtanulmányi rendje (Tájékoztató jelleggel a szabadon választható tárgyak valamint a Testnevelés nélkül)

(*) Mechanika szigorlat vizsgaalkalomra jelentkezni csak a Rezgés tan kreditjeinek a megszerzése után lehet.



4.2. A specializációk tantervei

4.2.1. ANYAGTECHNOLÓGIA SPECIALIZÁCIÓ (2N-AG0-AT)

| Kötelező tantárgyak | Kód | Szem. | Óra/Hét | | | Köv. | Kredit | Σ |
|--------------------------------------|-------------|-------|---------|-------|------|------|--------|----|
| | | | Elm. | Gyak. | Lab. | | | |
| Alakítástechnika | BMEGEMTAGM1 | 5 | 3 | 0 | 1 | f | 4 | |
| Végeselem módszer alapjai | BMEGEMMAGM5 | 5 | 1 | 1 | 1 | f | 3 | |
| Polimer kompozitok technológiája | BMEGEPTAGA3 | 5 | 2 | 1 | 2 | v | 5 | 12 |
| Anyagtechnológiák minőségbiztosítása | BMEGEMTAGM4 | 6 | 2 | 1 | 0 | v | 3 | |
| Fröccsöntés | BMEGEPTAGA2 | 6 | 1 | 2 | 1 | f | 4 | |
| Hegesztés | BMEGEMTAGM2 | 6 | 2 | 0 | 2 | v | 4 | |
| Polimerek feldolgozása | BMEGEPTAGA5 | 6 | 1 | 1 | 1 | f | 4 | |
| Anyagismeret a gyakorlatban | BMEGEPTAGA0 | 6 | 1 | 0 | 1 | f | 3 | 18 |
| Hőkezelés | BMEGEMTAGM3 | 7 | 2 | 0 | 1 | f | 4 | |
| Roncsolásmentes anyagvizsgálatok | BMEGEMTAGM5 | 7 | 3 | 0 | 1 | f | 4 | |
| Polimerek alkalmazástechnikája | BMEGEPTAGA4 | 7 | 2 | 2 | 0 | f | 5 | 13 |
| | | | | | | | | 43 |

| Választható tárgy | Kód | Szem. | Óra/Hét | | | Köv. | Kredit | Σ |
|-----------------------------|-------------|-------|---------|-------|------|------|--------|---|
| | | | Elm. | Gyak. | Lab. | | | |
| Trendek az anyagtudományban | BMEGEMTAGM6 | 6 | 2 | 0 | 1 | f | 4 | |

Záróvizsga tárgyai:

1. Anyagszerkezettan és anyagvizsgálat (BMEGEMTAGK1)
2. Polimerek anyagszerkezettana és technológiája (BMEGEPTAGOP)
3. Anyagtechnológiák: (egy 5 kreditpontos vagy két 4 kreditpontos tárgyat/tárgycsoportot kell választani)
 - 3/a. Anyagtechnológiák I. (Hegesztés 4 kp (BMEGEMTAGM2) és Hőkezelés 4 kp (BMEGEMTAGM3)
 - 3/b. Anyagtechnológiák II. (Hegesztés 4 kp (BMEGEMTAGM2) és Alakítástechnika 4kp (BMEGEMTAGM1)
 - 3/c. Anyagtechnológiák III. (Alakítástechnika 4kp (BMEGEMTAGM1 és Hőkezelés 4 kp (BMEGEMTAGM3
 - 3/d. Polimer technológiák (Polimerek feldolgozása 4 kp (BMEGEPTAGA5) és Fröccsöntés 4 kp (BMEGEPTAGA2)
 - 3/e. Polimer kompozitok technológiája 5 kp (BMEGEPTAGA3)

4.2.2. ÉPÜLETGÉPÉSZET SPECIALIZÁCIÓ (2N-AG0-ÉG)

| Kötelező tantárgyak | Kód | Szem. | Óra/Hét | | | Köv. | Kredit | Σ |
|--|-------------|-------|---------|-------|------|------|--------|----|
| | | | Elm. | Gyak. | Lab. | | | |
| Épületszerkezetek hőtechnikája | BMEEPGAG52 | 5 | 2 | 1 | 0 | f | 3 | |
| Épületgépészeti kivitelezési ismeretek | BMEGEÉPAG73 | 5 | 1 | 0 | 3 | f | 4 | |
| Hőszállítás | BMEGEÉPAGE2 | 5 | 3 | 1 | 0 | v | 4 | |
| Hűtéstechnika | BMEGEENAGE1 | 5 | 2 | 1 | 0 | f | 3 | 14 |
| Épületgépészeti tervezés | BMEGEÉPAGE3 | 6 | 0 | 0 | 3 | f | 3 | |
| Fűtéstechnika | BMEGEÉPAG61 | 6 | 3 | 1 | 0 | v | 4 | |
| Klímatechnika | BMEGEÉPAG62 | 6 | 2 | 2 | 0 | v | 4 | |
| Épületek légtechnikája | BMEGEÉPAG74 | 6 | 2 | 2 | 0 | v | 4 | 15 |
| Végeselem módszer alapjai | BMEGEMMAGM5 | 7 | 1 | 1 | 1 | f | 3 | |
| Épületvillamosság és világítástechnika | BMEVIAUA012 | 7 | 1 | 1 | 0 | f | 2 | |
| Épületgépészeti mérések | BMEGEÉPAG72 | 7 | 0 | 0 | 2 | f | 2 | |
| Vízellátás, csatornázás, gázellátás | BMEGEÉPAG71 | 7 | 2 | 1 | 1 | f | 4 | |
| Épületgépészeti tervezés II. | BMEGEÉPAG75 | 7 | 0 | 2 | 0 | f | 3 | 14 |
| | | | | | | | | 43 |

Záróvizsga tárgyai: összesen 3 tantárgy az alábbi 4 kreditpontos tantárgyak közül választva:

1. Hőszállítás (BMEGEÉPAGE2)
2. Fűtéstechnika (BMEGEÉPAG61)
3. Klímatechnika (BMEGEÉPAG62)
4. Épületek légtechnikája (BMEGEÉPAG74)
5. Vízellátás, csatornázás, gázellátás (BMEGEÉPAG71)

4.2.3. FOLYAMATTECHNIKA SPECIALIZÁCIÓ (2N-AG0-FT)

| Kötelező tantárgyak | Kód | Szem. | Óra/Hét | | | Köv. | Kredit | Σ |
|--|-------------|-------|---------|-------|------|------|--------|----|
| | | | Elm. | Gyak. | Lab. | | | |
| Átadási folyamatok | BMEGEVÉAG05 | 5 | 2 | 1 | 0 | v | 3 | |
| Műszaki akusztika és zajcsökkentés | BMEGEÁTAG15 | 5 | 2 | 0 | 1 | v | 3 | |
| Áramlástechnikai rendszerek | BMEGEVGAG13 | 5 | 2 | 0 | 1 | f | 4 | |
| Hidrosztatikus és pneumatikus rendszerek | BMEGEVGAG11 | 5 | 2 | 0 | 1 | f | 3 | 13 |
| Végelem módszer alapjai | BMEGEMMAGM5 | 6 | 1 | 1 | 1 | f | 3 | |
| Vegyipari eljárások és berendezések | BMEGEVÉAG03 | 6 | 3 | 2 | 0 | v | 5 | |
| Készüléktervezés | BMEGEVÉAG06 | 6 | 1 | 1 | 0 | f | 2 | |
| Áramlások numerikus szimulációja | BMEGEÁTAG26 | 6 | 2 | 0 | 1 | f | 3 | |
| Önálló feladat 1. | BMEGEVGAG06 | 6 | 0 | 0 | 4 | f | 4 | 17 |
| Energetikai folyamatok és berendezések | BMEGEENAG71 | 7 | 3 | 0 | 2 | f | 5 | |
| Folyamattechnikai mérés | BMEGEVGAG03 | 7 | 1 | 0 | 1 | f | 2 | |
| Vegyipari és környezetvédelmi mérések | BMEGEVÉAG04 | 7 | 0 | 1 | 2 | f | 3 | |
| Levegő- és víztisztaság-védelem, hulladékkezelés | BMEGEÁTAG04 | 7 | 3 | 0 | 0 | f | 3 | 13 |
| | | | | | | | | 43 |

Záróvizsga tárgyai

- Áramlástechnikai rendszerek BMEGEVGAG13 (4kp)
- Hidrosztatikus és pneumatikus rendszerek BMEGEVGAG11 (3kp)
- Műszaki akusztika és zajcsökkentés BMEGEÁTAG15 (3kp)
- Áramlások numerikus szimulációja BMEGEÁTAG26 (3kp)
- Vegyipari eljárások és berendezések BMEGEVÉAG03 (5kp)
- Energetikai folyamatok és berendezések BMEGEENAG71 (5kp)
- Átadási folyamatok BMEGEVÉAG05 (3kp)
- Levegő- és víztisztaság-védelem, hulladékkezelés BMEGEÁTAG04 (3kp)

A fenti tárgyakból pontosan hármat kell választani legalább 12 kreditpont értékben.

A szakdolgozat feladatát és a záróvizsga tárgyát az a tanszék írja ki, amely kódjával a hallgató a Szakdolgozat készítés tárgyat felvette.

A záróvizsgát az a tanszék szervezi, amelyik a szakdolgozat feladatát kiadta.

4.2.4. GÉPÉSZETI FEJLESZTŐ SPECIALIZÁCIÓ (2N-AG0-GF)

| Kötelező tantárgyak | Kód | Szem. | Óra/Hét | | | Köv. | Kredit | Σ |
|---|-------------|-------|---------|-------|------|------|--------|----|
| | | | Elm. | Gyak. | Lab. | | | |
| Végeselem módszer alapjai | BMEGEMMAGM5 | 5 | 1 | 1 | 1 | f | 3 | |
| Differenciálegyenletek és numerikus módszerek mérnököknek | BMETE93AX11 | 5 | 2 | 1 | 0 | v | 4 | |
| Differenciálgeometria és numerikus módszerei | BMETE94AX00 | 5 | 2 | 1 | 0 | f | 3 | |
| Rugalmságtan alapjai | BMEGEMMAG43 | 5 | 2 | 1 | 0 | f | 3 | 13 |
| Alkalmazott termodinamika | BMEGEENAGAT | 6 | 2 | 2 | 0 | f | 4 | |
| Gépek dinamikája | BMEGEMMAG41 | 6 | 2 | 1 | 1 | v | 5 | |
| Numerikus áramlástan | BMEGEÁTÁG03 | 6 | 2 | 1 | 1 | v | 4 | |
| Szilárdsági méretezés | BMEGEMMAG42 | 6 | 2 | 1 | 1 | f | 5 | 18 |
| Mechanizmusok alapjai | BMEGEMMAG44 | 7 | 2 | 0 | 0 | f | 3 | |
| Választható tárgy I.* | | 7 | | | | f | 3 | |
| Választható tárgy II.** | | 7 | | | | f | 3 | |
| Villamos rendszerek szimulációja | BMEGEMMAG04 | 7 | 2 | 1 | 0 | f | 3 | 12 |
| | | | | | | | | 43 |

| Választható tárgy I.* | Kód | Szem. | Óra/Hét | | | Köv. | Kredit | |
|---|-------------|-------|---------|-------|------|------|--------|--|
| | | | Elm. | Gyak. | Lab. | | | |
| CNC gépek és ipari robotok szimulációja | BMEGEGTAG79 | 7 | 1 | 1 | 1 | f | 3 | |
| Termomechanika alapjai | BMEGEMMAM31 | 7 | 1 | 0 | 1 | f | 3 | |
| Energetikai és környezetvédelmi mérések | BMEGEENAG51 | 7 | 0 | 1 | 2 | f | 3 | |

| Választható tárgy II.** | Kód | Szem. | Óra/Hét | | | Köv. | Kredit | |
|------------------------------------|-------------|-------|---------|-------|------|------|--------|--|
| | | | Elm. | Gyak. | Lab. | | | |
| Áramlás- és hőtechnikai mérések | BMEGEÁTÁG02 | 7 | 1 | 0 | 2 | f | 3 | |
| Áramlástechnikai rendszerek | BMEGEVGAG13 | 7 | 2 | 0 | 1 | f | 4 | |
| Műszaki akusztika és zajcsökkentés | BMEGEÁTÁG05 | 7 | 2 | 0 | 1 | f | 3 | |

(*) és (**): mindkét tárgycsoportból (Választható tárgy I. és Választható tárgy II.) kötelező felvenni egy-egy tárgyat.

Záróvizsga tárgyak: az alábbi tárgyak közül választandó 3 tárgy, min. 12 krp.

- Differenciálegyenletek és numerikus módszerek mérnököknek (BMETE93AX11)
- Differenciálgeometria és numerikus módszerei (BMETE94AX00)
- Alkalmazott termodinamika (BMEGEENAGAT)
- Gépek dinamikája (BMEGEMMAG41)
- Numerikus áramlástan (BMEGEÁTÁG03)
- Szilárdsági méretezés (BMEGEMMAG42)

4.2.5. GÉPGYÁRTÁSTECHNOLÓGIA SPECIALIZÁCIÓ (2N-AG0-GY)

| Kötelező tantárgyak | Kód | Szem. | Óra/Hét | | | Köv. | Kredit | Σ |
|-----------------------------------|-------------|-------|---------|-------|------|------|--------|----|
| | | | Elm. | Gyak. | Lab. | | | |
| Forgácsoló megmunkálások | BMEGEGTAG51 | 5 | 2 | 1 | 1 | v | 4 | |
| Mesterséges intelligencia alapjai | BMEGEGTAGM1 | 5 | 2 | 0 | 0 | f | 3 | |
| Robottechnika | BMEGEGTAG53 | 5 | 1 | 1 | 1 | f | 3 | |
| Szerszám és készüléktervezés | BMEGEGTAG52 | 5 | 1 | 1 | 1 | f | 3 | 13 |
| Gyártási mérés technika | BMEGEGTAG64 | 6 | 1 | 1 | 1 | v | 4 | |
| NC gépek irányítása | BMEGEGTAG63 | 6 | 1 | 1 | 1 | f | 3 | |
| Szerszámgépek | BMEGEGTAG61 | 6 | 2 | 1 | 1 | v | 4 | |
| Végeselem módszer alapjai | BMEGEMMAGM5 | 6 | 1 | 1 | 1 | f | 3 | |
| CAD/CAM alkalmazások | BMEGEGTAG65 | 6 | 1 | 0 | 2 | f | 3 | 17 |
| Gyártástervezés | BMEGEGTAG71 | 7 | 2 | 1 | 1 | f | 4 | |
| Gyártóeszköz tervezés projekt | BMEGEGTAG75 | 7 | 0 | 2 | 1 | f | 2 | |
| NC technológia és programozás | BMEGEGTAG72 | 7 | 2 | 1 | 1 | f | 4 | |
| Szerelés | BMEGEGTAG73 | 7 | 1 | 1 | 1 | f | 3 | 13 |
| | | | | | | | | 43 |

| Szabadon választható tárgyak | Kód | Szem. | Óra/Hét | | | Köv. | Kredit | |
|--|-------------|-------|---------|-------|------|------|--------|--|
| | | | Elm. | Gyak. | Lab. | | | |
| | | | | | | | | |
| Környezetvédelmi eljárások és berendezések | BMEGEVÉAGE1 | 5 | 2 | 0 | 0 | f | 3 | |
| CNC praktikum | BMEGEGTAG89 | 6 | 1 | 0 | 1 | f | 2 | |
| Különleges robotok és robotkezek | BMEGEGTAGM2 | 6 | 1 | 0 | 1 | f | 2 | |

Záróvizsga tárgyai: az alábbi tárgyak/tárgyblokk közül választandó három

1. Forgácsoló megmunkálások (BMEGEGTAG51)
2. Gyártási mérés technika (BMEGEGTAG64)
3. Szerszámgépek (BMEGEGTAG61)
4. Gyártástervezés (BMEGEGTAG71)
5. NC technológia és programozás (BMEGEGTAG72)
6. NC irányítás és robottechnika: NC gépek irányítása (BMEGEGTAG63), Robottechnika (BMEGEGTAG53)

4.2.6. GÉPTERVEZŐ SPECIALIZÁCIÓ (2N-AG0-GT)

| Tantárgy neve | Kód | Szem. | Óra/Hét | | | Köv. | Kredit | Σ |
|--------------------------------|----------------------------|-------|---------|-------|------|------|--------|----|
| | | | Elm. | Gyak. | Lab. | | | |
| Gépszerkezettan I. | BMEGEGEAGS1 | 5 | 2 | 1 | 0 | v | 4 | |
| Mezőgazdasági gépek tervezése | BMEGEGEAGMG | 5 | 2 | 1 | 0 | f | 4 | |
| Műszertechnika | BMEGEFOAG02 | 5 | 2 | 0 | 2 | f | 4 | 12 |
| CAD rendszerek I. | BMEGEGEAGC1 | 6 | 1 | 0 | 2 | f | 4 | |
| Projekt feladat* | BMEGEGEAG03 BMEGEFOAG03 | 6 | 0 | 1 | 2 | f | 4 | |
| Tervezélmélet és módszertan | BMEGEGEAGTE | 6 | 2 | 1 | 0 | f | 4 | |
| Végeselem módszer alapjai | BMEGEMMAGM5 | 6 | 1 | 1 | 1 | f | 3 | |
| Optika és látórendszerek | BMEGEFOAMG3 | 6 | 2 | 0 | 1 | v | 3 | 18 |
| Kötelezően választható tárgyak | | 7 | | | | | | 13 |
| | | | | | | | | 43 |

Projektfeladat*: Cél gép tervezés, Mezőgéptervezés, Optika labor és tervezés, Műszertechnika labor és tervezés

| Kötelezően választható tárgyak | Kód | Szem. | Óra/Hét | | | Köv. | Kredit | |
|--------------------------------|-------------|-------|---------|-------|------|------|--------|--|
| | | | Elm. | Gyak. | Lab. | | | |
| Gépszerkezettan II. | BMEGEGEAGS2 | 6 | 2 | 1 | 0 | v | 3 | |
| Mezőgazdasági erőgépek | BMEGEGEAGME | 6 | 2 | 1 | 0 | v | 3 | |
| Szervopneumatika | BMEGEMIAMG2 | 7 | 0 | 0 | 2 | f | 3 | |
| Automatizálás technika alapjai | BMEGEGEAGTA | 7 | 1 | 0 | 3 | f | 4 | |
| Mezőgazdasági munkagépek | BMEGEGEAGMM | 7 | 2 | 1 | 0 | f | 3 | |
| Polimer gyártmánytervezés | BMEGEGEAGTP | 7 | 1 | 1 | 0 | f | 3 | |
| Gépelemek 3 | BMEGEGEAGG3 | 7 | 2 | 2 | 0 | f | 4 | |
| Szerkezetanalízis | BMEGEGEAGSA | 7 | 1 | 0 | 1 | f | 2 | |
| Optikai műszerek | BMEGEMIA01 | 7 | 2 | 0 | 1 | f | 3 | |

Zárvizsga tárgyai:

1. Tervezélmélet módszertan (BMEGEGEAGTE)
2. CAD rendszerek I. (BMEGEGEAGC1)
- 3/a Gépszerkezettan: Gépszerkezettan I. (BMEGEGEAGS1), Gépszerkezettan II. (BMEGEGEAGS2)
- 3/b Mezőgazdasági gépek: Mezőgazdasági gépek tervezése (BMEGEGEAGMG), Mezőgazdasági munkagépek (BMEGEGEAGMM)
- 3/c Műszertechnika: Műszertechnika (BMEGEFOAG02), Optika és látórendszerek (BMEGEFOAMG3)

5. GÉPÉSZMÉRNÖKI ALAPKÉPZÉSI SZAK – A TANTÁRGYAK ISMERTETÉSE

5.1. Alapozó tantárgyak

5.1.1.1. BMEGEMMAGM3 DINAMIKA

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

Kinematikai alapfogalmak. Pont pályája. Pozíció, sebesség, gyorsulás. Merev test sebesség- és gyorsulásállapota. Síkmozgás. Sebességpólus. Gördülés. A „relatív” kinematika fogalma és alkalmazása. Kinetikai alapfogalmak. Tömeg, erő, mozgási energia, erő teljesítménye, mechanikai munka, potenciál. Impulzus, perdület. Merev test tehetetlenségi nyomatéki tenzora. Kényszerek, kényszererők, súrlódás. A dinamika alaptételének alkalmazása a szabadtest ábra módszerrel több test dinamikai feladatokban. Forgó tengelyek, forgó részek kiegyensúlyozása. Pörgettyű, gyroszkopikus mozgás, Koller járat.

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.

5.1.1.2. BMEETE15AX02 FIZIKA A2

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

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.: Elektromosság, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest

5.1.1.3. BMEETE15AX03 FIZIKA A3

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

Kinetikus gázelmélet. Gáznyomás, hőmérséklet, gázok fajhőjének sajátosságai. A statisztikus fizika alapfogalmai. Ideális gáz. Boltzmann-eloszlás. Statisztikus hőmérséklet. Folyamatok iránya. Entrópia. Planck-hipotézis. Fotonok. Fényelektromos jelenség. Atomok vonalas színe. Bohr-modell. Maghasadás, magfúzió. Szilárdtestek fajhője. Elektronok szilárdtestekben. Energiasávok kialakulása. Szigetelők, félvezetők, jó vezetők, szupravezetők.

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

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

Fizika 2 (szerkesztette Holics László), Műszaki Könyvkiadó, Budapest

Tóth A.: Segédanyag a Fizika A3 című tárgyhoz (sokszorosított segédanyag)

5.1.1.4. BMEETE90AX00 MATEMATIKA A1A - ANALÍZIS

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

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. Középtértéktételek, 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.

5.1.1.5. BMETE90AX02 MATEMATIKA A2A - VEKTORFÜGGVÉNYEK

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

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.

5.1.1.6. BMETE90AX10 MATEMATIKA A3

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

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 vektormező. Görbe és felület menti integrálok. Divergencia és rotáció, Gauss- és Stokes-tétel. Green-formula. Konzervatív vektormező, 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.

5.1.1.7. BMEVEKTAGE1 MŰSZAKI KÉMIA

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

Kémiai reakciók termodinamikája. Reakciókinetika, katalizátorok. Kémiai egyensúlyok, vizes oldatok kémiája. Elektrokémiai korrózió és korrózióvédelem. Tüzelőanyagok és tüzeléstechnikai alapfogalmak. Szén és kőolajfeldolgozás, motorhajtóanyagok kémiai tulajdonságai. Kenőolajok előállítása és adalékai. Vízkémiai alapok, kazántápvíz előkészítés, szennyvíztisztítás. Környezetvédelmi ismeretek. Laborgyakorlatok az elektrokémiai korrózió, vízelőkészítés, kenőolajok és tüzeléstechnika területén.

Bajnóczy Gábor – Szabényi Imre Műszaki Kémia Műegyetemi Kiadó 2001 (J 65034).

Műszaki Kémia (laboratóriumi gyakorlatok) Műegyetem

i Kiadó 2001 (J 10019)

Bajnóczy Gábor Környezeti Kémia (előkészületben)

5.1.1.8. BMEGEMMAGM4 REZGÉSTAN

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

Ütközések. Egyszabadságfokú lineáris lengőrendszerek. Rugók, ingák, potenciális erők. Szabadlengés. Sebességgel arányos csillapítás. Coulomb súrlódással csillapított lengőrendszer. Gerjesztés. Frekvenciaviszony, nagyítás, rezonancia, rezonanciagörbe, fázisgörbe. Rezgészigetelés alapjai. Másodfajú Lagrange-egyenlet alkalmazása. Több-szabadságfokú mechanikai rendszer stabil egyensúlyi helyzet körüli kis kitérésű lengései. Sajátfrekvenciák, lengésképek. Forgó tengelyek kritikus fordulatszám.

Béda: Lengéstan, Műegyetemi Kiadó 45043, 1998.

Csernák, Stépán: A műszaki rezgéstan alapjai, Elektronikus jegyzet, www.mm.bme.hu, 2012.

Csizmadia, Nándori: Mozgástan, Nemzeti Tankönyvkiadó, 1997

Ludvig: Gépek dinamikája, Műszaki Könyvkiadó, 1986.

Ludvig: Lengéstan példatár, Műegyetemi Kiadó 41033, 1985.

5.1.1.9. BMEGEMMAGM1 STATIKA

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

Szabadsági fok, nyugalom, egyensúly. Erő, hatásvonal, támadáspont. Centrális erőrendszer. A statika axiómái. Az erő és nyomatéka. Erőpár, koncentrált erőpár. Síkbeli erők eredője. Általános erőrendszerek redukciója. Legegyszerűbb redukált vektorkettős, centrális egyenes. Erőrendszerek osztályozása. Megoszló párhuzamos erőrendszer eredője. Statikai nyomaték, súlypont. Síkbeli kényszerítéptípusok, kötöttségi fok. Statikai határozottság. A reakció erőrendszer meghatározása. Síkbeli rácsos és csuklós szerkezetek. Részekre bontás elve. Szuperpozíció elve. Csomóponti és átmetsző módszer. A belső erőrendszer. Igénybevételi függvények és ábrák egyenes és síkgörbe rudakra, síkbeli rúdszerkezetekre. Határegyensúlyi feladatok: Coulomb-súrlódás, kötél-súrlódás, csapsúrlódás, gördülési ellenállás.

Béda, Kocsis: Statika, Műegyetemi Kiadó 45027, 1996.

Statika (Mechanika mérnököknek sorozat), szerk. Csizmadia, Nándori, Nemzeti Tankönyvkiadó, 1996.

Elter Pálné: Statika példatár, Műegyetemi Kiadó 45040, 1996.

5.1.1.10. BMEGEMMAGM2 SZILÁRDSÁGTAN

v, 5 kp, ma, an, né, os, ta, 2 ko (2 ea, 2 gy, 0 lab)

Síkidomok másodrendű nyomatékai (főtengelyek, főmásodrendű nyomatékok, Steiner-tétel, elforgatott tengelyek). Egyenes, prizmatikus rúd húzása/nyomása. Az egyszerű Hooke-törvény. Egyenes és ferde hajlítás. Síkgörbe rúd hajlítása. Kör és körgyűrű keresztmetszetű rudak csavarása. Hajlítás és nyírás. Feszültségi állapot (feszültségi tenzor, főfeszültségek, feszültségi főirányok, feszültségi Mohr-körök). Alakváltozási állapot (alakváltozási tenzor, főnyúlások). Fajlagos térfogatváltozás. Általános Hooke-törvény. Alakváltozási energia egyenes rudakban. Méretezés, ellenőrzés többtengelyű feszültségi állapot esetén: a Mohr és HMH-elméletek. A szilárdságtan munkatételei: Betti-tétel, Castigliano-tétel. Statikailag határozatlan rúdszerkezetek. A rugalmas szál differenciálegyenlete. Hosszú, nyomott rudak kihajlása (Euler-elmélet, Tetmajer-egyenés). Vékonyfalú tartály méretezése, ellenőrzése a membrán elmélettel.

Béda: Szilárdságtan, Műegyetemi Kiadó 45024, 1996

Elterné: Szilárdságtan példatár, Műegyetemi Kiadó 45062, 2001

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

5.2. Szakmai törzsanyag tárgyai

5.2.1.1. BME90AX06 ÁBRÁZOLÓ GEOMETRIA

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

Alapvető térgeometria, a klasszikus ábrázolási módszerek: Monge-féle kétképsíkos ábrázolás illeszkedési és metrikus alapfeladatai, görbék és forgásfelületek ábrázolása, áthatásai, axonometria és a szabadkézi rajz alapjai. A computeres ábrázolás geometriai alapjai. Alapvető számítási módszerek.

Vermes Imre: Geometria útmutató és példatár (410661)

Strommer Gyula: Geometria (44518).

Bancsik Zs. -- Juhász I. -- Lajos S.: Ábrázoló geometria szemléletesen (e. jegyzet)

5.2.1.2. BMEGEMTAGK1 ANYAGSZERKEZETTAN ÉS ANYAGVIZSGÁLAT

v, 6 kp, ma, ta, 5 ko (4 ea, 0 gy, 1 lab)

Fémes ötvözetek, fémalapú kompozitok és kerámiák szerkezete és tulajdonságaik, kapcsolódás a konstrukcióhoz és technológiához. A tulajdonságok megváltoztatása és visszaállítása, károsodási folyamatok. Mechanikai tulajdonságok és mérésük. Alakváltozás, törés, kúszás, fáradás. Hibakereső anyagvizsgálati módszerek.

Prohászka János: Bevezetés az anyagtudományba, Tankönyvkiadó, 1988

Ginsztler J. – Hidasi B. – Dévényi L.: Alkalmazott anyagtudomány, Műegyetemi Kiadó, 2000, (Jegyzetszám: 45-048)

Gillemot László: Anyagszerkezetten és anyagvizsgálat, Tankönyvkiadó, 1979

Tisza Miklós: Metallográfia, Miskolci Egyetemi Kiadó, 1998

Előadás vázlatok: www.att.bme.hu

5.2.1.3. BMEGEÁTAG11 ÁRAMLÁSTAN

f, 5 kp, ma, ta, 5 ko (2 ea, 2 gy, 1 lab)

Folyadékok sajátosságai, kinematika, folytonosság tétele, Euler-egyenlet, Bernoulli-egyenlet, áramlástan mérés-technika elmélete és gyakorlata, örvénytételek, impulzustétel és alkalmazásai, súrlódásos közegek és mozgásegyenletük, Navier-Stokes egyenlet, lamináris és turbulens áramlások, az áramlások hasonlósága, hidraulika, határretegek, áramlásba helyezett testekre ható erő, összenyomható közegek áramlása, gázdinamika, az energiaegyenlet, kiömlés tartályból.

Lajos T.: Az áramlástan alapjai. (2015) ISBN 978 963 12 2885 4

Laboratóriumi mérési segédletek az Áramlástan Tanszék honlapján: www.ara.bme.hu

5.2.1.4. BMEGEVGAG02 ÁRAMLÁSTECHNIKAI GÉPEK

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

Energiaátalakítás folyadékokban és gázokban. Örvény- és volumetrikus gépek. Üzemeltetési jellemzők, dimenziótlan üzemi paraméterek, jelleggörbék. Vezérlés, szabályozás. Állandósult és átmeneti üzem. Kavitáció, megengedett szívómagasság. Áramlástechnikai gép jelleggörbe mérések, vízellátó hálózati mérések. Légszállító gépek – ventilátor, kompresszor – speciális kérdései. Olajhidraulika elemei.

Fűzy O.: Áramlástechnikai gépek és rendszerek, Tankönyvkiadó, Bp. 1991

Előadásjegyzet, feladatgyűjtemény, mérési útmutatók: www.hds.bme.hu

5.2.1.5. BMEGE3CD CAD ALAPJAI

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

Számítógépes grafika, képek létrehozása. A geometriai modellek transzformációi, leképezések, vetítések, takart vonalas ábrázolás, árnyékolás Megjelenítési eljárások. Geometriai modellek. Huzalváz-, felület- és testmodellek. Paraméteres modellek. Alaksajátosságokra alapozott, parametrikus alkatrészmodellezés. Vázlat, geometriai és méretkényszerek. Alaksajátosságok létrehozása. Szerelt egységek, összeállítás modellezés. Prezentáció, rajz-, gyártási dokumentáció készítés.

Horváth I. - Juhász I.: Számítógéppel segített gépészeti tervezés I. Mk. Bp. 1996

Kunwoo Lee: Principles CAD/CAM/CAE Systems. Addison-Wesley, 1999

Házkötő István: Műszaki 2D-s ábrázolás. Műegyetem Kiadó. Bp. 2006

További segédletek: www.gt3.bme.hu

5.2.1.6. BMEVIAUA007 ELEKTROTECHNIKA ALAPJAI

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

Nyugvó, állandó és változó sebességgel mozgó töltésekhez kapcsolódó jelenségek, fogalmak, törvények. Anyagok villamos, mágneses tulajdonságai. Villamos, mágneses erőhatások. Villamos, mágneses rendszerek modellezése. Analógiák. Villamos alapműszerek, mérések. Koncentrált paraméterű áramkörök. Alkalmazási példák.

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

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

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

Tanszéki segédletek, feladatok: <http://elektro.get.bme.hu>

5.2.1.7. BMEVIAUA008 ELEKTROMECHANIKA

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

Színuszos egy és többfázisú áramkörök. Hatásos, meddő, látszólagos teljesítmény. Mérések. Transzformátor. Elektromechanikai átalakítók. Forgó mező. Aszinkron gépek. Szinkron gépek. Egyenáramú gépek. Különleges gépek. Villamos gépek mérése. Motor kiválasztás. Fordulatszám változtatás, indítás, irányváltás, fékezés. Villamos energiarendszer. Érintésvédelem. Alkalmazások.

Az Elektrotechnika alapjai c. tantárgyban kötelezően előírt jegyzetek,

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.

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

Szűcs-Zimányi : Elektronikus műszerek (mérési segédlet), Műegyetemi Kiadó, Bp.,1997,

Tanszéki segédletek, alapkérdések II. feladatok: <http://elektro.get.bme.hu>

5.2.1.8. BMEGEMTAGK2 FÉMEK TECHNOLÓGIÁJA

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

Az előállítási technológiák hatása a gépészeti anyagokra. Anyag, technológia, konstrukció és gazdaságosság kapcsolata. Alakítási tulajdonságok és eljárások. Acélok csoportosítása, tulajdonságaik és alkalmazásuk. Öntöttvasak. Könnyű- és színesfémek, fémalapú kompozitok, kerámiák. Hegesztés, forrasztás és vágás.

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

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

Artinger -Kator-Ziaja: Új fémes szerkezeti anyagok és technológiák, Műszaki Könyvkiadó, 1974

Verő - Káldor :Vasötvtözetek fémtana, Műszaki Könyvkiadó, 1980

Oktatási segédletek: www.att.bme.hu

5.2.1.9. BMEGEAGEAGG1 GÉPELEMEK 1.

v, 5 kp, ma, os, 4 ko (2 ea, 1 gy, 1 lab)

A méretezés alapfogalmai: terhelés, igénybevételi állapot, határállapot, biztonsági tényező. Kötések és kötőelemek kialakítása, kiválasztása, méretezése. Nyomatékkötések. Csővezetékek és nyomástartó edények. Tömítések. Rugók. Tengelyek és forgórészek. Szilárdsági és dinamikai méretezés. Rajztermi tervezési feladat. Laboratóriumi mérések.

Tóth S. – Molnár L. – Bisztray S. – Marosfalvi J. : Gépelemek 1. Műegyetem Kiadó, 2007. 45080

Gépelemek , szerk.: Szendrő P., Mezőgazda Kiadó, 2007.

www.gt3.bme.hu

5.2.1.10. BMEGEAGEAGG2 GÉPELEMEK 2.

v, 6 kp, ma, ta, 5 ko (3 ea, 1 gy, 1 lab)

Tribológiai alapfogalmak. Gördülő- és siklócsapágyazások kialakítása, méretezése. Tengelykapcsolók kiválasztása, 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. Rajztermi tervezési feladat, laboratóriumi mérések.

Simon V., Kozma M., Molnár L., Karsai G., N.H. Hoang, Király Cs.: Gépelemek 2. Műegyetem Kiadó, 2008. 45084

Gépelemek , szerk.: Szendrő P., Mezőgazda Kiadó, 2007.

ajánlott irodalom: Máté L.: Gépelemek 2 Példatár. (45092)

www.gt3.bme.hu

5.2.1.11. BMEGEVGAG01 GÉPÉSZMÉRNÖKI ALAPISMERETEK

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

Alapmennyiségek a klasszikus fizika és gyártástechnológiai területéről. Mechanikai, áramlástechnikai, kalorikus és technológiai gépek egyenletes üzeme. Veszteségek, hatásfok. Gépcsoport együttes üzeme, munkapont. Gépek változó sebességű üzeme. Idő, fordulatszám, nyomaték, hőmérséklet, stb. mérése.

Kovács A.: Általános géptan. Műegyetemi kiadó 1999.

Tanszéki munkaköz.: Általános géptan példatár. Műegyetemi kiadó 1997.

Mérési útmutató: www.hds.bme.hu

5.2.1.12. BMEGEGTAG01 GÉPGYÁRTÁSTECHNOLÓGIA

v, 5 kp, ma, ta, 5 ko (2 ea, 3 lab)

A munkadarab, szerszámgép, szerszám, készülék, irányítás alkotta gyártási rendszer sajátosságainak, alapvető elméleti és alkalmazástechnikai kérdései. Korszerű gyártóberendezések, robotok, minőségbiztosítás és gyártásautomatizálás. Rendszerező alapelvek tudatos alkalmazása, rendszerszemlélet, az integráció fontossága. CIM filozófia alapjai.

Gépgyártástechnológia, Szerk.: Dr. Horváth M.- Dr. Markos Sándor Műegyetemi Kiadó, Budapest 1995;

Segédanyag: www.manuf.bme.hu

5.2.1.13. BMEGEAGEAGM1 GÉPSZERKESZTÉS ALAPJAI

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

Műszaki ábrázolás szabályai. Ábrázolás nézetekkel, metszetekkel és szelvényekkel. Méretmegadás, méréthálózatok felépítése. Jelképes ábrázolások. Makro-és mikrogeometriai eltérések, méret-, alak-és helyzettűrések, felületi érdesség. Jellegzetes gépelemek ábrázolása. Alkatrészek csatlakozása, illesztések. Alkatrészek gyártáshelyes kialakítása. Kötések, kötőelemek.

Gépszerkesztés alapjai ajánlott irodalom:

Házkötő I.: Műszaki 2D-s ábrázolás, Műegyetemi Kiadó, 2006. 45079

Gröb P.: Műszaki ábrázolás feladatgyűjtemény, 45090

További segédletek: www.gt3.bme.hu

5.2.1.14. BMEGERIA31I INFORMATIKAI RENDSZEREK

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

Előadási témakörök: Számítógépek felépítése és működése. Hálózatok és az Internet. Alkalmazott informatika: adatszerkezetek, adatbázis, számítógépes grafika, programtervezési módszerek és megoldások.

Számítógép laborgyakorlatok: Irodai szoftverek áttekintése, és alkalmazásuk a műszaki gyakorlatban. Hálózatkezelés (Internet, FTP, levelezés, Windows és Unix alatt). Saját HTML-oldalak készítése. Adatbázis-kezelési alapismeretek, az SQL nyelv. Algoritmusok hagyományos számítógépes megfogalmazása.

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

Juhász-Kiss : Tanuljunk programozni! ComputerBooks Kiadó, 2003.

5.2.1.15. BMEGEMIAE1 IRÁNYÍTÁSTECHNIKA

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

Rendszervizsgálat: modellezés és identifikáció. Lineáris rendszerek vizsgálata és leírása: időtartomány, frekvenciatartomány, operátoros tartomány, állapottér. Staibilitásvizsgálat. Rendszerek szintézise. Szimuláció.

Az irányítás feladata és osztályozása. Lineáris szabályozási rendszerek vizsgálata. A szabályozások minősége. Lineáris szabályozási rendszerek szintézise, jelformálás. Soros kompenzáció, jelformálás visszacsatolással, holtidős rendszerek kompenzálása, többhurkos szabályozások. Szabályozók behangolása. Nemlineáris szabályozási rendszerek szintézise. Mintavételes szabályozási rendszerek. Optimális irányítás.

Dr. Szabó Imre: Rendszer- és irányítástechnika

Rendszer- és irányítástechnika példatár

Előadási segédletek: www.mogi.bme.hu

5.2.1.16. BMEGEENAEGK KALORIKUS GÉPEK

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

Energiaátalakítás hőerő és hűtőgépekben. Gőzkazánok és tüzelőberendezések. Belsőégésű motorok, gőz- és gázturbinák, hűtő- és hőszivattyú berendezések felépítése, működése, méretezése. Állandósult és dinamikus üzem, szabályozás és védelem. Környezetvédelmi szempontok.

Penninger A.: Kalorikus Gépek (jegyzet)

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

5.2.1.17. BMEGEMIAMG1 MÉRÉSTECHNIKA

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

A gépészeti és a mechatronikai rendszerekben jellemzően előforduló geometriai mennyiségek mérése, és a mérési adatok feldolgozása. A hibák rendszerezése, jellegük, eredetük, és hatásuk csökkentésének módjai. Az időben változó, nemvillamos mennyiségek villamos mérése. A mérőlánc felépítése, szenzorok és jelátalakítók rendszerezése közttes mennyiségek szerepe, mérési eljárások. Dinamikus és frekvencia-átviteli hibák. Jelek frekvencia analízisének alapjai. Bevezetés a digitális méréstechnikába, a mintavételezés szabálya.

5.2.1.18. BMEGEENAETD MŰSZAKI HŐTAN I.

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

Termodinamika alapfogalmai. A munka, hő, entrópia, fajhők. Termodinamika nulladik főtétele. Hőmérsékleti skálák. I. főtétel, belső energia, entalpia. Ideális gázok egyszerű állapotváltozása. Körfolyamatok: hőerőgép, hűtőgép, hőszivattyú.. II. főtétel, energia, irreverzibilitás munkavesztesége. Folyadékok és gázok. Reálfaktor. Állapotegyenletek. Kétfázisú rendszerek. Energiaátalakítás alapvető körfolyamatai. Gázkeverékek: Nedves levegő.

Környey T.: Termodinamika, Műegyetemi kiadó 2004.

Segédletek, gyakorlati feladatok: www.energia.bme.hu ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/muszaki_hotan/

5.2.1.19. BMEGEENAEHK MŰSZAKI HŐTAN II.

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

A hőterjedés alapvető formái és alapegyenletei. A hővezetés általános differenciálegyenlete. Hőellenállás. Bordázott felületek. Hőátvitel. Belső hőforrások. Időben változó hővezetés, közelítő megoldások. Hőátadás, hasonlóság. A határréteg, 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 ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/muszaki_hotan/

5.2.1.20. BMEGEPTAGOP POLIMEREK ANYAGSZERKEZETTANA ÉS TECHNOLÓGIÁJA

v, 6 kp, ma, ta, 5 ko (3 ea, 0 gy, 2 lab)

Polimerek szerkezeti felépítése. A mechanikai tulajdonságok időtartamtól, hőmérséklettől, környezeti hatásoktól való függése. Ömledékreológia. Polimerek feldolgozástechnológiái: fröccsöntés extrudálás, kalanderezés, melegalakítás, sajtolás. Szálerősített műanyagok. Polimerek alkalmazástechnikái, újrahaznosítási lehetőségei.

Bodor G., Vas L. M.: Polimer anyagszerkezettan, Műegyetemi Kiadó, 2001.

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

Mérési útmutató: www.pt.bme.hu

5.2.1.21. BMEGERIA32P PROGRAMTERVEZÉS

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

Korszerű programozási módszerek, (objektum-orientált programozás, komponensek, RAD). Windows alkalmazások felépítése és alapelemei, és azok programnyelvi támogatása (típusok, konverziók, programszerkezetek, alprogramok, paraméterátadás, eseményvezérelt működés.) Számítógépes grafika alkalmazása, állományok kezelése, adatbázisok elérése.

Benkő Tiborné, Tóth Bertalan: Együtt könnyebb a programozás: C#. ComputerBooks Kiadó, 2008.

www.mogi.bme.hu

5.2.1.22. BMEGEMMAGM5 VÉGESELEM MÓDSZER ALAPJAI

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

A teljes potenciál minimumának elve. Húzott és hajlított egyenes rúd variációs feladata. Függvényközelítés. A teljes potenciál minimum feladatának közelítő megoldása. Ritz-módszer. Rúdfeladat megoldása Ritz-módszerrel. Végeselemes diszkretizáció. Formafüggvények. Síkbeli húzott és hajlított rúdelem. Húzott, hajlított rúd végeselemes vizsgálata. Együttható mátrixok számítása. Síkfeladatok típusai. Síkelemek. Rúdfeladat vizsgálata síkelemekkel. Síkfeladat analitikus megoldása. Síkfeladat végeselemes megoldása.

Gyengített lemez feszültségi analízise. Rudak longitudinális, csavaró és hajlító rezgései. Rúdrezgési feladat analitikus megoldása. Rudak sajátrezgéseinek végeselem analízise. Rúdrezgés analízise rúdelemekkel (2D, 3D). Tömegmátrix meghatározása. Sajátfrekvenciák becslése. Hibabecslés. h/p-módszer. Konvergencia. Végeselem programok felépítése. Egyenletmegoldási módszerek.

5.2.1.23. BMEGEVÉAGE1 KÖRNYEZETVÉDELMI ELJÁRÁSOK ÉS BERENDEZÉSEK

Tárgyfelelős: Dr. Örvös Mária

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

Ek: Műszaki hőtan I.

A környezetvédelem feladatköre, szabályozási rendszere. Légszennyezések, emisszió csökkentési technikák (szilárd, SO_x , NO_x , VOC, dioxin/furén, stb). Leválasztó berendezések működési elve, kialakítása és kiválasztási szempontjai. Szennyvizek fajtái és tisztítási módszerek. Ipari és kommunális szennyvíztisztítási technikák és berendezések. Hulladékok csoportosítása, gyűjtése és kezelése. Termikus hulladékkezelés.

Örvös M.: Levegőtisztaság-védelem (Kézirat)

Tömösy, L.: Szennyvíztisztítás (Kézirat)

5.3. Gazdasági és humán ismeretek

5.3.1.1. BMEGEVGAG14 MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGI ADATOK ELEMZÉSE

f,3 kp,ma,ősz,3 ko (2ea,1 gy,0 lab)

Rövid tárgyprogram: Statisztika alapfogalmak. Adatgyűjtés mintavételezéssel. Minőség és megbízhatóság Adatgyűjtés méréssel: mérési elvek. Pont és intervallumbecslés, a becslés tulajdonságai. Korrelációs együttható. Regresszió analízis, regressziós modellek. Statisztikai próbák. Paraméteres és nem-paraméteres próbák: Bevezetés a szórásanalízis módszereibe. Alkalmazási példák

5.3.1.2. BMEGT42A003 KÖRNYEZETVÉDELMI IRÁNYÍTÁSI RENDSZEREK

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

Környezet, környezeti elemek, környezetterhelés, környezetvédelem. Világméretű változások mutatói. A környezetvédelem elvei, módszerei, területei (levegő-, víz-, zaj- és talajvédelem, hulladékgazdálkodás). Környezetvédelem a vállalati gazdálkodásban, a vállalati környezetmenedzsment alapelvei és feladatai. Környezetmenedzsment rendszerek (ISO 14001; EMAS), környezeti teljesítményértékelés.

Kósi K., Valkó L.: Környezetgazdaságtan és-menedzsment. (Tankönyv; Eötvös József Főiskola, Baja, 1999). ISBN 963 7290 16 8

Parti M.: Környezetvédelem alapjai (egyetemi jegyzet, kézirat)

Valkó L., Kósi K., Herczeg M.: Környezetmenedzsment. (Tanári kézikönyv. Nemzeti Szakképzési Intézet, Budapest. 2001. ISBN 963 9382 24 8)

5.3.1.3. BMEGT30A001 MIKRO-ÉS MAKROÖKONÓMIA

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

Gazdálkodás főbb alapelvei, a piac működése. A gazdaság főbb szereplői: háztartások (fogyasztó), vállalkozások, állam és külföld. Kereslet és kínálat alakulása: Marshall-kereszt. Termelés – költségek – profit. Profitmaximalizálás rövid és hosszú távon. Piacszerkezetek: tökéletes piacok – monopolpiac – oligopolpiac – monopolisztikus versenypiac összehasonlítása. A termelési tényezők piaca. Az állam szerepe a makrogazdaságban Nemzetgazdasági teljesítmények mérése: GO, GDP, GNP, GNI, GNDI. A 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. Külgazdasági kapcsolatok. Árfolyam – árfolyamrendszerek – az árfolyampolitika. Külső adósság. Az ikerdeficit. Gazdaságpolitika nyitott gazdaságokban.

Dr. Kerékgyártó György: Mikroökonómia. Műegyetemi Kiadó 2003

Dr. Kerékgyártó György: Makroökonómia, Műegyetemi Kiadó 2004

Bánóczy, Daruka, Petró: Mikroökonómia példatár

5.3.1.4. BMEGT55A001 ÜZLETI JOG

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

A hallgatók a félév során áttekintést/alapismereteket szerezzenek a magyar jogrendszer működéséről - részletesebben kitérve a társasági jog és a kötelmi jog területére/szabályozására.

Sárközy Tamás – Balásházy Mária – Pázmándi Kinga: Üzleti jog, Typotex Kiadó, Budapest, 2006.

5.4. Specializációk tantárgyai

5.4.1. ANYAGTECHNOLÓGIA SPECIALIZÁCIÓ

5.4.1.1. BMEGEMTAGM1 ALAKÍTÁSTECHNIKA

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

A képlékeny alakítás fémtani, mechanikai, tribológiai alapjai. A térfogatalakítási és lemezalakítási eljárások, kapcsolatuk a termékminőséggel. Az eljárások elemzése, a technológiai paraméterek számítási módszerei és az összetett alakítási folyamatok tervezése. A szerszámtervezés elvei. Az alakító gépek és gyártórendszerek. Az alakítási folyamatok automatizálása.

Gillemot-Ziaja: Fémek képlékeny alakítása Egyetemi jegyzet, Tankönyvkiadó, Budapest 1977

Előadásjegyzet: www.att.bme.hu

5.4.1.2. BMEGEMTAGM4 ANYAGTECHNOLÓGIÁK MINŐSÉGBIZTOSÍTÁSA

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

A gyártás átfogó, összefoglaló jellemzői. Minőségbiztosítási rendszerek. Anyagfeldolgozási technológiák. Általános módszertan. Humán és anyagi erőforrások. A technológia alkalmazása, megvalósítása (zárt és nyílt téri, ill helyszíni). A technológia alkalmazása utáni teendők.

Gáti József - főszerkesztő: Hegesztési zsebkönyv, Cokom, Miskolc 2003

Gremesperger Géza: Minőségügyi szabvány és normatív dokumentumismeret Dunaújváros, 1999

Gremesperger Géza: Hegesztés minőségbiztosítása, Dunaújváros 2002

Dr. Szegedi József: Minőséginformatika, Dunaújváros, 1998

Kemény Sándor és társai: Statisztikai Minőség (megfelelőség) szabályozás Minőségmenedzsment sorozat, Műszaki Könyvkiadó, 1998

5.4.1.3. BMEGEMTAGM2 HEGESZTÉS

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

A hegesztett kötés kialakulásának fizikai és kémiai alapjai, metallurgiai folyamatai. Az ömlesztő- és sajtoló hegesztési eljárások hőfolyamatai, hatásuk az anyag szerkezetére, a kötés tulajdonságaira. Repedés- és ridegtörési érzékenység. Fémek és nemfémek hegeszthetősége. A fontosabb ömlesztő és sajtoló hegesztési eljárások technológiája és alkalmazhatósága.

Baránszky J. I. szerk: Hegesztési kézikönyv, Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1985.

Bauer F.: Hegesztési eljárások. Gyakorlati segédlet Tankönyvkiadó, Budapest, 1991 (J 4-1089)

Oktatási segédletek: www.att.bme.hu

5.4.1.4. BMEGEMTAGM3 HŐKEZELÉS

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

Egyensúlyi, egyensúlytól eltérő anyagszerkezeti átalakulások. Hőkezelési technológiák. Vasötvözetek, Al és ötvözetek, Cu és ötvözetek, Ni és ötvözetek hőkezelése. Technológia tervezés. Hőkezelő berendezések és segédanyagok. A konstrukció és a hőkezelési technológia kapcsolata. A hőkezelt darabok tulajdonságainak vizsgálata, minőségellenőrzése.

Konkoly Tibor: Hőkezelés (J 4-536)

Ginsztler-Hidasi-Dévényi: Alkalmazott anyagtudomány Műegyetemi Kiadó 2000 (45-048)

5.4.1.5. BMEGEMTAGM5 RONCSOLÁSMENTES ANYAGVIZSGÁLATOK

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

Vizuális-, folyadékbehatolásos-, röntgenes- ill. izotópos-, ultrahangos- és akusztikus emissziós vizsgálatok. Elektromágneses elvű anyagvizsgálati eljárások. Örvényáramú mérések, Barkhausen-zaj mérés, mágneses szórt tér vizsgálatok. Elektronmikroszkópos (SEM, TEM, EBSD) vizsgálati technikák. Az elektronsugaras mikroanalízis (EDS) alapjai.

Ginsztler-Hidasi-Dévényi: Alkalmazott anyagtudomány Műegyetemi Kiadó 2000 (45-048)

Pozsgai Imre: Pásztázó elektronmikroszkópia és elektronsugaras mikroanalízis 1994

Kajdi Gyula: Anyagvizsgálat örvényáramokkal SzTÁV 1990.

Réti Pál: Fémek roncsolásmentes vizsgálata Műszaki Könyvkiadó 1967.

Mészáros I.: Mágneses anyagok és mérések (www.att.bme.hu)

5.4.1.6. BMEGEPTAGA5 POLIMEREK FELDOLGOZÁSA

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

Alapanyag kiválasztás és terméktervezés a polimer feldolgozási technológiákban. Polimerből készült alkatrészek gyártási technológiái. Polimerfeldolgozó gépek, szerszámok, követő berendezések. A feldolgozási paraméterek

hatása a termékminőségre. Polimer termékek gyártástechnológiáinak környezetvédelmi és hulladékgazdálkodási szempontjai.

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

5.4.1.7. BMEGEPTAGA0 ANYAGISMERET A GYAKORLATBAN

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

Fémek, polimerek és kerámiák alkalmazástechnikai szempontból való kiválasztása, legfontosabb tulajdonságaik, gyakorlati alkalmazhatóságuk, követelmények, jellemző felhasználási területeik. Anyagkiválasztási alapok. Adatbázisok felépítése. Ismeretlen anyagú termék beazonosítása.

Czvikovszky, T., Nagy, P., Gaál, J.: A polimertechnika alapjai Műegyetemi Kiadó, 2006

Füzes, L.: Műanyagok anyag- és technológiakiválasztás Bagolyvár Könyvkiadó 1994

Ginsztler, J., Hidasi, B., Dévényi, L.: Alkalmazott anyagtudomány Jegyzetszám: 45-048.

5.4.1.8. BMEGEPTAGA2 FRÖCCSÖNTÉS

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

A fröccsöntés technológiai folyamata, ciklusdiagramjai. A fröccsöntőgépek felépítése, az egyes egységek szerepe, gépei, berendezései. A fröccsszerszámok feladata, alaptípusai. A feldolgozástechnológiai paraméterek hatása a terméktulajdonságokra., fröccshibák, gépbeállítás. A szerszámüreg kitöltési folyamatának számítógépes szimulációja, a technológia optimalálása.

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

Dunai A., Macskási L.: Műanyagok fröccsöntése. Lexica Kft., 2003

Mérési útmutató: www.pt.bme.hu

5.4.1.9. BMEGEPTAGA3 POLIMER KOMPOZITOK TECHNOLÓGIÁJA

v, 5 kp, ma, os, 5 ko (2 ea, 1 gy, 2 lab)

A polimer kompozitok alapanyagai, a mátrix és erősítő anyagok tulajdonságai, erősítő szálstruktúrák. Hőre lágyuló és térhálós polimer mátrixú kompozitok gyártása, a technológiai paraméterek hatása a tulajdonságokra. Kompozitból készült termékek vizsgálati és minősítési módszerei, újrahasznosítási lehetőségei.

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

Mérési útmutató: www.pt.bme.hu

5.4.1.10. BMEGEPTAGA4 POLIMEREK ALKALMAZÁSTECHNIKÁJA

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

Műanyagszerű gyártmánykialakítás és anyagmegválasztás. Tömeg és műszaki műanyagok. Különleges tulajdonságú polimerek. Természetes alapú polimer szerkezeti anyagok. A környezeti hatások befolyása az anyagtulajdonságra. Polimerek járműipari, elektrotechnikai és orvostechnikai alkalmazása. Gyors prototípus gyártás.

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

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

5.4.1.11. BMEGEMTAGM6 TRENDEK AZ ANYAGTUDOMÁNYBAN

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

Mikroszerkezetek jellemzői. Egy és sokkristályos anyagok, irányított szerkezetek, nagytisztaságú anyagok. Vezetési jelenségek, jellemzők. Villamos vezető- és ellenállásanyagok. Félvezető tulajdonságok, anyagszerkezetek. Szupravezetés és anyagai. Szigetelők, aktív dielektrikumok. Mágneses jellemzők. Lágymágneses ötvözetek és felhasználásuk. Mágneses fémüvegek, mikro- és nanokristályos anyagok. Folyadék-kristályok. Alakmemóriák. Intelligens anyagok. Fullerének, kvázikristályok, fraktálszerkezetek. Optikai és elektronmikroszkópos finomszerkezet-vizsgálatok és alkalmazási lehetőségeik.

Ginsztler, Hidasi, Dévényi: Alkalmazott anyagtudomány, Műegyetemi Kiadó 2000 (45-048), Mészáros István: Mágneses anyagok és mérések (www.att.bme.hu)

5.4.2. ÉPÜLETGÉPÉSZET SPECIALIZÁCIÓ

5.4.2.1. BMEGEENAGE1 HŰTÉSTECHNIKA

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

Hűtő (ill. hőszivattyú) berendezések: kompresszoros szorpciós termovillamos, belső és külső tartományaik, azok kapcsolata a teljesítménytényezővel. Primer és szekunder hűtőközegek, alkalmazási területeik. A berendezés felépítése, részegységei, azok jellemző kialakítása, a bennük lejátszódó folyamatok. Teljesítmények, szabályozás, alkalmazhatóság. Közvetlen, közvetett elpárologtatású és/vagy kondenzációs rendszerek, hőtárolás. Telepítés, üzembe-helyezés.

Jakab Zoltán: Kompresszoros hűtés I-II. kötet, Bp. 2001.

5.4.2.2. BMEGEÉPAGE2 HŐSZÁLLÍTÁS

v, 4 kp., ma, os (5), 4 ko (3 ea.+1 gy +0 lab)

A hőszállítás alapfogalmai. A távhőszolgáltatás hőforrásai. Hőtermelő. Hőhordozók. Rendszerkialakítások. Mennyiségi és minőségi szabályozás. A hazai távhőszolgáltatás fejlődése. A távhőellátás gazdasági megítélése, a távhő versenyhelyzete. A csősúrlódási tényező meghatározása; alaki ellenállás tényezők; csővezeték hidraulikai ellenállása. Beszabályozó és szabályozó szerelvények. Csővezeték gazdaságos átmérője. Csővezeték hővesztesége; vezetékmenti lehűlés.. Nyomástartás. Szivattyú és csőhálózat jelleggörbéje; a munkapont szerkesztése. Sugaras és hurkolt hálózatok; hálózatok egy és több betáplálási ponttal. Nyomásdiagram. Hidraulikai beszabályozás; a beszabályozás eszközei és módszerei.

Dr. Garbai László – Dr. Dezső György: Áramlás energetikai csővezeték rendszerekben (Műszaki Könyvkiadó, 1986 Budapest)

Épületgépészet 2000. (szerk.: Dr. Homonnay Györgyné)

1. Alapismeretek (Épületgépészeti Kiadó Kft., 2000 Budapest)
2. Fűtéstechika (Épületgépészeti Kiadó Kft., 2001 Budapest)

Dr. Garbai László: Távhőellátás (sokszorosított előadásvázlatok)

5.4.2.3. BMEEPEGAG52 ÉPÜLETSZERKEZETEK HŐTECHNIKÁJA

f, 3 kp, ma, os (5), 3 ko (2ea, 1 gy, 0 lab)

Az épületszerkezetekben kialakuló épületfizikai folyamatok rendszerezése. Hőátvitel épülethatároló szerkezeteken keresztül. Anyagjellemzők szerepe a hőszigetelésben. Az épületszerkezetekben kialakuló többdimenziós folyamatok. A hőhidak szerepe, jellemzése Üvegszerkezeteken kialakuló hőátviteli folyamatok Légáteresztés épületszerkezeteken keresztül. Páradiffúzió. A párafékezés épületfizikai alapjai. Az

épületszerkezeteken kialakuló instacioner folyamatok. A szerkezetek hőmérsékletcsillapítása. Szerkezetek és belső terek hőstabilitása. Belső tér hőmérlege. Hőszükségletszámítás. Szakaszos fűtés energia megtakarítása. Az épületrendszerek és a gépészeti rendszerek energetikai illesztése.

Épületfizikai kézikönyv ; Szerkesztette : Fekete Iván, Műszaki Könyvkiadó
Épületfizika (Jegyzet 1991. Várfalvi, Zöld)

5.4.2.4. BMEGEÉPAG73 ÉPÜLETGÉPÉSZETI KIVITELEZÉSI ISMERETEK

f, 4 kp., ma, os (5), 4 ko (1 ea.+0 gy +3 lab)

Építési jogszabály és szabványismeret. Tervezési, kivitelezési, üzemeltetési jogosultságok, feladatok. Tenderkiírás, értékelés, szerződés-kötés. Kivitelezésselőkészítés, szervezés, művezetés, hálóterv. Átadás-átvétel. Mérési jegyzőkönyvek. Szerelvénytípusok és feladatuk. Szerelési gyakorlatok: rézcsöves és műanyagcsöves szerelés; hegesztett acélcsöves, horganyzott acélcsöves rendszerek; kemény polietilén. Légcsatorna hálózat szerelése. Csatorna vezetékhalózat kivitelezése. A hidraulikai beszabályozás gyakorlata.

Épületgépészet a gyakorlatban (szerk.: Dr. Bánhidi László) (Verlag Dashöfer, 2001 Budapest)
A tanszéki honlapon közzétett segédanyagok: epget.bme.hu

5.4.2.5. BMEGEÉPAGE3 ÉPÜLETGÉPÉSZETI TERVEZÉS

f, 3 kp., ma, ta (6), 3 ko (0 ea + 0 gy +3 lab)

Tervfajták és tartalmi követelményeik. Szakági méretezési, tervezési feladatok. Tervezési jogosultságok. Átadási dokumentáció, kezelési utasítások. Költségvetés. Épületgépészeti rendszerek elemeinek tervezése: radiátorok kiválasztása; szelepválasztás; hőcserélő méretezése; split klímaberendezés méretezése. Családi ház épületgépészeti rendszereinek tervezése. Összetett épületgépészeti rendszer felmérési tervéinek elkészítése..

Épületgépészet a gyakorlatban, szerk.: Dr. Bánhidi László Verlag Dashöfer, Budapest 2001-től folyamatos kiadás
A tanszéki honlapon közzétett segédanyagok: epget.bme.hu

5.4.2.6. BMEGEÉPAG61 FŰTÉSTECHNIKA

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

Fűtési rendszerek felépítése. Az időjárás jellemzői, hőfokhíd. Hőérzet alapjai. Zárt tér stacioner és instacioner hőegyensúlya. Fűtőttest nélküli helyiség hőmérséklete. Tüzelőanyag fogyasztás meghatározása. Épületek fűtési, melegvíz, hűtési és villamos energia fogyasztása. Konvekciós fűtőttestek. Hőtermelő. Csőhálózat. Melegvízfűtés egyéb szerkezeti elemei. Kazánok. Nyitott és zárt berendezés. Alacsony energiafogyasztású épületek. Megújuló energiák alkalmazása épületekben. Teljesítmény szabályozás elve és csoportosítása. Szivattyús fűtés nyomásdiagramja. Kazánra kapcsolt fűtés és HMV termelés állandó/vátozó primer, illetve szekunder hőhordozóval. Termosztatikus szelep. Szivattyúzás technika. Gravitációs nyomásdiagram. Egycsöves és kétsöves fűtések méretezése. Hőfogyasztás mérés és elszámolás.

Macskásy Á.: Központi fűtés I. Tankönyvkiadó 1971.

Macskásy Á.: Központi fűtés II. Tankönyvkiadó 1976.

Épületgépészet a gyakorlatban: fűtési fejezetek; Verlag Dashöfer Budapest, folyamatos kiadás.

5.4.2.7. BMEGEÉPAG62 KLÍMATECHNIKA

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

Klimatechnika alapfogalmak, klimatechnikai rendszerek felépítése. Levegő kezelési folyamatok h-x diagramban. Levegőkezelő elemek: hűtő, fűtő, szárító, nedvesítő felépítése, méretezése. Klimatechnikai rendszerek fajtái, felépítése, működése.

Épületgépészet a gyakorlatban. Klimatechnikai fejezetek; Verlag Dashöfer Budapest, folyamatos kiadás.

5.4.2.8. BMEGEÉPAG74 ÉPÜLETEK LÉGTECHNIKÁJA

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

Alapfogalmak. Terminológia. Tartózkodási zóna követelményrendszere. Huzatkritériumok. Szellőző levegő térfogatáramának meghatározása, folyamatos üzem esetére. Légtechnikai rendszerek méretezése, szellőző gépház és elemeinek méretezése. Légcsatorna hálózatok komplex méretezése. Ventilátorok kiválasztása és illesztése a légtechnikai rendszerekhez, affin parabola szerepe. Légtechnikai berendezések, ködtelenítő berendezések, légfűtő- hűtő berendezések, szellőztető berendezések, ipari szellőztető és kiegészítő berendezések.

Magyar Tamás: Épületgépészet a gyakorlatban. Légtechnika. Dashöfer kiadó 2002.

Bánhídi L.-Kajtár L: Komfortelmélet. Tankönyvkiadó 2000.

Recknagel-Sprenger-Schramek: Fűtés és klimatechnika. II. kötet, Dialóg Campus Kiadó 2000.

Nyerges T. Tóth P. Ipari szellőztető berendezések. MK. 1985.

5.4.2.9. BMEVIAUA012 ÉPÜLETVILLAMOSSÁG ÉS VILÁGÍTÁSTECHNIKA

f, 2kp, ma, os (7), 2 ko (1ea, 1gy, 0lab)

Épületek villamosenergia-ellátásának elvi kérdései. Védelmek. Kisfeszültségű készülékek. Villamos hálózat. Korszerű villamos hajtások alkalmazása. Épületek informatikai berendezései. Épületfelügyelet. Világítástechnika alapjai. Fényforrások, lámpatestek. Világítási berendezések tervezésének alapjai. Világítási rendszerek és hálózata. Világítás korszerűsítés: Energiagazdálkodás.

Szemerey Z.: Ipartelepek villamosenergia ellátása MK, 1983

Bauman P.: Villamos szerelőipari kézikönyv MK. 1983

Horváth T.: Családi házak villámvédelme. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1993

Kovács, K.: Az instabus EIB üzemeltetési és felügyeleti rendszer. EIB Felhasználói Club, Budapest, 1998, Aktuális szabványok

Gergely Pál(szerk.) Gyakorlati világítástechnika, MK, Bp. 1977,

Debreczeni, dr. Kardos, dr. Sinka: Fényforrások, MK, Bp. 1985,

Dr. Borsányi János (szerk.): Világítástechnika, Energia Kp. Kht. Bp. 1998,

Dr. Majoros András: Belsőtéri világítás, MK, Bp, 1998,

Nagy János (szerk.): Világítástechnikai Kislexikon. Világítástechnikai Társaság, Bp. 2001

Dr. Majoros András: Speciális középületvilágítások, Műegyetemi Kiadó, 2002

5.4.2.10. BMEGEÉPAG72 ÉPÜLETGÉPÉSZETI MÉRÉSEK

f. 2 kp, ma, os (7), 2 ko, (0 ea, 0 gy, 2 lab)

Légcsatorna hálózat nyomásdiagramjának mérése; Ventilátor jellemzőinek méréssel való meghatározása; Légcsatorna hálózat tömörségi faktorának méréssel történő meghatározása; Klímaberendezés állapotváltozásának meghatározása; Fűtési rendszer beszabályozása; Gázkészülékek üzemi jellemzőinek mérése; Nyomásfokozó üzemi jellemzőinek meghatározása.

Tanszéki munkaközösség: Épületgépészeti laboratóriumi gyakorlatok. Műegyetemi kiadó.

5.4.2.11. BMEGEÉPAG71 VÍZELLÁTÁS, CSATORNÁZÁS, GÁZELLÁTÁS

f, 4 kp, ma, os (7), 4 ko (2 ea, 1 gy, 1 lab)

A vízellátó és a vízelvezető közmű felépítése. A hidegvíz- és használati melegvíz-igények, szennyvíz- és csapadékvíz-hozamok számítása. Épületek vízellátó és vízelvezető hálózatának kialakítása. és méretezése. A

gázszolgáltató rendszer felépítése. Épületek gázhálózatának kialakítása. A háztartási gázkészülékek kialakítása, károsanyag-kibocsátása, elhelyezése az épületben, légellátása, égéstermék elvezetése.

Bánhidi L. szerk.: Épületgépészet a gyakorlatban. Verlag Dashöfer Kiadó

Homonnay Györgyné szerk.: Épületgépészet 2000, II. kötet: Fűtéstechika, 11. Fejezet: Gázellátás. Épületgépészet Kiadó Kft, 2001

A tanszéki honlapon közzétett segédanyagok: epget.bme.hu

5.4.2.12. BMEGEÉPAG75 ÉPÜLETGÉPÉSZETI TERVEZÉS II.

f, 3 kp. ma, 7.sz. 2 ko (0ea, 2gy, 0lab)

Tervezési készségek fejlesztése önálló, ill. vezetett feladatmegoldással.

5.4.3. FOLYAMATTECHNIKA SPECIALIZÁCIÓ

5.4.3.1. BMEGEÁTAG15 MŰSZAKI AKUSZTIKA ÉS ZAJCSÖKKENTÉS

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

Hangtani jelenségek és azok leírásának bemutatása. Felkészítés a gépészmérnöki gyakorlatban előforduló alapvető akusztikai és zajvédelmi tervezői illetve mérési feladatok elvégzésére. A hang fogalma, hangtér, hangsebesség, akusztikai hullámegyenlet, harmonikus hullámok, sajátfrekvenciák, hangterek hasonlósága. Helmholtz-szám, harmonikus hullámok, állóhullám, lebegés, rezonátorok. Harmonikus analízis, hangszínek, energetikai viszonyok, hangintenzitás, -teljesítmény, -nyomás, műveletek szintekkel. Akusztikai források, hangterjedés jellemzői, hanggátlás, zajcsökkenés, veszteségi folyamatok, hangterek számítása. Zajvédelem, zaj hatása emberi szervezetre, mérőszámok, mechanikai, áramlástan és termikus eredetű zajok és csökkentésük, egyéni zajvédelem eszközei, akusztikai mérések, mérőeszközök. Laborgyakorlatok: az Áramlástan Tanszék laborjában 6-9. oktatási heteken.

Szentmártony T., Kurutz I.: A műszaki akusztika alapjai. Tankönyvkiadó, Budapest, 1981, jegyzetszám: J 4-970.

5.4.3.2. BMEGEÁTAG26 ÁRAMLÁSOK NUMERIKUS SZIMULÁCIÓJA

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

A tantárgy oktatásának célja, hogy megismertesse a különböző áramlási kategóriákban alkalmazható közelítési rendszereket, a turbulencia modellezés elméleti alapjait, a numerikus megoldási módszereket és a numerikus modellezés hibáit. 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. A hallgatók megismerkednek az áramlási jelenségek modellezésével különféle bonyolultsági szinteken, általános célú szimulációs rendszerek gyakorlati alkalmazásával: A) két és háromdimenziós áramlások számítása véges térfogat elvű szoftverrel, B) koncentrált paraméterű és egydimenziós rendszerek időbeli viselkedésének számítása. Az eredmények kiértékelése és összevetése mérési adatokkal. Tervezési és kutatás-fejlesztési alkalmazások, ipari esettanulmányok. Szennyezőanyag-terjedés szimulációja.

5.4.3.3. BMEGEVGAG03 FOLYAMATTECHNIKAI MÉRÉSEK

f, 2 kp., ma, os (5), 2 ko (1 ea.+0 gy +1 lab)

A tantárgy oktatásának célja, hogy megismertesse a folyamatok mérés technikájának alapvető eszközeit és módszereit. Bemutassa a mérés és a jelfeldolgozás matematikai módszereit, ezek használatát, és rámutasson az ezekkel elérhető eredményekre.

5.4.3.4. BMEGEVÉAG05 ÁTADÁSI FOLYAMATOK

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

Hő-, anyag-, és impulzusátadással járó folyamatok. Diffúzió két- és többkomponensű rendszerben. Átadási folyamatok vizsgálata fázisok között. Kétfilm-ellenállás elmélet. Fázisok érintkeztetését megvalósító készülékek méretezési elvei. Átadási folyamatok vizsgálata a mérnöki gyakorlatban előforduló eseteken keresztül. A leggyakoribb ellenáramú szétválasztó műveletek (desztilláció, extrakció) méretezése és készülékei.

McCabe Smith Hariott: Unit Operations of Chemical Engineering. Mc Graw Hill, 2005.

Treybal: Diffúziós műveletek. Műszaki Könyvkiadó, 1961.

Fonyó-Fábry: Vegyipari művelettani alapismeretek. Nemzeti Tankönyvkiadó, 1998.

5.4.3.5. BMEGEVÉAG06 KÉSZÜLÉKTERVEZÉS

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

Műveleti készülékek tervezéséhez szükséges alapismeretek egy autokláv előtervezése kapcsán. Mechanikai, hő és korróziós igénybevételnek kitett készülékek speciális tervezési folyamata. A szerkezeti anyag kiválasztásának szempontjai, a méret meghatározásnál használt mechanikai modellek. Keverős autokláv előtervezése.

5.4.3.6. BMEGEVGAG06 ÖNÁLLÓ FELADAT 1.

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

A tantárgy keretében a hallgatók a specializáció tanszékei által kiírt feladatokból választva, a feladattól függően egyénileg vagy 2-3 fős csoportokban műszaki problémát oldanak meg mérésrel és/vagy numerikus szimulációval. A feladat megoldásának módjáról és a munka eredményéről előadásban számolnak be.

5.4.3.7. BMEGEENAG71 ENERGETIKAI FOLYAMATOK ÉS BERENDEZÉSEK

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

Energiaigények és források. Az energiatermelés alapfolyamatai: kémiai kötött energia (tüzelés), megújuló energia és magenergia átalakítása. Gáz- és gőzturbina, belsőégésű motor, üzemanyagcella, napelem, hőcserélők, hőtárolók. Gőzerőművek, atomerőművek. Gázturbinás erőművek. Kombinált gáz-gőz erőművek. Kapcsolt energiatermelés. Decentralizált energiatermelés. Komplex energia-felhasználó rendszerek. Energiatakarékos fogyasztói berendezések.

5.4.3.8. BMEGEVGAG13 ÁRAMLÁSTECHNIKAI RENDSZEREK

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

A tantárgy oktatásának célja, hogy megismertesse a hallgatókkal áramlástechnikai gépekből, csővezetékekből, fojtószervekből, tárolókból álló áramlástechnikai rendszerek – hidraulikus hajtások, vízellátó, távhőellátó, vegyipari rendszerek – stacionárius és tranziens állapotának meghatározását, a rendszerelemek dinamikai viselkedésének megértését. Az elméleti alapozás után számítógépes és tantermi gyakorlatokon fejlessze a hallgatók készségét ilyen rendszerek működésének megértésében. Segítse, a rendszerszemléletű gondolkodásmód kialakítását.

5.4.3.9. BMEGEVÉAG03 VEGYIPARI ELJÁRÁSOK ÉS BERENDEZÉSEK

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

Elegyítési és szeparációs folyamatok leírási módszerei. Mechanikai, hidrodinamikai, termikus és diffúziós műveletek méretezési eljárásai. Műveleti berendezések fő méreteinek meghatározása. Keverést, szűrést,

centrifugálást, hűtadást, bepárlást, szárítást, rektifikálást, extrakciót alkalmazó eljárások vizsgálata. Konstruktív kialakítások, készülékek működtetési, üzemeltetési szempontjai.

Örvös M.: Termikus eljárások és berendezések (www.epget.bme.hu)

Molnár K.- Örvös M.: Diffúziós eljárások és berendezések (Kézirat)

5.4.3.10. BMEGEÁTAG04 LEVEGŐ- ÉS VÍZTISZTASÁG-VÉDELEM, HULLADÉKKEZELÉS

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

A levegőtisztítás eljárásai, módszerei, berendezései. Száraz, nedves és elektrosztatikus porleválasztók. Gáznemű szennyezők leválasztása abszorpcióval, adszorpcióval, biológiai és kémiai kezelés, egyéb eljárások alkalmazása. Szennyvizek fizikai, kémiai és biológiai tisztítása, szennyvíztisztítás eljárásai és berendezései. Szennyvíziszapok és kezelésük. Hulladékok kezelése, hasznosítása és ártalmatlanítása.

Lajos T.: Por- és ködleválasztás (kézirat)

Parti M.: Levegőtisztaság-védelem II. Gáz- és gőzfázisú komponensek leválasztása (kézirat)

Tömösy L.: Víz tisztaság-védelem (kézirat)

5.4.3.11. BMEGEVÉAG04 VEGYIPARI ÉS KÖRNYEZETVÉDELMI MÉRÉSEK

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

A mérés elmélete és folyamata. Adatgyűjtés, adatkezelés, feldolgozás. Hidromechanikai, diffúziós és termikus környezetvédelmi módszereknél alkalmazott mérőeszközök és mérési módszerek Szilárd, gáz és gőz komponensek elválasztása (porszűrő, ciklon üzemeltetése, kén-dioxid, ammónia elnyelés) Víz tisztaság-védelmi mérések (vákuum-dobszűrő, üleptető üzemeltetése, vízminőség meghatározási módszerek)

Mérési segédletek (www.epget.bme.hu)

5.4.3.12. BMEGEVGAG11 HIDROSZTATIKUS ÉS PNEUMATIKUS RENDSZEREK

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

Volumetrikus gépekből felépített energia átviteli rendszerek energetikai, áramlástan és irányítási vizsgálata. Hidraulikus körfolyamok elemei, tervezése. Sűrített levegős hajtások felépítése, működési tartománya. Sűrített levegő előállítás, elosztása, kezelése. A vezérlést leíró logikai egyenletek meghatározásának módszerei. A vezérlés megvalósítása. Hidrosztatikus munkaközeg jellemzői. Irányítóelemek: fojtó, fojtó-visszacsapó, nyomáshatároló, nyomáscsökkentő, áramállandósító szelep. A hajtás munkavégző elemeinek méretezése, kiválasztása.

5.4.4. GÉPÉSZETI FEJLESZTŐ SPECIALIZÁCIÓ

5.4.4.1. BME94AX00 DIFFERENCIÁLGEOMETRIA ÉS NUMERIKUS MÓDSZEREI

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

Térgörbék analitikus leírása. Nevezetes pályagörbék. Ívhossz, természetes paraméterezés. Kísérő triéder, Frenet-képletek, Darboux-vektor, görbület, torzió és kinematikai szerepük. Magasabb rendű görbületek. Harmadfokú spline-görbék és alkalmazásuk térgörbék interpolálására. Felületek analitikus leírása. A Gauss-féle vektoregyenlet. Nevezetes felületek. Felületi görbék, érintősík. Metrika bevezetése, az első alapforma. Felületeken definiált görbületek, felületi pontok osztályozása. Felületek foltonkénti leírása, nevezetes harmadfokú spline-felületek. Geodetikus görbék. Felületek diszkrét leírása, diszkrét geodetikusok poliéderfelületeken.

Strommer Gyula: Geometria (tankönyv, 44518) a görbe- és felületelmélethez

Kurusa-Szemők: A számítógépes ábrázoló geometria alapjai (Polygon, Szeged) a spline-elmélethez.

Reiman-Szilvási: Geometria feladatok, példatár (Műegyetemi kiadó)

5.4.4.2. BMETE93AX11 DIFFERENCIÁLEGYENLETEK ÉS NUMERIKUS MÓDSZEREIK MÉRNÖKÖKNEK

v, 4 kp, ma+an, os, 3 ko (2 ea, 1 gy, 0 lab)

Közönséges differenciálegyenletek: korrekt kitűzöttség, stabilitás, aszimptotikus stabilitás, instabilitás, fázisportré egyensúlyi helyzetek közelében, explicit és implicit Euler módszer, klasszikus Runge-Kutta módszer, hibabecslés korlátos intervallumon. Trigonometrikus Fourier sorfejtés mint koordinátázás Hilbert térben, periodikus inhomogenitás a matematikai inga egyenletében. Parciális egyenletek: a hővezetés, az állandósult hőeloszlás, és a rezgő húr egyenletének levezetése, kapcsolatok integrálátalakító tételekkel, az energia vonatkozásában is, a legegyszerűbb kezdeti és peremfeltételek, megoldások sor alakjában téglalap tartományokon, a változók szétválasztása módszer. A véges differenciák módszere a hővezetési egyenletre, hibabecsléssel, maximum-elvvel és stabilitásvizsgálattal.

Bajcsay P.: Numerikus Analízis, Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.

Farkas M., Kotsis D., Mile K.: Matematika VIII. Differenciálegyenletek, Műegyetemi kiadó, 1998.

Monostory I., Szeredai E.: Matematika Példatár VIII. Differenciálegyenletek, Műegyetemi Kiadó, 1997.

5.4.4.3. BMEGEMMAG42 SZILÁRDSÁGI MÉRETEZÉS

f, 5kp, ma, an, ta, 4 ko (2 ea, 1 gy, 1 lab)

A tönkremenetel fajtái. Feszültségelméletek. Méretezés csúcshőfeszültségre. Megengedett feszültség, biztonsági tényező. Feszültségcsoportok. A valós feszültség-eloszlás meghatározása gyengített rúd/lemez esetén. Méretezés teherbírásra hajlított rúd esetén. Méretezés határ-alakváltozásra. Kúszás, ernyedés. Ciklikus terhelés. Méretezés állandó és változó amplitúdójú terhelés esetén. Nyomástartó edény méretezése, ellenőrzése.

5.4.4.4. BMEGEMMAG41 GÉPEK DINAMIKÁJA

v, 5kp, ma, an, ta, 4 ko (2 ea, 1 gy, 1 lab)

A rezgésszigetelés alapfogalmai, aktív és passzív rezgésszigetelés tervezése. Modális analízis, annak kísérleti eszközei, gyors Fourier transzformáció (FFT) alkalmazása, gerjesztési módszerek, frekvencia átviteli függvények mérése gépeken, az eredmények alkalmazása a fejlesztésben. Rezgésfelügyelet mint a karbantartás eszköze. Spektrum és kepspektrum alkalmazása forgórészek, csapágyak, szerszámgépek rezgésfelügyeletében. A számítógépi szimuláció lehetőségei és korlátjai dinamikai vizsgálatokban, alapvető numerikus módszerek és szimulációs szoftverek.

Ludvig: Gépek dinamikája, Műszaki Könyvkiadó, 1986.

Ludvig: Lengéstan példatár, Műegyetemi Kiadó 41033, 1985.

5.4.4.5. BMEGEMMAG43 RUGALMÁSÁGTAN ALAPJAI

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

Lineáris rugalmáságtan alapegyenletei, alakváltozási állapot leírása, mozgásegyenletek, általános Hooke törvény. Forgásszimmetrikus síkfeladatok megoldása, vastagfalú cső, forgó tárcsa, hőfeszültségek. Prizmatikus rudak szabad csavarása, vékonyszelvényű rudak csavarása, nyírása, nyíróközéppont.

5.4.4.6. BMEGEMIAG04 VILLAMOS RENDSZEREK SZIMULÁCIÓJA

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

Állapot egyenletek, állapotér, az állapotér egyenletek kanonikus alakja. Gráfelmélet alkalmazása a villamos áramkörökben. Erősítés, a visszacsatolás szerepe a jelfeldolgozásban. Szűrés. Villamos gépek csoportosítása és modellezése működéselvük szerint; Lineáris és nemlineáris villamos rendszerek modellezése, Áramkörök, integrált (villamos és gépész) rendszerek szimulációja numerikus differenciál-egyenlet megoldó (MATLAB, LabView) valamint áramkör orientált (PSpice, Caspoc) szoftverek segítségével az idő, és a frekvencia tartományban.

Tanszéki segédletek elektronikus formában: <http://www.mogi.bme.hu/>

Charles Fraster and John Milne: Integrated Electrical And Electronic Engineering For Mechanical Engineers, McGraw-Hill Book Company London 1994.

5.4.4.7. BMEGEÁTAG03 NUMERIKUS ÁRAMLÁSTAN

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

Áramlások numerikus modellezésének megismerése, matematikai modell felállítása, peremfeltételek változatai, numerikus háló kritériumok, turbulencia modellezés alapjai, és a koncentrált paraméterű vagy egydimenziós időfüggő rendszerek leírása. Összességében fejleszti a műszaki gondolkodást és szemléletmódot. A tárgy a tananyaghoz kapcsolódó gépészeti problémák felismerésére, helyes megítélésére és önálló megoldására tanít. Áramlási jelenségek modellezése különféle bonyolultsági szinteken, általános célú szimulációs rendszerek gyakorlati alkalmazásával: A) két és háromdimenziós áramlások számítása véges térfogat elvű szoftverrel, B) koncentrált paraméterű és egydimenziós rendszerek időbeli viselkedésének számítása. Az eredmények kiértékelése és összevetése mérési adatokkal. Tervezési és kutatás-fejlesztési alkalmazások, ipari esettanulmányok. Modellezési gyakorlat.

Előadásjegyzet, segédletek az Áramlástan Tanszék honlapján: www.ara.bme.hu

5.4.4.8. BMEGEENAGAT ALKALMAZOTT TERMODINAMIKA

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

Állapotegyenletek. Gázok áramlása (lökéshullám, súrlódástól mentes és súrlódásos áramlás). Termodinamikai potenciálok. Körfolyamatok modellezése. Gázkeverékek. III. Főtétel. Kémiai folyamatok termodinamikája. Hővezetési modellek. A hővezetés, hő transzport számítás numerikus módszerei. Gázok hősugárzása.

5.4.4.9. BMEGERIAGME MIKROELEKTRONIKA AZ IRÁNYÍTÁSTECHNIKÁBAN

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

Vezérléstechnikai alapismeretek. Digitális technikai alapfogalmak: számrendszerek, kódolás, logikai kapuk. Kombinációs és sorrendi hálózatok. Huzalozott és programozható logikai rendszerek. Logikai rendszerek szimulációja. Processzoros rendszerek felépítése. Mikrovezérlők programozása. PLC-k felépítése és programozása. Folyamat illesztése PC-hez, PLC-hez, mikrovezérlőhöz – alapvető elektronikai ismeretek. Valós folyamatok irányítása.

Előadási segédletek: <http://www.mogi.bme.hu/>

5.4.4.10. BMEGEFOAT05 MIKROELEKTROMECHANIKAI RENDSZEREK

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

Elméleti alapok. Kis méretek hatása Mikromechanikai elemek. A mikromechanika jellegzetes anyagai. Mikromechanikai technológiák (rétegfelviteli eljárások, maratások, foto és röntgenlitográfiai módszerek. Szilícium-mikromechanika, LIGA-technika. Mikrorendszerek tervezése. Csatolt rendszerek dinamikai

modellezése. A mikrorendszerek funkcionális és formai elemkészlete. Rendszerintegráció. Mikrorendszerek szerelése. Megvalósítási példák.

Gerlach-Dötzel: Grundlagen der Mikrosystemtechnik, Hanser 1997.

Brück-Rizvi-Schmidt: Augewandte Mikrotechnik, Hanser 2001.

5.4.4.11. BMEGEMMAG44 MECHANIZMUSOK ALAPJAI

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

Szerkezeti analízis: meglévő, működő mechanizmusok rendszerezése a tagok száma, kapcsolódása és a kényszerkapcsolatok jellege alapján. A rendszerszemléletű tervezés a különböző funkciójú és különböző alkatrészekből álló mechanizmusok strukturális azonosságára épül. Karos, bütykös, centris mechanizmusok. Átszerkesztés.

Mechanizmusok mozgásának leírása: a Dinamika c. tárgyban foglalt alapismeretekre támaszkodik és bővíti ki azokat. Relatív pólus, pólusrendszer, Kennedy tétel, felhasználása a tervezésben.

A négytagú kinematikai lánc mint a karos a mechanizmusok legalapvetőbb építőeleme. A négycsuklós mechanizmusról szerzett ismeretek alkalmazása előírt pozíciókon való áthaladást és előírt sebességfutasokat megvalósító mechanizmusok tervezésén keresztül történik.

Erők, nyomatékszükséglet számítása, részleges kiegyensúlyozás.

5.4.4.12. BMEGEGTAG79 CNC GÉPEK ÉS IPARI ROBOTOK SZIMULÁCIÓJA

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

A tárgy alapvető feladata, a modern CNC gépek és robotok mozgás tervezésében használatos szimulációs módszerek bemutatása. Targyaljuk a szimulációs eljárások helyét a CAD-CAM-CNC folyamatban, a több test szimuláció matematikai alapjaival. Szimulációs keretrendszer segítségével szimulációs teszt rendszerek programozását önálló labor gyakorlat keretében.

Ahmed A. Shabana: Dynamics of Multibody Systems, Cambridge University Press, 1998

Edward J. Haug: Computer Aided Kinematics and Dynamics of Mechanical Systems, Allyn and Bacon, 1989

Linkage: Designer program, <http://www.sztaki.hu/~erdos/LinkageDesigner/contents.html>

5.4.4.13. BMEGEÁTAG02 ÁRAMLÁS- ÉS HŐTECHNIKAI MÉRÉSEK

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

A tantárgy célja, hogy a hallgatókkal megismertesse az ipari és kutatás-fejlesztési áramlás- és hőtechnikai mérések típusait és a velük szemben támasztott követelményeket. A mérés technika osztályozása után bemutatja az ipari nyomásmérés, hőmérsékletmérés, térfogat- és tömegáram mérés módszereit, eszközeit és azok alkalmazási körülményeit, ipari mérés technikai (folyamatirányítási, diagnosztikai) esettanulmányokon valamint laboratóriumi bemutatókon és méréseken keresztül.

Lajos T.: Az áramlástan alapjai. (2015) ISBN 978 963 12 2885 4

Vad J.: Advanced Flow Measurements.(CD) (2008) Műegyetemi Kiadó jelzet 45085 (www.ara.bme.hu)

5.4.4.14. BMEGEVGAG13 ÁRAMLÁSTECHNIKAI RENDSZEREK

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

A tantárgy oktatásának célja, hogy megismertesse a hallgatókkal áramlástechnikai gépekből, csővezetékekből, fojtószervekből, tárolókból álló áramlástechnikai rendszerek – hidraulikus hajtások, vízellátó, távhő ellátó, vegyipari rendszerek – stacionárius és tranziens állapotának meghatározását, a rendszerelemek dinamikai viselkedésének megértését. Az elméleti alapozás után számítógépes és tantermi gyakorlatokon fejlessze a hallgatók készségét ilyen rendszerek működésének megértésében. Segítse a rendszerszemléletű gondolkodásmód kialakítását.

5.4.4.15. BMEGEÁTAG05 MŰSZAKI AKUSZTIKA ÉS ZAJCSÖKKENTÉS

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

Hangtani jelenségek és azok leírásának bemutatása. Felkészítés a gépészmérnöki gyakorlatban előforduló alapvető akusztikai és zajvédelmi tervezői illetve mérési feladatok elvégzésére. A hang fogalma, hangtér, hangsebesség, akusztikai hullámegyenlet, harmonikus hullámok, sajátfrekvenciák, hangterek hasonlósága, Helmholtz-szám, harmonikus hullámok, állóhullám, lebegés, rezonátorok, harmonikus analízis, hangszínkép, energetikai viszonyok, hangintenzitás, -teljesítmény, -nyomás, műveletek szintekkel, akusztikai források, hangterjedés jellemzői, hanggátlás, zajcsökkenés, veszteségi folyamatok, hangterek számítása, zajvédelem, zaj hatása emberi szervezetre, mérőszámok, mechanikai, áramlástan és termikus eredetű zajok és csökkentésük, egyéni zajvédelem eszközei, akusztikai mérések, mérőeszközök. Laborgyakorlatok: az Áramlástan Tanszék laborjában 6-9. oktatói heteken.

Szentmártony T., Kurutz I.: A műszaki akusztika alapjai. Tankönyvkiadó, Budapest, 1981, jegyzetszám: J 4-970.

5.4.4.16. BMEGEVÉAG01 TRANSPORTFOLYAMATOK ALAPJAI

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

Ekvi- és unimoláris diffúzió. Az összefüggések fenomenologikus kiterjesztése reális gázokra, folyadékokra és szilárd anyagokra. A molekuláris diffúzió, a hővezetés, a lamináris áramlásban fellépő impulzustranszport sebességét definiáló egyenletek közötti analógia. Turbulens diffúzió. Átadási folyamatok vizsgálata fázisok között. Kétfilm-ellenállás elmélet. Átadási folyamatok vizsgálata a mérnöki gyakorlatban előforduló eseteken keresztül.

Szentgyörgyi S. - Molnár K. - Parti M.: Transzportfolyamatok Műszaki Könyvkiadó 1986.

5.4.5. GÉPGYÁRTÁSTECHNOLÓGIA SPECIALIZÁCIÓ

5.4.5.1. BMEGEGTAG51 FORGÁCSOLÓ MEGMUNKÁLÁSOK

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

A megmunkálási eljárások áttekintése, osztályozása. A forgácsleválasztási folyamat elméleti alapjai (forgácsolás mechanizmusa, forgácsolás energetikája, szerszámkopás, szerszám-éltartam, forgácsolás minőségi és pontossági kérdései, élgeometria, alkalmazott forgácsolás) a lényegesebb forgácsoló megmunkálások, valamint a forgácsolás eszközei. A tárgy megalapozza a gyártási folyamatok diszciplínák későbbi elsajátítását.

Segédanyag: www.manuf.bme.hu

Manufacturing Engineering and Technology, S.Kalpajian, S.R. Schmid,
Fourth edition, Prentice Hall Publ.2001, ISBN 0-201-36131-0

5.4.5.2. BMEGEGTAG61 SZERSZÁMGÉPEK

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

A Szerszámgépek megismerteti a hallgatókat a korszerű forgácsoló szerszámgépek felépítésével, jellemzőivel és alkalmazási területével. A szerszámgépekkel szemben támasztott műszaki-gazdasági követelményrendszer. A korszerű (forgó főmozgású) szerszámgépek. Egyéb forgácsoló szerszámgépek. A forgácsoló szerszámgépek vizsgálata és mérése. Fejlődési irányzatok a szerszámgépeknél.

Segédanyag: www.manuf.bme.hu

Manufacturing Automation, Y.Altintas, Cambridge University Press, 2000,
ISBN 0 521 65973 6

5.4.5.3. BMEGEGTAG52 SZERSZÁM ÉS KÉSZÜLÉKTERVEZÉS

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

Forgácsoló szerszámok konstrukciós sajátosságai, szerszám kiválasztás elvei. Szerszámozás, szerszámrendszerek. Szerszámok modellezése, leírása, szerszámadatbázisok. Kombinált kiesztergáló szerszámok tervezése. CAD alkalmazása a szerszámtervezésben. Készülékek funkciói: Helyzetmeghatározás, helyező- és rögzítő szorítás, készüléktájolás, szerszámvezetés. Készülékek fajtái.

Segédanyag: www.manuf.bme.hu

5.4.5.4. BMEGEGTAG64 GYÁRTÁSI MÉRÉSTECHNIKA

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

A Gyártási mérés technika tantárgy oktatásának célja, hogy megismertesse a hallgatókat a geometriai mennyiségek (hosszúságok, szögek, alak- és helyzethibák, mikrogeometriai jellemzők), valamint ipari folyamatok jellemzőinek (erő, nyomaték, nyomás, hőmérséklet, fordulatszám, rezgés- és zajjellemzők, stb.) mérésével és az alkalmazott mérőeszközökkel. Célja továbbá az alapvető méréselméleti módszerek ismertetése és alkalmazása a mérési adatok feldolgozásában. A fentiek révén lehetővé válik a megfelelő mérés technikai szemlélet kialakítása, illetve erősítése. A hallgatók az elméletben tanultakat a laboratóriumi foglalkozások keretében sajátíthatják el mélyebben, mérések, ill. önálló tervezési-fejlesztési feladat formájában.

Segédanyag: www.manuf.bme.hu

5.4.5.5. BMEGEGTAG53 ROBOTTECHNIKA

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

A Robottechnika megismerteti a hallgatókat az ipari robotok főbb típusaival, azok kiválasztása, tervezése alapjai ismeretanyagával. Ismertetésre kerül a rugalmas gyártócellák, gyártórendszerek kialakításának feltétel és megvalósítási rendszere. Robottípusok, robotjellemzők és azok meghatározása, a robot és a feladat összerendelése. Az elsősorban gépipari robotalkalmazások általános elvi, megvalósítási lehetőségei, példái. Szerszám gép kiszolgáló, hegesztő, szerelő, festő robotok. A robotizálás gazdaságossága, biztonságtechnikája.

Segédanyag: www.manuf.bme.hu

5.4.5.6. BMEGEGTAG63 NC GÉPEK IRÁNYÍTÁSA

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

Programozható logikájú vezérlők alkalmazása és programozása. NC/CNC vezérlések általános felépítése funkcionális egységei. NC interpreterek és NC fordítók. Információ elosztás és feldolgozás NC vezérlésekben, út- és kapcsolási információk. Interpoláció, pozicionálás, pályakövetés. Öndiagnosztika és adaptív funkciók. NC berendezések rendszerbe kapcsolásának eszközei. Különleges megmunkálási folyamatok irányítása.

Segédanyag: www.manuf.bme.hu

5.4.5.7. BMEGEGTAGM1 MESTERSÉGES INTELLIGENCIA ALAPJAI

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

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 hátterének 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.

5.4.5.8. BMEGEGTAG71 GYÁRTÁSTERVEZÉS

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

A Gyártástervezés megismerteti a hallgatókat a gyártási folyamatok tervezésének módszereivel, az alkalmazott modellekkel, a folyamat fázisainak kölcsönhatásaival. A gyártástervezés területei, a gyártási folyamat jellemzői, a gyártástervezési feladatok típusai, a gyártástervezés szintjei. A hagyományos és az automatizált tervezés módszerei. A tárgy szintetizálja a gépgyártástechnológia, a megmunkálások (forgácsoló és nem forgácsoló), a szerszámgépek tárgyak ismeretanyagát. A hallgatók a megszerzett elméleti ismereteket tervezési feladatok megoldása során mélyítik el.

Segédanyag: www.manuf.bme.hu

Dr. Szegh Imre: Gyártástervezés, Műegyetemi Kiadó, 1996

Manufacturing, B. Benhabib, Marcel Dekker Inc., 2003, ISBN 0-8247-4273-7

5.4.5.9. BMEGEGTAG72 NC TECHNOLÓGIA ÉS PROGRAMOZÁS

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

A tantárgy megismerteti a hallgatóságot az NC környezetben való technológiai tervezéssel, CNC vezérlések programozásával. A legfontosabb témakörök: NC vezérlések és programozási technikák. NC szerszámgépek alkalmazásának általános jellemzői. Számjegyvezérlési módok. Pont, szakasz, pálya, 3-6 tengelyes vezérlés. Gyárthatósági vizsgálat, befogások tervezése. Esztergálási, marási, fúrási műveletelemek, sorrendiségük. Szerszámválasztási kritériumok. Műveletelemekhez tartozó mozgásciklusok. Az NC megmunkálás dokumentációi.

Segédanyag: www.manuf.bme.hu

Dr. Mátyási Gyula: NC technológia és programozás I., Műszaki Könyvkiadó, 2001 ISBN 963-16-3076-5

5.4.5.10. BMEGEGTAG73 SZERELÉS

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

Szerelési eljárások és eszközeik. Szerelési rendszerek: kézi, gépesített, automatizált állomások. A szerelési folyamat. Szerelészelyes konstrukció. Szerelési sorrend, művelet, műveletelem tervezése. Segédfolyamatok. A szerelési folyamat irányítása.

Segédanyag: www.manuf.bme.hu

5.4.5.11. BMEGEGTAG75 GYÁRTÓESZKÖZ TERVEZÉS PROJEKT

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

A korábban elsajátított szerszám és készüléktervezési ismeretek elmélyítése céljából a hallgatók vezetett gyakorlatok során szerszám és készüléktervezési feladatokat oldanak meg a felszerszámozás, speciális forgácsoló, képlékenyalakító, lemez és műanyag fröccsszerszámok tervezése és gyártástervezése témakörében. A féléves projekt feladat megoldása során elvárjuk, a tantermi és labor gyakorlatok közben különös hangsúlyt helyezünk a CAD/CAM eszközök és módszerek alkalmazására.

A tárgy speciális témakörei: Szerszám- és készüléképítés 3D-ben. Prototípus szerszámok és gyártási eljárásaik. Szerszámüregek megmunkálásának speciális alternatívái: a különleges megmunkálások alkalmazása. CAD/CAM rendszerek közötti kommunikáció, adatátviteli interface-ek. Intelligens készülékek tervezése, fejlesztése

Segédanyag: www.manuf.bme.hu

5.4.5.12. BMEGEGTAG65 CAD/CAM ALKALMAZÁSOK

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

A tárgy vizsgálja és elemzi a CAD/CAM rendszerek jellemzőit. Tárgyalja a rendszerek tipikus alkalmazási területeit, és számos alkalmazási esetet ismertet CAD/CAM rendszerek segítségével. A tárgy célja, hogy a hallgatók - évközi feladatukon keresztül - elsajátítsák legalább egy a BME-n elérhető CAD/CAM rendszer készségi szintű alkalmazását, és megismerkedjenek a rendszerek alkalmazásorientált kiválasztási módszereivel.

5.4.5.13. BMEGEGTAGM2 KÜLÖNLEGES ROBOTOK ÉS ROBOTKEZEK

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

A környezet és a robot sajátosságai nem ipari robotalkalmazásoknál, mint mezőgazdaság, környezetvédelem, gyógyászat stb. Önjáró robotok. Robot-ember analógia és különbség. Az emberi kéz, mint a megfogás szerkezeti modellje: többujjas megfogószerkezetek, kézprotézisek. Irányítási, érzékelési feladatok.

5.4.5.14. BMEGEGTAG89 CNC PRAKTIKUM

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

A számjegyvezérlésű megmunkáló és mérőberendezések fontosabb tulajdonságai, programozása, használata. Pontosság ellenőrzés. Karbantartás, munkavédelem, hibadiagnosztika. Méréskiértékelés.

5.4.6. GÉPTERVEZŐ SPECIALIZÁCIÓ

5.4.6.1. BMEGEGTAGTE TERVEZÉSELMÉLET ÉS MÓDSZERTAN

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

Megismertetni a hallgatókkal a fejlesztés és a konstrukciós tervezés folyamatát, alkotó módszereit és technikáit, a tervezés analízis és szintézis típusú tevékenységeinek, valamint az értékelési és döntési eljárások alkalmazás szintű elsajátításával elősegíteni a komplex tervezői gondolkodás és innovatív mérnöki magatartás kialakulását.

5.4.6.2. BMEGEGTAGS1 GÉPSZERKEZETTAN I.

v, 4 kp, ma, os, 3 ko (2 ea, 1 gy)

Gépészeti teherviselő szerkezetek sajátosságai, kialakítása, méretezése és a lehetséges modellek. Anyagtörvények és határállapot jellemzők. Fémszerkezetek tervezése. Méretezési elvek és módszerek. Hegesztett kötések tervezése. Műanyag és kompozit termékek tervezése. Szerkezeti elemek közötti terhelésátadás. Magasabb hőmérsékleten üzemelő szerkezetek. A szerkezetoptimalizálás folyamata.

Tanszéki oktatási segédletek.

A tanulást és a feladat megoldást segítő tananyagok: www.gt3.bme.hu

Varga L.: Tartószerkezetek tervezése. Jegyzet 45053. Műegyetemi Kiadó, 1999.

5.4.6.3. BMEGEGTAGMG MEZŐGAZDASÁGI GÉPEK TERVEZÉSE

f, 4 kp, ma, os, 3 ko (2 ea, 1 gy)

A mezőgazdaság szerepe a nemzetgazdaságban. A mezőgazdasági termeléstechológiák és géprendszerek ismertetése. A mezőgazdaság speciális követelményrendszere a géptervezés számára. A mezőgazdasági technika és a környezetvédelem. Általános gépszerkezeti elemek feladatorientált alkalmazásai a mezőgazdaságban.

Szántóföldi növénytermesztés. Szerk.: Bocz Ernő, Mezőgazda Kiadó 2003.

Földművelés. Szerk.: Nyíri László, Mezőgazda Kiadó 1995.

Sitkei Gy.: A mezőgazdasági gépek talajmechanikai problémái. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1967.

Sitkei Gy.: A mezőgazdasági anyagok mechanikája. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1981.

Dr. Kománcsi Györgyné E. Irén.: A kertészeti termények agrofizikai adatai. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1981.

5.4.6.4. BMEGEFOAG02 MŰSZERTECHNIKA

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

Műszerek finommechanikai szerkezeti elemei. Finommechanikai kötések. Egyenes vezetékek. A finommechanika jellegzetes csapágái. Mozgást továbbító és mozgást akadályozó elemek. Törpemotorok. Az optika építőelemei. Fényforrások. Detektorok. CCD videó kamerák. Száloptikák. Optikai információ-továbbítás. Megjelenítők (CRT, LCD). Az emberi szem. A lézer fény jellemzői. Lézer típusok, és alkalmazások.

A méréstudomány és a műszertechnika kapcsolata. Mérőlánc tagjai és funkciójuk. Mérési eljárás megválasztása adott feladathoz, a mérés kivitelezése. Időben változó fizikai (nem villamos) mennyiségek mérése. Statikus és dinamikus műszerjellemzők. Aktív és passzív szenzorok. A jelanalízis alapjai, jelfeldolgozás. Kijelzők, regisztrálók és megjelenítők áttekintése, működésük megismerése. Digitális méréstechnika a gépiparban.

Petrik: Finommechanika, MK 1974.

Halmai-Valenta: Finommechanika (kiadás alatt)

5.4.6.5. BMEGEAGC1 CAD RENDSZEREK I.

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

A számítógéppel segített mérnöki tevékenység (CAD, CAM, CAE) értelmezése és helye a tervezési folyamatban. Termékmodell. Gépszerkezetek parametrikus tervezése. Kinematikai és működés szimulációk. Szerkezetek tervezése, elemzése és optimalizálása. A konstrukciós tervezés és a technológia tervezés, a gyártás, a szerelés, a karbantartás és az újrahasznosítás rendszerei. Tervezői adatbázisok. Tervezési feladatok megoldása integrált CAD rendszerrel.

A tanulást és a feladat megoldást segítő tananyagok: www.gt3.bme.hu

5.4.6.6. BMEGEAGS2 GÉPSZERKEZETTAN II.

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

A gépek felépítése. A gépek hajtásának kiválasztása. Mechanikus, villamos, hidraulikus és pneumatikus hajtások összehasonlítása. A nagy energiasűrűségű és a változtatható sebességű hajtások. A kedvező hajtástípus kiválasztása, méretezése. A súrlódás kopás és kenés hatása a gépszerkezetek viselkedésére. Méretezés a tribológiai szempontok figyelembevételével. A kedvező kenés állapot kialakítása. Rajztermi tervezési feladat.

Kozma M.: Hajtásrendszerek. Jegyzet 45060. Műegyetemi Kiadó, 2001.

Kozma, M.: Tribológia. BME Gépészmérnöki Kar. Kézirat J 4-1084. Tankönyvkiadó, Budapest, 1991

5.4.6.7. BMEGEAGTA AUTOMATIZÁLÁS TECHNIKA ALAPJAI

f. 4 kp, ma, os, 4 ko (1 ea, 3 lab)

Automatizálási rendszerek felépítése, működése, tervezésének alapjai. Pneumatikus, hidraulikus, elektro-pneumatikus, elektrohidraulikus, PLC-vel és számítógéppel támogatott energiaátvitel és irányítás elemeinek és rendszereinek tanulmányozása korszerű eszközökkel (FESTO, MECMAN, OMRON, TELEMECANIQUE, HPS stb.) felszerelt laboratóriumokban. Rendszerek megépítése, viselkedésük vizsgálata.

A tanulást és a feladat megoldást segítő tananyagok: www.gt3.bme.hu

FESTO DIDACTIC oktatási segédletei

FESTO, MECMAN, OMRON, TELEMCHANIC kiadványai

5.4.6.8. BMEGEAGTP POLIMER GYÁRTMÁNYTERVEZÉS

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

A lineáris viszkoelasztikus elmélet feltevései. Polimer gépszerkezeti elemek módszeres tervezési folyamata. Anyag- és gyártáshelyes alkatrésztervezés. Méretezés statikus jellegű igénybevételre. Méretezés szakaszos, ciklikus jellegű terhelésekre. Méretezés ismétlődő jellegű terhelésekre. Méretezés érintkezési feszültségre, felszíni kifáradásra. Polimer-fém kapcsolatok méretezési elvei, módszerei. Számítógéppel segített módszerek. Minőség irányítási feladatok.

Dr. Marosfalvi J. – Dr. Király Cs.: Tanszéki segédlet, ábragyűjtemény

Dr. Antal Miklós: Műanyagok gépészeti alkalmazása I. - II. GTE, 1987, Miskolc

Folyóiratok: pl.: Műanyag és gumi; Kunststoffe

5.4.6.9. BMEGEAGME MEZŐGAZDASÁGI ERŐGÉPEK

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

A terepjárás elméleti alapjai. A mezőgazdasági erőgépek típusai. Járószerkezetek. A mezőgazdasági traktorok típusai és alkalmazási területük. A traktorok szerkezeti egységei. A traktorok és traktoros gépcsoportok stabilitása. A szálaskarmány-, és gabonafélék betakarítása. Gabona-betakarítógépek, a kukorica- és a napraforgó betakarítás adapterei, a gyök- és gumós növény betakarítógépek.

Váradi János – Kománci György: Traktorok Autók, Mezőgazdasági könyvkiadó

Dr. Rácz Imre – Kománci György – Dr. Sitkei György: Mezőgazdasági traktorok elmélete és szerkesztési irányelvei, Tankönyvkiadó

Robert Fritz Kunze: Das Neue Traktorlexikon

Karl Theodor Renius: Traktoren

John B. Liljedahl – Paul K. Turnquist – David W. Smith – Makoto Hoki: Tractors and their power units

Laib L., Vas A., (Szerk.): Traktorok-autók Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó 1998.

Dr. Tóth L. (Szerk.): Elektronika és automatika a mezőgazdaságban. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 2002.

Szendró P. (szerk.): Mezőgazdasági gépszerkezettan, Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Bp. 2000.

Bánházi J. – Koltay J. – Soós P.: A szántóföldi munkagépek működésének elméleti alapjai, Mezőgazdasági Kiadó, Bp. 1984.

Jován D. - Dr. Soós P. – Sörös I.: Arató-cséplőgépek. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 1980.

5.4.6.10. BMEGEAGMM MEZŐGAZDASÁGI MUNKAGÉPEK

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

A talajművelő gépek, vetőgépek, növényápoló gépek, a talajerőpótlás, a növényvédelem, az öntözés gépei. A takarmánykészítés és feldolgozás gépei. Az állattartás gépei. Az állattartás környezetvédelmi kérdései. A zöldség-, gyümölcs-, és szőlőtermesztés speciális talajművelő, vető, palántázó és növényápoló gépei és betakarító gépei.

Szendró P. (szerk.): Mezőgazdasági gépszerkezettan, Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Bp. 2000.

Bánházi J. – Koltay J. – Soós P.: A szántóföldi munkagépek működésének elméleti alapjai, Mezőgazdasági Kiadó, Bp. 1984.

Krasznicsenko, A.N.: Mezőgazdasági gépszerkesztők kézikönyve, Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1965.
Dr. Mészáros – Szepes L.: A szántóföldi zöldségtermesztés gépei. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 1975.
Jeszenszky Z. – Tibold V.: Kertészeti gépek. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 1980.
Dr. Tóth L. (Szerk.): Állattartási technika.. Mezőgazdasági Szaktudás Kiad, Budapest, 1998.

5.4.6.11. BMEGEMIAMG2 SZERVOPNEUMATIKA

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

Korszerű szervo-pneumatikus és elektro-pneumatikus energiaátviteli és irányítórendszerek működésének megismerése laboratóriumi körülmények között. Konvencionális és robosztus szabályozások a pozíció szabályozás céljára. A programozható logikai vezérlők (PLC-k) ipari alkalmazása, programozásának alkalmazói szintű megismerése. A FESTO DIDACTIC oktatási rendszere valamint számítógépes berendezés emuláció (VEEP) segítségével programozási feladatok megoldása egyénileg és csoportmunkával.

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

5.4.6.12. BMEGEFOAMG3 OPTIKA ÉS LÁTÓRENDSZEREK

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

A fény terjedése, tulajdonságai. A geometriai optika alaptörvényei és műszaki alkalmazásuk. Képkalkoló optikai rendszerek tervezése és minősítése, az optikai átviteli függvények. A humán látórendszerek jellemzői. A gépi látás alapjai. Világítástechnikai alapok. Fényforrások, kamerák, optoelektronikai eszközök. Színtani alapok. Bevezetés a képfeldolgozásba.

Ábrahám György: Optika, Panem 1998

5.4.6.13. BMEGEAGSA SZERKEZETANALÍZIS

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

A szerkezetanalízis helye a géptervezésben. Végeselemes alapfogalmak és alapegyenletek áttekintése. A professzionális végeselem rendszerek főbb elemtípusai, hálókészítési stratégiák, terhelési modellek és peremfeltételek. Anyagi és geometriai nemlinearitás vizsgálata. Kompozit anyagok. Szerkezetoptimalás. A végeselemes modellezés begyakorlása gépészeti szerkezetek feszültségi és alakváltozási állapotának meghatározása során.

A tanulást és a feladat megoldást segítő tananyagok: www.gt3.bme.hu

A VEM rendszerek felhasználói kézikönyvei.

5.4.6.14. BMEGEGTAG61 SZERSZÁMGÉPEK

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

A Szerszámgépek megismerteti a hallgatókat a korszerű forgácsoló szerszámgépek felépítésével, jellemzőivel és alkalmazási területével. A szerszámgépekkel szemben támasztott műszaki-gazdasági követelményrendszer. A korszerű (forgó főmozgású) szerszámgépek. Egyéb forgácsoló szerszámgépek. A forgácsoló szerszámgépek vizsgálata és mérése. Fejlődési irányzatok a szerszámgépeknél.

Segédanyag: www.manuf.bme.hu

Y.Altintas : Manufacturing Automation, Cambridge University Press, 2000, ISBN 0 521 65973 6

5.4.6.15. BMEGEGTAG52 SZERSZÁM ÉS KÉSZÜLÉKTERVEZÉS

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

Forgácsoló szerszámok konstrukciós sajátosságai, szerszám kiválasztás elvei. Szerszámozás, szerszámrendszerek. Szerszámok modellezése, leírása, szerszámadatbázisok. Kombinált kiesztergáló szerszámok tervezése. CAD

alkalmazása a szerszámtervezésben. Készülékek funkciói: Helyzetmeghatározás, helyező- és rögzítő szorítás, készüléktájéolás, szerszámvezetés. Készülékek fajtái.

Segédanyag: www.manuf.bme.hu

5.4.6.16. BMEGEMTAGA2 HEGESZTÉS

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

A hegesztett kötés kialakulásának fizikai és kémiai alapjai, metallurgiai folyamatai. Az ömlesztő- és sajtoló hegesztési eljárások hőfolyamatai, hatásuk az anyag szerkezetére, a kötés tulajdonságaira. Repedés- és ridegtörési érzékenység. Fémek és nemfémek hegeszthetősége. A fontosabb ömlesztő és sajtoló hegesztési eljárások technológiája és alkalmazhatósága.

Baránszky J. I. szerk: Hegesztési kézikönyv, Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1985.

Bauer F.: Hegesztési eljárások. Gyakorlati segédlet. Tankönyvkiadó, Budapest, 1991 (J 4-1089)

Oktatási segédletek: www.att.bme.hu

5.4.6.17. BMEGEAG03 PROJEKT FELADAT

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

A, Célgépek elemzése és tervezése

B, Mezőgazdasági gépek tervezése

Adott feladat ellátására szolgáló gépészeti berendezés vagy részegység megtervezése, illetve meglévő berendezés vizsgálata. Az eddig tanult tervezésméleti, -módszertani és szerkezzetani ismeretek, valamint a különböző tervezési és méretezési eljárások és technikák gyakorlása konkrét feladat ellátására szolgáló gépészeti berendezésen. A szerkezet megoldási lehetőségeinek bemutatása, az egyes változatok értékelése.

5.4.6.18. BMEGEFOAG03 PROJEKT FELADAT

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

C1, Optikai labor és tervezés. C2, Műszertechnika labor és tervezés. Adott feladat ellátására szolgáló gépészeti berendezés vagy részegység megtervezése, illetve meglévő berendezés vizsgálata. Az eddig tanult tervezésméleti, -módszertani és szerkezzetani ismeretek, valamint a különböző tervezési és méretezési eljárások és technikák gyakorlása konkrét feladat ellátására szolgáló gépészeti berendezésen. A szerkezet megoldási lehetőségeinek bemutatása, az egyes változatok értékelése.

5.4.6.19. BMEGEAGG3 GÉPELEMEK 3

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

A Gépelemek 1. és Gépelemek 2. tantárgyakra építve megismertetni a hallgatókat a fogaskerék hajtópárok tervezésével, a hajtóművek szerkezeti kialakításával, teherbírásuk, súrlódási veszteségeik és a határfokok meghatározásával. Ismertetésre kerülnek a hengeres és kúpfogaskerék-párok valamint a csigahajtóművek szerkezeti megoldásai, a keréktettek, a csapágyazások, a hajtóműházat kialakítási szempontjai. Tárgyalásra kerülnek a műanyag fogaskerék-hajtások jellemzői, tervezési szempontjai, teherbírásuk számítási módszerei.

Miután a kenés a súrlódás és kopás irányítás leghatékonyabb eszköze, ezért fontos célkitűzés a kenőanyagok feladatának, tulajdonságainak, a velük szemben támasztott követelményeknek megismertetése, az adott körülmények között leghatékonyabb kenőanyag előállítás szempontjainak és a hajtómű kenőolajok kiválasztási módszereinek bemutatása. A célkitűzések közé tartozik a gépszerkezeteknek a hidrodinamikai kenésméletre és az elasztohidrodinamikai kenésméletre épülő méretezési módszereinek bemutatása. Különösen fontos a változó üzemmállapotú gépszerkezetek méretezési módszereinek megismertetése.

5.5. Ajánlott szabadon választható tárgyak

A Gépészmérnöki Kar által meghirdetett szabadon választható tantárgyak

- BMEGEMIA402 3D Szimuláció és prezentáció
- BMEGEMIA403 3D Szimulációs és prezentációs eszközök
- BMEGEÁT4A01 Bioreaktorok
- BMEGERIA4C1 A C++ nyelvű programozás alapjai
- BMEGEPTA4S1 A fenntartható fejlődés technológiái
- BMEGEFOAMA1 Aktuátortechnika
- BMEGEVGAG05 Áramlások numerikus szimulációja
- BMEGEVÉAG02 Átadási folyamatok
- BMEGEGEAGCM CAD modellezés
- BMEGEGEAGC1 CAD rendszerek I.
- BMEGEGEAG2C CAD rendszerek II.
- BMEGEENAKEM Energetika a mindennapokban
- BMEGEENAKEA Energetikai alapismeretek
- BMEGEGTAG51 Forgácsoló megmunkálások
- BMEGEFOAMA2 Gépészeti automatizálás
- BMEGEGEAGS1 Gépszerkezettan I.
- BMEGEENA01 Hőátadás két fejezete: Hősugárzás, hőcserélők
- BMEGEÉPAGE2 Hőszállítás
- BMEGEENAGE1 Hűtéstechnika
- BMEGERIA4IP Internet programozás alapjai
- BMEGEÁTAG16 Ipari zajcsökkentés és zajtérképezés
- BMEGERIA4C2 Java és C# alapú szoftverfejlesztés
- BMEGERIAM6J Jelfeldolgozás
- BMEGEÉPAG62 Klimatechnika
- BMEGEÁTAK02 Környezetvédelem alapjai
- BMEGEMMAG44 Mechanizmusok alapjai
- BMEGEFOAMM0 Mechatronika alapjai
- BMEGEFOAMM1 Mechatronika I.
- BMEGEFOAMM2 Mechatronika II.
- BMEGEÁTAK03 Membrántechnika és ipari alkalmazásai
- BMEGEGTAGM1 Mesterséges intelligencia alapjai
- BMEGEGEACAD Műszaki ábrázolás korszerű technikái
- BMEGERIA4C3 Objektum-orientált technika C++ és C# nyelven
- BMEGEGTAG53 Robottechnika
- BMEGEMTAGM5 Roncsolásmentes anyagvizsgálatok
- BMEGEGEAGSM Számítógéppel támogatott mezőgazdasági technológiák
- BMEGEFOAMS1 Szenzortechnika
- BMEGEGTAG52 Szerszám és készüléktervezés
- BMEGEMMAG42 Szilárdsági méretezés
- BMEGEENATDG Termodinamika gyakorlatok
- BMEGEPTAKV1 Textilmechanikai technológia
- BMEGEMTAGM6 Trendek az anyagtudományban

6. AZ ENERGETIKAI MÉRNÖKI PÁLYÁRÓL ÉS A KÉPZÉSRŐL



Az emberiség nagy kihívása a XXI. században a fenntartható fejlődés megvalósítása, és ennek egyik kiemelkedő fontosságú kulcskérdése az energiaellátás megoldása.

Jelenlegi fejlett világunk modern és komfortos berendezkedését az teszi lehetővé, hogy – a régmúlt időktől eltérően – az emberi és állati izomerő helyett a lényegesen nagyobb teljesítmények, munkavégzés elérését lehetővé tevő energiaforrásokra támaszkodunk. Az energetikai szakterület ezen (nukleáris, fosszilis és megújuló) energiaforrások felhasználásától, az energiaátalakítási lépcsőkön keresztül a végső felhasználásig tart.

A technikai-műszaki fejlődés, az egyre nagyobb volumenű termelés egyre növekvő mennyiségű energiát igényelt. Ez vezetett oda, hogy már a XX. század második felében, az intenzív fejlesztések időszakában megjelentek a növekvő energiaigények és a fejlődés hosszútávú fenntarthatóságának ellentmondásai. A XXI. század energetikájának nagy kihívása az, hogy az energiafelhasználás növekedése ne vezessen fenntarthatatlan növekedési pályákhoz, és eközben az energiafelhasználás korlátozása ne váljék a további fejlődés akadályává.

A szakterület eredményes műveléséhez széles látókörű, az energiaellátás különböző részterületein otthonosan mozgó, az energetika gazdasági és környezeti hatásait teljes kiterjedésében értékelni tudó mérnökökre lesz szükség. Ma már nem engedhető meg, hogy az energetika számára a gépészmérnök, a villamosmérnök, a környezetmérnök és más rokonterületi mérnökképzés keretében a szakterület egy-egy részét áttekinteni képes szakembereket képezzünk, hanem egységes energetikai-gazdasági-környezeti szemlélettel felvértezett mérnökök kezébe kell adni e kulcsfontosságú terület művelését. Az is fontos, hogy az energetikai mérnökök a teljes energiatermelő, energiaszállító, energia elosztó és energia felhasználó rendszer ismeretében legyenek képesek az energetikai hatékonyság javítására.

Az energetikai mérnöki pálya nem csak egyszerűen életpálya, hanem hivatás is. Ez azt jelenti, hogy az energetikában dolgozó mérnökök nem csak pénzkereső foglalkozásnak tartják munkájukat, hanem elhivatottságot éreznek az energiaellátás és felhasználás minél tökéletesebb, minél gazdaságosabb és a környezetet minél kevésbé terhelő megoldására. Belső késztetést éreznek a szakterület legújabb eredményeinek megismerésére és alkalmazására, a folyamatos továbbképzésre. Reményeink szerint ez a jövőben is így lesz, és ez döntően a képzésbe most belépő generáción múlik.

Az energiaellátással is foglalkozó mérnökök képzése már több mint 100 éves múltra tekint vissza, elsősorban a gépészmérnök képzés keretei között (gondoljunk csak a gőzgépre). A XX. század az energetikában igen gyors fejlődést hozott, az évi alapenergia-felhasználás a század folyamán 16-szorosára nőtt. Ez teremtette meg az igényt arra, hogy kifejezetten erre a szakterületre specializált mérnököket képezzenek. Ennek egyik következménye volt, hogy a villamosenergiával – a leguniverzálisabban használható energia fajtával – foglalkozó villamosmérnökök képzése a XX. század közepe táján különvált a gépészmérnökképzéstől.

E szükséges és előnyös változás azonban bizonyos hátrányokkal is járt. Ezek közül az egyik, hogy az energetika egyes részterületein (pl. hőenergetikában, villamos-energetikában) működők képzése eltávolodott egymástól. Nem sokkal ezt követően jelent meg egy új, immár a fizikához még szorosabban kapcsolódó terület: az atomenergetika, amely újabb képzési igényt jelentett. Az atomenergetikai mérnökök kezdetben szakmérnök képzés formájában, ugyancsak a gépészmérnökképzéshez kapcsolódott, később önálló diszciplínaként jelent meg. A felsorolt energetikai területek szoros kapcsolódása teremtette meg az igényt arra, hogy – a nemzetközi trendeknek is megfelelően – összehangolt energetikai mérnökképzést indítsunk

el. Az önálló energetika szak főiskolai szinten 1987-ben jelent meg a BME és a Paksi Atomerőmű Vállalat kezdeményezésére.

A XX. század fejlődése rámutatott arra, hogy az energiával való takarékos gazdálkodás nem csak az energiatermelés területén követel erőfeszítéseket, hanem abban az energia felhasználók is fontos szerepet játszanak. Az energiafelhasználás egyik legjelentősebb területe az épületek energiaellátása, ami nem csak a fűtést, hanem a világítást, a szellőzést, a klimatizálást is magába foglalja. Számos más épületgépészeti rendszer (pl. vízellátás) is komoly energetikai vonzatokkal jár.

Ezek a szempontok teremtették meg az igényt az e nagy területeket egységgé összerendező energetikai mérnökképzés iránt, amely a BSc rendszer keretében valósult meg elsőként, és amelyre épülő MSc szintű képzés a kutatás és fejlesztés irányában kíván mélyebb ismereteket adni.

Fontos jellemzője az energetikának, hogy jelentős részben nemzetközi keretek között valósul meg. A világ nemzetközi kereskedelmének középpontjában állnak az energiahordozók (szén, kőolaj, földgáz), emellett a termékek is a nemzetközi piacon forognak, aminek szép példája az európai országok többségét átfogó egységes villamosenergia-rendszer. Ennek megfelelően az energetikai mérnök életpályája nem korlátozódik egy országra, sokkal inkább jellemző a nemzetközi együttműködésekben való részvétel, a több országra kiterjedő életpálya.

Az elmondott gondolatok jegyében a BME Gépészmérnöki Kara – a képzésben résztvevő társak közreműködésével – olyan képzésben részesíti hallgatóit, hogy a felsorolt területek bármelyikén – a kellő gyakorlat megszerzése után – eredményesen tudjanak tevékenykedni, az alapos tudás birtokában képesek legyenek elsajátítani és alkalmazni az új eredményeket, tudjanak alkalmazkodni a gyorsan változó körülményekhez és kialakuljon bennük a folyamatos továbbtanulás, továbbképzés igénye is.

Szakfelelős: Dr. Bihari Péter egyetemi docens

A képzés kódja: 2N-AEO

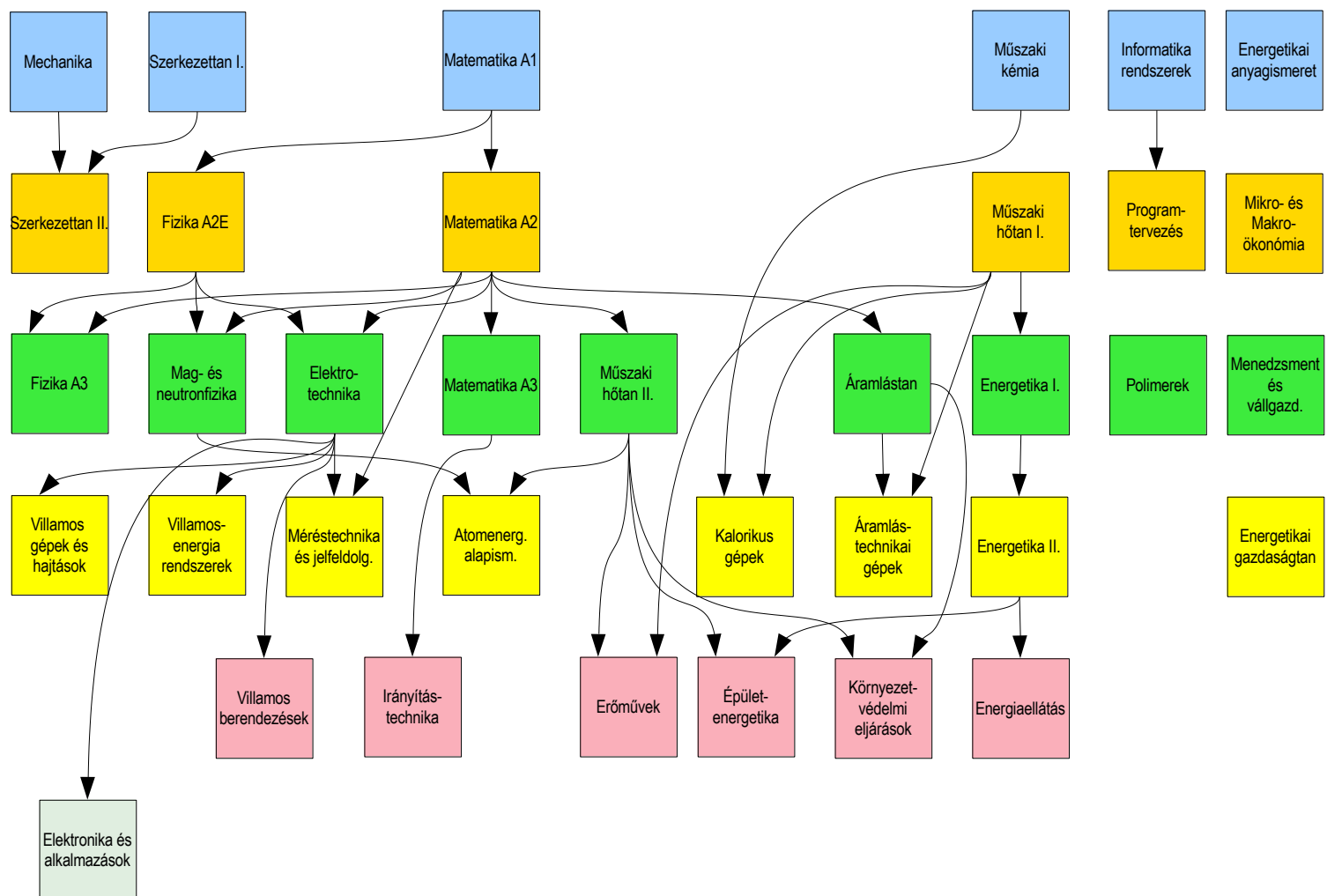
7. AZ ENERGETIKAI MÉRNÖKI ALAPKÉPZÉSI SZAK MINTATANTERVE ÉS TANTÁRGYAI

7.1. Az energetikai mérnöki alapképzési szak törzsanyaga

| Tantárgy | kre- dit | félévek | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | NEPTUN kód | | | | |
|--|-------------|----------|----|----------|----------|----------|---|----------|----------|----|-----|----|----|----|----|-----|----|----|----------|----|----------|----------|----|---|-----|-----|----|----|-----|---------------|----|-----|-------------------------|----|
| | | 1 | | | | 2 | | | | 3 | | | | 4 | | | | 5 | | | | 6 | | | | 7 | | | | | | | | |
| | | e | gy | l | kr | v/f | e | gy | l | kr | v/f | e | gy | l | kr | v/f | e | gy | l | kr | v/f | e | gy | l | kr | v/f | e | gy | l | | kr | v/f | e | gy |
| TERMÉSZETTUDOMÁNYOS ALAPISMERETEK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 40 | | | | |
| Matematika A1a - Analízis | 6 | 4 | 2 | 6 | v | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | TE90AX00 | |
| Matematika A2a - Vektorfüggvények | 6 | | | | | 4 | 2 | 6 | v | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | TE90AX02 | |
| Matematika A3 gépészmérnököknek | 4 | | | | | | | | | 2 | 2 | 4 | f | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | TE90AX10 | |
| Műszaki kémia | 3 | 2 | | 1 | 3 | f | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | VEKTAGE1 | |
| Fizika A2E | 4 | | | | | 2 | 2 | 4 | v | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | TE15AX15 | |
| Fizika A3 | 2 | | | | | | | | | 2 | | 2 | v | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | TE15AX03 | |
| Mag- és neutronfizika | 4 | | | | | | | | | 3 | 1 | 4 | f | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | TE80AE00 | |
| Mechanika | 4 | 2 | | 2 | 4 | v | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | GEMMAB01 | |
| Műszaki hőtan I. | 3 | | | | | 2 | 1 | 3 | f | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | GEENAETD | |
| Műszaki hőtan II. | 4 | | | | | | | | | 2 | 2 | 4 | f | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | GEENAEC2 | |
| SZAKMAI TÖRZSANYAG | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 83 | | | | |
| Áramlástan | 5 | | | | | | | | | 3 | 1 | 1 | 5 | v | | | | | | | | | | | | | | | | | | | GEÁTAE01 | |
| Információtechnológiai ismeretek | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Informatikai rendszerek | 4 | 2 | | 2 | 4 | f | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | GERIA31I | |
| Programtervezés | 2 | | | | | 2 | 2 | f | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | GERIA32P | |
| Méréstechnika és jelfeldolgozás | 4 | | | | | | | | | 2 | | 2 | 4 | f | | | | | | | | | | | | | | | | | | | VIVEA001 | |
| Irányítástechnika | 5 | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2 | 1 | 5 | v | | | | | | | | | | | | | | GERIA35I | |
| Elektrotechnikai ismeretek | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Elektrotechnika | 4 | | | | | | | | | 2 | 1 | 1 | 4 | v | | | | | | | | | | | | | | | | | | | VIVEA002 | |
| Elektronika és alkalmazások | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 1 | 1 | 5 | v | | | | | | | | | | VIVEA097 | |
| Szerkezettani és üzemtani ismeretek | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energetikai anyagismeret | 4 | 3 | | 1 | 4 | v | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | GEMTAEA4 | |
| Polimerek | 2 | | | | | | | | | 2 | | 2 | f | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | GEPTAE0P | |
| Szerkezettan I. | 4 | 2 | | 2 | 4 | f | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | GEGEAES1 | |
| Szerkezettan II. | 3 | | | | | 2 | 1 | 3 | v | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | GEGEAES2 | |
| Áramlástechnikai gépek | 4 | | | | | | | | | 2 | 1 | 1 | 4 | v | | | | | | | | | | | | | | | | | | | GEVGAEB1 | |
| Kalorikus gépek | 4 | | | | | | | | | 2 | 1 | 1 | 4 | v | | | | | | | | | | | | | | | | | | | GEENAEGK | |
| Villamos gépek és hajtások | 4 | | | | | | | | | 3 | 1 | 1 | 4 | f | | | | | | | | | | | | | | | | | | | VIVEA095 | |
| Környezetvédelmi elj. és berendezések | 3 | | | | | | | | | | | | | | 2 | | 3 | f | | | | | | | | | | | | | | | GEVÉAGE1 | |
| Energetikai alapismeretek | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energetika I. | 2 | | | | | | | | | 2 | | 2 | f | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | GEENAEE1 | |
| Energetika II. | 3 | | | | | | | | | | 2 | 1 | 3 | v | | | | | | | | | | | | | | | | | | | GEENAEE4 | |
| Erőművek | 4 | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2 | 4 | v | | | | | | | | | | | | | | | GEENAEE4 | |
| Atomenergetikai alapismeretek | 5 | | | | | | | | | | 3 | 2 | 5 | f | | | | | | | | | | | | | | | | | | | TE80AE01 | |
| Energiaellátás | 3 | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1 | 3 | f | | | | | | | | | | | | | | | GEENAEE5 | |
| Épületenergetika | 3 | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1 | 3 | v | | | | | | | | | | | | | | | GEÉPAE51 | |
| Villamosenergia rendszerek | 4 | | | | | | | | | 3 | 1 | 1 | 4 | v | | | | | | | | | | | | | | | | | | | VIVEA005 | |
| Villamos berendezések | 2 | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 2 | f | | | | | | | | | | | | | | | VIVEA096 | |
| DIFFERENCIÁLT SZAKMAI ISMERETEK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 45 | | | | |
| Szakmai modul, kötelező tárgyak | 28 | | | | | | | | | | | | | | 4 | 2 | 1 | 8 | v/f | 8 | 3 | 2 | 13 | 2 | v/2 | 5 | 1 | 0 | 7 | f/f | | | | |
| Szakmai modul, választható tárgyak | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | 2 | f | f | 4 | 1 | 1 | 6 | f/f | | | | | |
| Mérések | 6 | | | | | | | | | | | | | | 3 | 3 | f | | | 3 | 3 | f | f | | | | | | | | | | | |
| Tervezés/Önálló labor | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 3 | f | | | | | | | | | | | | |
| Szakedző | 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | 15 | f | | | | | |
| GAZDASÁGI ÉS HUMÁN ISMERETEK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 17 | | | | |
| Mikro- és makroökonómia | 4 | | | | | 4 | | 4 | v | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | GT30A001 | |
| Menedzsment és vállalkozás-gazdaságtan | 4 | | | | | | | 4 | | 4 | f | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | GT20A001 | |
| Energetikai gazdaságtan | 3 | | | | | | | | | 2 | 1 | 3 | f | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | GEENAEGT | |
| Üzleti jog | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | 2 | f | | | GT55A001 | |
| Választható gazdasági vagy humán tárgyak | 4 | | | | | 2 | | 2 | f | | | | | | | | | | 2 | | 2 | f | | | | | | | | | | | | |
| Szabadon választható tárgyak | 10 | 4 | | 4 | f | 4 | | 4 | f | | | | | | | | | | 2 | | 2 | f | | | | | | | | | | | | |
| Kredit félévente | 210 | | | 29 | | 28 | | 31 | | 31 | | 31 | | 31 | | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Órák száma | | 19 | 6 | 4 | 29 | 20 | 6 | 2 | 28 | 22 | 7 | 2 | 31 | 19 | 8 | 4 | 31 | 15 | 9 | 5 | 29 | 17 | 4 | 9 | 30 | 11 | 12 | 1 | 24 | | | | | |
| Vizsgák | | | | | 3 | | | 4 | | | | | 3 | | | 4 | | | 4 | | | | | | 3 | | | | | | | | 0 | |
| Félévközi jegy | | | | 4 | | | 4 | | | | | 6 | | | 4 | | | 5 | | | | | | 7 | | | | | | | | 5 | | |
| Kritériumok | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Testnevelés | | | | | | X | | | | X | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Munkavédelem | | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Matematika szigorlat | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | TE90AX23 | |
| Hőtan szigorlat | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | GEENAETH | |
| Szakmai gyakorlat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 hét szakmai gyakorlat | |

A tantárgyak félévek közötti elosztásában a specializációk között kisebb eltérések lehetnek.

7.2. A törzsanyag tárgyaitól előtanulmányi hálózata



7.3. A specializációk tantervei

7.3.1. ATOMENERGETIKA SPECIALIZÁCIÓ

| Kötelező tárgyak: | ea | gy | lab | köv | krp | félév | Tárgykód |
|--------------------------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|--------------|-----------------|
| Reaktorfizika mérnököknek | 3 | 1 | | f | 4 | 5 | BMETE80AE02 |
| Atomerőművek termohidraulikája | 3 | 1 | | v | 4 | 5 | BMETE80AE03 |
| Gőz- és gázturbinák | 2 | | 1 | f | 3 | 5 | BMEGEENAEGG |
| Laboratóriumi mérések 1 | | | 3 | f | 3 | 5 | BMETE80AE09 |
| Atomreaktorok üzemtana | 3 | 1 | | v | 4 | 6 | BMETE80AE08 |
| Laboratóriumi mérések 2 | | | 3 | f | 3 | 6 | BMETE80AE10 |
| Speciális laboratórium | | | 3 | f | 3 | 6 | BMETE80AE18 |
| Atomerőművek | 3 | 1 | | v | 5 | 6 | BMETE80AE23 |
| Nukleáris mérés technika | 1 | | 1 | f | 2 | 6 | BMETE80AE06 |
| Környezeti sugárvédelem | 2 | | 1 | f | 3 | 7 | BMETE80AE07 |
| Erőművek szabályozása | 3 | 1 | | f | 4 | 7 | BMEGEENAEK5 |

| kötelezően választható tárgyak: | ea | gy | lab | köv | krp | félév | Tárgykód |
|--|-----------|-----------|------------|------------|------------|--------------|-----------------|
| Energiatárolók | 2 | | | f | 2 | 6 | BMEVIVEA063 |
| Energiatervezés | 1 | 1 | | f | 2 | 6 | BMEGEENA036 |
| Radioaktív hulladék-gazdálkodás | 2 | | | v | 2 | 6 | BMETE80AE12 |
| Radioanalitika | 3 | | | v | 3 | 6 | BMETE80AE26 |
| Szabályozott villamos hajtások | 3 | 1 | | v | 4 | 6 | BMEVIVEA036 |
| Atomerőművi anyagvizsgálatok | 2 | | | f | 2 | 7 | BMETE80AE14 |
| Energia és környezet | 2 | 1 | | f | 3 | 7 | BMEGEENAEK7 |
| Hőkörfolyamatok modellezése | 1 | | 2 | f | 3 | 7 | BMEGEENAEHM |
| Nukleáris biztonság | 2 | | | f | 2 | 7 | BMETE80AE21 |
| Nukleáris elektronika | 1 | | 1 | f | 2 | 7 | BMETE80AE13 |
| Nukleáris üzemanyagciklus | 3 | | | f | 3 | 7 | BMETE80AE22 |
| Üzemi mérések és diagnosztika | 2 | | 1 | f | 3 | 7 | BMETE80AE17 |
| Védelmek | 1 | 1 | | f | 2 | 7 | BMEVIVEA045 |

Rövidítések: ea: előadás; gy: gyakorlat; lab: labor; krp: kreditpont; köv: követelmény

A specializáció záróvizsga tárgyai:

| Kötelező záróvizsga tárgy | Tantárgy | Kredit |
|---|--|---------------|
| Energetika | Energetika I. + II. | 5 |
| További két tárgycsoport az alábbiakból | | |
| Reaktorfizika | Mag- és neutronfizika + Reaktorfizika | 8 |
| Atomerőművek termo- hidraulikája és üzemtana | Atomerőművek termohidraulikája + Atomerőművek üzemtana | 8 |
| Szabályozástechnika | Erőművek szabályozása + Üzemi mérések és diagnosztika + Nukleáris elektronika | 9 |
| Hő- és atomerőművek | Atomerőművek + Erőművek | 8 |
| Nukleáris környezetvédelem | Sugár- és környezetvédelem + Radioaktív hulladék-gazdálkodás + Radioanalitika + Nukleáris mérés- technika | 9 |
| Atomenergetika | Atomenergia-rendszerek + Nukleáris biztonság + Atomerőművek üzemtana | 9 |

7.3.2. ÉPÜLETENERGETIKA SPECIALIZÁCIÓ

| Kötelező tárgyak | ea | gy | lab | köv | krp. | félév | Tárgykód |
|--------------------------------|-----------|-----------|------------|------------|-------------|--------------|-----------------|
| Energetikai mérések I. | 0 | 0 | 3 | f | 3 | 5 | BMEGEENAEM1 |
| Épületszerkezetek hőtechnikája | 2 | 1 | 0 | f | 3 | 5 | BMEEPEGAG52 |
| Hőszállítás | 3 | 1 | 0 | v | 4 | 5 | BMEGEÉPAGE2 |
| Épületenergetikai mérések | 0 | 0 | 3 | f | 3 | 6 | BMEGEÉPAE63 |
| Épületgépészeti rendszerek | 4 | 2 | 0 | v | 6 | 6 | BMEGEÉPAE66 |
| Épületgépészeti tervezés | 0 | 0 | 3 | f | 3 | 6 | BMEGEÉPAGE3 |
| Klímarendszerek energetikája | 2 | 2 | 0 | v | 4 | 6 | BMEGEÉPAE64 |
| Szellőzéstechnika | 2 | 2 | 0 | v | 4 | 6 | BMEGEÉPAE65 |
| Épületüzemeltetés | 2 | 1 | 1 | f | 5 | 7 | BMEGEÉPAE72 |
| Megújuló energiaforrások | 2 | 0 | 0 | f | 2 | 7 | BMEEPEGAE71 |

| Kötelezően választható tárgyak | ea | gy | lab | köv | krp. | félév | Tárgykód |
|--|-----------|-----------|------------|------------|-------------|--------------|-----------------|
| Épületgépészeti kivitelezési ismeretek | 1 | 0 | 3 | f | 4 | 5 | BMEGEÉPAG74 |
| Energiatervezés | 1 | 1 | | f | 2 | 6 | BMEGEENAEV3 |
| Épületinformatika | 2 | | | f | 2 | 6 | BMEGERIAE7E |
| Épületgépészeti tervezés II. | 0 | 2 | 0 | f | 3 | 7 | BMEGEÉPAG75 |
| Épületgépészeti mérések | | | 2 | f | 2 | 7 | BMEGEÉPAG72 |
| Munka és lakókörnyezet világítása | 2 | | | f | 2 | 7 | BMEVIVEA098 |
| Épületvillamosság | 1 | | 1 | f | 2 | 7 | BMEVIAUA013 |
| Épületakusztika | 2 | | | f | 2 | 7 | BMEEPESAE76 |
| Energia és környezet | 2 | 1 | | f | 3 | 7 | BMEGEENAEK7 |
| Hűtéstechnika | 2 | 1 | | f | 3 | 7 | BMEGEENAGE1 |

A specializáció záróvizsga tárgyai

| Kötelező záróvizsga tárgy | Tantárgy | Kr. |
|--|--|------------|
| Energetika | Energetika I. + II. | 5 |
| További két tárgycsoport az alábbiakból | | |
| Épületgépészeti rendszerek | Épületgépészeti rendszerek + Épületenergetika | 9 |
| Épületüzemeltetés | Épületüzemeltetés | 5 |
| Hőellátás | Épületüzemeltetés + Hőszállítás | 9 |
| Klíma- és légtechnika | Klímarendszerek energetikája + Szellőzéstechnika | 8 |

7.3.3. HŐENERGETIKA SPECIALIZÁCIÓ

| Kötelező tárgyak | ea | gy | lab | köv | krp. | félév | Tárgykód |
|-------------------------------|----|----|-----|-----|------|-------|--------------|
| Energetikai mérések I. | | | 3 | f | 3 | 5 | BMEGEENAEM1 |
| Gőz- és gázturbinák | 2 | | 1 | f | 3 | 5 | BMEGEENAEGG |
| Tüzeléstechnika | 2 | 1 | | v | 4 | 5 | BMEGEENAETT |
| Atomerőművek | 3 | 1 | | v | 5 | 6 | BMETE80AE23 |
| Energetikai mérések II. | | | 3 | f | 3 | 6 | BMEGEENAEM2 |
| Kazánok és tüzelőberendezések | 2 | 1 | 1 | v | 4 | 6 | BMEGEENAECT |
| Megújuló energiaforrások | 2 | | 1 | f | 3 | 6 | BMEGEENAEEK6 |
| Tervezés | | | 3 | f | 3 | 6 | BMEGEENAEPK |
| Energia és környezet | 2 | 1 | | f | 3 | 7 | BMEGEENAEEK7 |
| Erőművek szabályozása | 3 | 1 | | f | 4 | 7 | BMEGEENAEEK5 |
| Hőkörfolyamatok modellezése | 1 | | 2 | f | 3 | 7 | BMEGEENAESHM |

| Kötelezően választható tárgyak | ea | gy | l | köv | krp. | félév | Tárgykód |
|-----------------------------------|----|----|---|-----|------|-------|--------------|
| Atomreaktorok üzemtana | 3 | 1 | | v | 4 | 6 | BMETE80AE08 |
| Energiatárolók | 2 | | | f | 2 | 6 | BMEVIVEA063 |
| Energiatervezés | 1 | 1 | | f | 2 | 6 | BMEGEENAEEV3 |
| Szabályozott villamos hajtások | 3 | 1 | | v | 4 | 6 | BMEVIVEA036 |
| Atomerőművek termohidraulikája | 3 | 1 | | v | 4 | 7 | BMETE80AE03 |
| Energetikai folyamatok dinamikája | 2 | 1 | | f | 3 | 7 | BMEGEENAEEV1 |
| Hűtéstechnika | 2 | 1 | | f | 3 | 7 | BMEGEENAGE1 |
| Környezeti sugárvédelem | 2 | | 1 | f | 3 | 7 | BMETE80AE07 |
| Védelmek | 1 | 1 | | f | 2 | 7 | BMEVIVEA045 |

A specializáció záróvizsga tárgyai

| Kötelező Záróvizsga tárgy | Tantárgy | Kredit |
|--|---|--------|
| Energetika | Energetika I. + II. | 5 |
| További két tárgycsoport az alábbiakból | | |
| Erőművek | Erőművek + Energetikai gazdaságtan | 7 |
| Energetikai berendezések | Gőz- és gázturbinák + Kazánok és tüzelőberendezések | 7 |
| Környezetvédelem | Energia és környezet + Környezetvédelmi eljárások és berendezések | 6 |
| Szabályozástechnika | Erőművek szabályozása + Irányítástechnika | 9 |
| Atomenergetika | Atomerőművek + Atomenergetikai alapismeretek | 7 |

7.3.4. VEGYIPARI ENERGETIKA SPECIALIZÁCIÓ

| Kötelező tárgyak | ea | gy | lab | köv | krp. | félév | Tárgykód |
|---|----|----|-----|-----|------|-------|-------------|
| Átadási folyamatok | 2 | 1 | | v | 3 | 5 | BMEGEVÉAG05 |
| Áramlás- és hőtechnikai mérések | 1 | 0 | 2 | f | 3 | 5 | BMEGEÁTAG02 |
| Hűtéstechnika | 2 | 1 | | f | 3 | 5 | BMEGEENAGE1 |
| Laboratóriumi mérések I. | | | 2 | f | 2 | 5 | BMEGEVÉAE11 |
| Vegyipari eljárások és berendezések | 3 | 2 | | v | 5 | 6 | BMEGEVÉAG03 |
| Vegyipari géptan | 1 | 1 | | f | 2 | 6 | BMEGEVÉAE06 |
| Technológiai rendszerek | 1 | 2 | | f | 3 | 6 | BMEGEVÉAE08 |
| Vegyipari és élelmiszeripari műveletek szimulációja | 1 | 1 | 1 | f | 3 | 6 | BMEGEVÉAE09 |
| Tervezés | 1 | 2 | 0 | f | 3 | 6 | BMEGEVÉAE10 |
| Laboratóriumi mérések II. | | | 3 | f | 4 | 6 | BMEGEVÉAE12 |
| Folyamatszabályozás és műszerezés | 2 | 1 | | f | 3 | 7 | BMEGEVÉAE07 |
| Energetikai folyamatok dinamikája | 2 | 1 | | f | 3 | 7 | BMEGEENAEV1 |

| Kötelezően választható tárgyak | ea | gy | l | köv | krp. | félév | Tárgykód |
|---|----|----|---|-----|------|-------|-------------|
| Élelmiszeripari technológiák és gépei I. | 2 | | | v | 2 | 6 | BMEGEVÉAEV1 |
| Élelmiszeripari technológiák és gépei II. | 2 | 1 | | f | 3 | 7 | BMEGEVÉAEV2 |
| Energia és környezet | 2 | 1 | | f | 3 | 7 | BMEGEENAEK7 |
| Hőkörfolyamatok modellezése | 1 | | 2 | f | 3 | 7 | BMEGEENAEHM |
| Gőz- és gázturbinák | 2 | | 1 | f | 3 | 7 | BMEGEENAEKG |
| Energiatárolók | 2 | 0 | 0 | f | 2 | 6 | BMEVIVEA063 |
| Bevezetés a CFD módszerekbe | 1 | 0 | 2 | f | 3 | 6 | BMETE80AE25 |

A specializáció záróvizsga tárgyai

| Kötelező Záróvizsga tárgy | Tantárgy | Kredit |
|--|--|--------|
| Energetika | Energetika I. + II. | 5 |
| További két tárgycsoport az alábbiakból | | |
| Átadási folyamatok | Átadási folyamatok + Vegyipari és élelmiszeripari műveletek szimulációja | 6 |
| Vegyipari eljárások és berendezések | Vegyipari eljárások és berendezések | 5 |
| Készülékszerkesztés | Szerkezetan II. + Vegyipari géptan | 5 |

7.3.5. VILLAMOS ENERGETIKA SPECIALIZÁCIÓ

| Kötelező tárgyak | ea | gy | l | köv | krp. | félév | Tárgykód |
|---|-----------|-----------|----------|------------|-------------|--------------|-----------------|
| Irányítástechnika eszközei | 2 | 1 | | v | 4 | 5 | BMEVIAUA032 |
| Minőségi energiaellátás | 2 | 1 | | f | 4 | 5 | BMEVIVEA044 |
| Villamos laboratórium 1. | | | 3 | f | 3 | 5 | BMEVIVEA042 |
| Diagnosztika és monitoring | 2 | 0 | 1 | f | 3 | 6 | BMEVIVEA038 |
| Környezetkímélő elektromágneses rendszerek | 3 | | | f | 3 | 6 | BMEVIVEA039 |
| Nagyfeszültségű technika és szigeteléstechika | 3 | | 1 | v | 4 | 6 | BMEVIVEA037 |
| Önálló laboratórium | | | 3 | f | 3 | 6 | BMEVIVEA040 |
| Szabályozott villamos hajtások | 3 | 1 | | v | 4 | 6 | BMEVIVEA036 |
| Villamos laboratórium 2. | | | 3 | f | 3 | 6 | BMEVIVEA043 |
| Védelmek | 1 | 1 | | f | 2 | 7 | BMEVIVEA045 |
| VER számítógépes analízise | 4 | | | f | 5 | 7 | BMEVIVEA007 |

| Kötelezően választható tárgyak | ea | gy | l | köv | krp. | félév | Tárgykód |
|---------------------------------------|-----------|-----------|----------|------------|-------------|--------------|-----------------|
| Áramütés elleni védelem | 2 | | | f | 2 | 6 | BMEVIVEA035 |
| Atomerőművek | 3 | 1 | | v | 5 | 6 | BMETE80AE23 |
| Atomreaktorok üzemtana | 3 | 1 | | v | 4 | 6 | BMETE80AE08 |
| Energiatárolók | 2 | | | f | 2 | 6 | BMEVIVEA063 |
| Energiatervezés | 1 | 1 | | f | 2 | 6 | BMEGEENAEV3 |
| Atomerőművek termohidraulikája | 3 | 1 | | v | 4 | 7 | BMETE80AE03 |
| Energia és környezet | 2 | 1 | | f | 3 | 7 | BMEGEENAEK7 |
| Erőművek szabályozása | 3 | 1 | | f | 4 | 7 | BMEGEENAEK5 |
| Gőz- és gázturbinák | 2 | | 1 | f | 3 | 7 | BMEGEENAEKG |
| Szélerőművek villamos rendszerei | 2 | | | f | 2 | 7 | BMEVIVEA047 |
| Villamos energetikai alkalmazások | 2 | | | f | 2 | 7 | BMEVIVEA008 |

A specializáció záróvizsgatárgyai

| Kötelező záróvizsga tárgy | Tantárgy | Kredit |
|---|---|---------------|
| Energetika | Energetika I. + II. | 5 |
| További 2 tárgy az alábbiakból | | |
| Villamos gépek és hajtások | Villamos gépek és hajtások | 4 |
| Nagyfeszültségű technika és berendezések | Nagyfeszültségű technika és szigeteléstechika + Villamos berendezések | 6 |
| Villamosenergia-rendszerek, üzemük, irányításuk | Villamosenergia-rendszerek + VER számítógépes analízise | 9 |

8. ENERGETIKAI MÉRNÖKI ALAPKÉPZÉSI SZAK – A TANTÁRGYAK ISMERTETÉSE

8.1. Természettudományos alapismeretek

8.1.1.1. BMETE90AX00 MATEMATIKA A1A - ANALÍZIS

v, 6 kp, ma, 1.sz, 6 ko (4 ea, 2 gy, 0 lab)

Bevezetés az egyváltozós kalkulusba, ismerkedés a matematikai gondolkodásmóddal és egyes matematikai szoftverek elemi szintű használatával. Sík- és térvektorok algebrája. Komplex számok. Számsorozatok. Függvényhatárérték, nevezetes határértékek. Folytonosság. Differenciálszámítás: Derivált, differenciálási szabályok. Elemi függvények deriváltjai. Középtértéktételek, 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 –Wettl: Matematikai feladatgyűjtemény I. Műegyetemi Kiadó 1998.

Bárczy B.: Differenciálszámítás, Műszaki Könyvkiadó 1994.

Bárczy B.: Integrálszámítás, Műszaki Könyvkiadó.

Császár Á.: Valós analízis I. Tankönyvkiadó 1983.

S. Banach: Differenciál- és integrálszámítás, Tankönyvkiadó 1975.

8.1.1.2. BMETE90AX02 MATEMATIKA A2A - VEKTORFÜGGVÉNYEK

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

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 – Wettl: Matematikai feladatgyűjtemény II. Műegyetemi Kiadó 1998.

Horváth E.: Lineáris algebra, Műegyetemi Kiadó 1998.

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

8.1.1.3. BMETE90AX10 MATEMATIKA A3 GÉPÉSZMÉRNÖKÖKNEK

f, 4 kp, ma, 3.sz, 4 ko (2 ea, 2 gy, 0 lab)

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 vektormező. Görbe és felület menti integrálok. Divergencia és rotáció, Gauss- és Stokes-tétel. Green-formula. Konzervatív vektormező, potenciál. A vektoranalízis néhány alkalmazása. Matematikai szoftverek alkalmazása néhány elemi szintű feladat megoldására.

Thomas – Finney – Weir – Giordano: Thomas' Calculus, 10th Edition, Wesley, 2002.

8.1.1.4. BMEVEKTAGE1 MŰSZAKI KÉMIA

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

Kémiai reakciók termodinamikája. Reakciókinetika, katalizátorok. Kémiai egyensúlyok, vizes oldatok kémiája. Elektrokémiai korrózió és korrózióvédelem. Tüzelőanyagok és tüzeléstechnikai alapfogalmak. Szén és kőolaj feldolgozás, motorhajtóanyagok kémiai tulajdonságai. Kenőolajok előállítása és adalékai. Vízkémiai alapok, kazántápvíz előkészítés, szennyvíztisztítás. Környezetvédelmi ismeretek. Laborgyakorlatok az elektrokémiai korrózió, vízelőkészítés, kenőolajok és tüzeléstechnika területén.

Laboratóriumi gyakorlatok

Második héten két óra. Laboratóriumi gyakorlatok forgószínpadszerűen kerülnek lebonyolításra 6-8 fős csoportokban.

1. Bevezető előadás
2. Elektrokémiai korrózió
3. Gázkazán gyakorlat I. (mérés)
4. Gázkazán gyakorlat II. (számolás)
5. Kenőolajok vizsgálata
6. Akkumulátor vizsgálat

Bajnóczy – Szabó: Műszaki Kémia, Műegyetemi Kiadó 2001.

Műszaki Kémia (laboratóriumi gyakorlatok) Műegyetemi Kiadó 2001.

Bajnóczy G.: Környezeti Kémia

8.1.1.5. BMETE15AX15 FIZIKA A2E

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

Elektromos alapjelenségek. Pontszerű töltések kölcsönhatása: a Coulomb törvény. Az elektromos fluxus és a Gauss törvény. Az elektromos tér szigetelők belsejében. Munkavégzés elektromos erőterben. Elektromos potenciál fémek belsejében és fémek felületén. Vezetőkben mozgó töltések. Ideális és valódi feszültségforrások. Mágneses alapjelenségek. A mágneses tér forrásai. Lineáris és tetszőleges alakú elektromos vezetőre mágneses térben ható erő. Időben változó elektromos tér és az eltolási áram. Generátorok. Transzformátor. Maxwell egyenletek integrális alakja.

Erostyák – Litz: A fizika alapjai. Nemzeti Tankönyvkiadó.

Hudson – Nelson: Útban a modern fizika felé, LSI Oktatóközpont

Szabó Á.: Elektrodinamika, Tankönyvkiadó

Füstöss –Tóth: Fizika II. Tankönyvkiadó

Hevesi I.: Elektromosságtan, Nemzeti Tankönyvkiadó

8.1.1.6. BMETE15AX03 FIZIKA A3

v, 2 kp, ma, 3.sz, 2 ko (2 ea, 0 gy, 0 lab)

Kinetikus gázelmélet. Gáznyomás, hőmérséklet, gázok fajhőjének sajátosságai. A statisztikus fizika alapfogalmai. Ideális gáz. Boltzmann–eloszlás. Statisztikus hőmérséklet. Folyamatok iránya. Entrópia. Planck–hipotézis. Fotonok. Fényelektromos jelenség. Atomok vonalas színeképe. Bohr–modell. Maghasadás, magfúzió. Szilárdtestek fajhője. Elektronok szilárdtestekben. Energiasávok kialakulása. Szigetelők, félvezetők, jó vezetők, szupravezetők.

Erostyák – Litz: A fizika alapjai, Nemzeti Tankönyvkiadó, 2003.

Hudson – Nelson: Útban a modern fizika felé, LSI Oktatóközpont

Fizika 2 (szerkesztette Holics L.), Műszaki Könyvkiadó

Tóth A.: Segédanyag a Fizika A3 című tárgyhoz (sokszorosított segédanyag)

8.1.1.7. BMETE80AE00 MAG- ÉS NEUTRONFIZIKA

f, 4 kp, ma, 3.sz, 4 ko (3 ea, 1 gy, 0 lab)

Az atommag felépítése és jellemzői. Rendszám, tömegszám, méret, tömeg, kötési energia. Félempirikus kötési energia formula. Radioaktivitás, és értelmezése az atommagok kötési energiája alapján. Alfa- béta- gamma-bomlások. Exponenciális bomlástörvény és felezési idő. Bomlási sorok. Radioaktív egyensúly. Radioaktív kormeghatározás.

Sugárzás és anyag kölcsönhatása Töltött részecskék és anyag kölcsönhatása. Behatolási mélység, Bethe–Bloch egyenlet, Bragg csúcs. Gamma-sugarak és anyag kölcsönhatása. Fotoeffektus, Compton-szórás, párkeltés. Exponenciális gyengülési törvény, felezési rétegvastagság. Neutronok és anyag kölcsönhatása.

Atommag-reakciók. Fluxus és hatáskeresztmetszet fogalma. Atommag-reakciók energiamérlege. Exoterm, endoterm reakciók. Reakcióküszöb. Direkt és közvetett mag kialakulásával járó reakció-mechanizmusok. Magfizikai rezonanciák. Neutron-magreakciók

sajátosságai. Neutron-hatáskeresztmetszetek energiafüggése. Atommag-reakciók gyakorlati alkalmazásai: izotópgyártás, transzmutáció.

Atomenergia felszabadításának útjai: maghasadás és magfúzió. A maghasadás lefolyása és energiamérlege. Hasadási termékek, hasadási neutronok. Prompt neutronok és késő neutronok. Láncreakció és fajtái. Effektív sokszorozási tényező empirikus fogalma. Kritikus, szub- és szuperkritikus rendszerek. Az atomreaktor-típusok áttekintése.

A neutrongáz-fizika alapvető fogalmai és módszerei. Neutron-sűrűség, neutron-áramsűrűség és neutronfluxus. Neutronspektrum fogalma. Fluencia. Neutronok diffúziója. A diffúziós hossz és mérése.

Csom Gy.: Atomerőművek üzemtana (Műegyetemi Kiadó 1997) I. kötet, I-II. fejezet

Erostyák – Litz: A fizika alapjai, Nemzeti Tankönyvkiadó, 2003. VI. fejezet

K. Krane: Introductory Nuclear Physics, Wiley & Sons, 1988.

8.1.1.8. BMEGEMMAE01 MECHANIKA

v, 4 kp, ma, 1.sz, 4 ko (2 ea, 2 gy, 0 lab)

A statika alaptételei. Koncentrált erőkől és erőpárokból álló erőrendszer eredője. Súlypontszámítás. Síkbeli erőrendszerek: Két és három erő egyensúlya. Rúd és rúdszerkezet egyensúlyának vizsgálata. A háromcsuklós szerkezet. Részekre bontás. A szuperpozíció elve. Általános rúdszerkezetek. Az igénybevétel fogalma és fajtái. Igénybevételi függvények és ábrák. Egyenes rúd és rúdszerkezet igénybevételi függvényei és ábrái. A feszültség és alakváltozási állapot meghatározása normálerő (húzás, nyomás) esetén. Az egyszerű Hooke-törvény. Síkidomok másodrendű nyomatékai. Főtengelyek, fő másodrendű nyomatékok. A Bernoulli-hipotézis. Feszültségi és alakváltozási állapot tiszta, egyenes hajlítás esetén. Kör és körgyűrű keresztmetszetű rudak csavarása. Méretezés, ellenőrzés normál igénybevételre, hajlításra, tiszta csavarásra. Általános feszültségi és alakváltozási állapot. Fajlagos nyúlás és szögváltozás. Főfeszültségek, főnyúlások, feszültségi és alakváltozási főirányok. A feszültségi Mohr-körök. Az általános Hooke-törvény. Méretezés, ellenőrzés többtengelyű feszültségi állapot esetén: a Mohr és HMM-elméletek.

Béda-Kocsis: Statika, Műegyetemi Kiadó, 45027.

Elterné: Statika példatár, Műegyetemi Kiadó, 45040.

Béda: Szilárdságtan, Műegyetemi Kiadó, 45024.

Elterné: Szilárdságtan példatár, Műegyetemi Kiadó, 45062.

8.1.1.9. BMEGEENAETD MŰSZAKI HŐTAN I.

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

Termodinamika alapfogalmai. A munka, hő, entrópia, fajhők. Termodinamika nulladik főtétele. Hőmérsékleti skálák. I. főtétel, belső energia, entalpia. Ideális gázok egyszerű állapotváltozása. Körfolyamatok: hőerőgép, hűtőgép, hőszivattyú. II. főtétel, exergia, irreverzibilitások munkavesztesége. Folyadékok és gázok. Reálfaktor. Állapotegyenletek. Kétfázisú rendszerek. Energiaátalakítás alapvető körfolyamatai. Gázkeverékek. Nedves levegő.

Jegyzetek, segédletek, gyakorlati feladatok:

www.energia.bme.hu

ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/muszaki_hotan/

8.1.1.10. BMEGEENAEG2 MŰSZAKI HŐTAN II.

f, 4 kp, ma, 3.sz, 4 ko (2 ea, 2 gy, 0 lab)

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

Jegyzetek, segédletek, gyakorlati feladatok:

www.energia.bme.hu

ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/muszaki_hotan/

8.2. Szakmai törzsanyag

8.2.1.1. BMEGEÁTAE01 ÁRAMLÁSTAN

v, 5 kp, ma, 3.sz, 5 ko (3 ea, 1 gy, 1 lab)

Folyadékok sajátosságai, kinematika, Euler–egyenlet, Bernoulli–egyenlet, áramlástan mérés technika elmélete és gyakorlata, örvénytételek, impulzustétel, súrlódásos közegek és mozgásegyenletük, Navier–Stokes egyenlet, lamináris és turbulens áramlások, az áramlások hasonlósága, hidraulika, határrétegek, áramlásba helyezett testekre ható erő, összenyomható közegek áramlása, az energiaegyenlet, kiömlés tartályból

Lajos T.: Az áramlástan alapjai. (2015) ISBN 978 963 12 2885 4

8.2.1.2. BMEGERIA31I INFORMATIKAI RENDSZEREK

f, 4 kp, ma, 1.sz, 4 ko (2 ea, 0 gy, 2 lab)

Előadás témakörei: Számítógépek felépítése és működése. Hálózatok és az Internet. Alkalmazott informatika: adatszerkezetek, adatbázis, számítógépes grafika, programtervezési módszerek és megoldások.

Számítógép laborgyakorlatok: Irodai szoftverek áttekintése, és alkalmazásuk a műszaki gyakorlatban. Hálózatkezelés (Internet, FTP, levelezés, Windows és Unix alatt). Saját HTML–oldalak készítése. Adatbázis–kezelési alapismeretek, az SQL nyelv. Algoritmusok hagyományos számítógépes megfogalmazása.

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

Juhász – Kiss: Tanuljunk programozni! ComputerBooks Kiadó, 2003.

8.2.1.3. BMEGERIA32P PROGRAMTERVEZÉS

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

Korszerű programozási módszerek, (objektum–orientált programozás, komponensek, RAD). Windows alkalmazások felépítése és alapelemei, és azok programnyelvi támogatása (típusok, konverziók, programszerkezetek, alprogramok, paraméterátadás, eseményvezérelt működés.) Számítógépes grafika alkalmazása, állományok kezelése, adatbázisok elérése.

Tamás –Kuzmina –Tóth: Programozzunk Visual Basic rendszerben! ComputerBooks Kiadó, 2003.

8.2.1.4. BMEVIVEA001 MÉRÉSTECHNIKA ÉS JELFELDOGOZÁS

f, 4 kp, ma, 3.sz, 4 ko (2 ea, 0 gy, 2 lab)

Előadás, témák: Villamos mérések metrológiai alapjai. Villamos műszerek felépítése és működése, funkcionális elemei, analóg és digitális mérőműszerek. Analóg és digitális mérési módszerek. Egyenáramú, egy és háromfázisú váltakozó áramú állandósult állapotú rendszer jellemzőinek mérése: feszültség, áram, teljesítmény, fogyasztás, ellenállás, frekvencia,

periódusidő, fázisszög, $\cos(\varphi)$, impedancia, szimmetrikus összetevők. Többhullámú szinuszos állandósult állapotú rendszer jellemzőinek mérése: amplitúdó-frekvencia spektrum regisztrátum, amplitúdó-fázisszög regisztrátum, Park-vektor regisztrátum, teljesítmény és nyomaték jel analizálása. Tranziens állapotú rendszer jellemzőinek mérése.

Laboratóriumi gyakorlat, témák: Egyfázisú egyhullámú hálózat jellemzőinek mérése. Jelek pillanat értéksorozatának megjelenítése analóg és digitális oszcilloszkópon, középértékek meghatározása. Számosság, időtartam, frekvencia fázisszög mérés. Háromfázisú teljesítmény mérése teljesítmény analizátorral. Aszimmetrikus háromfázisú rendszer összetevőinek meghatározása. Periodikus rendszer jellemzőinek mérése jel analizátorral. Áram és feszültség Park-vektor regisztrátum megjelenítése oszcilloszkópon.

Erdélyi – Istvánfy – Solymoss – Tóth: Villamos Műszerek és Mérések. Tankönyv Kiadó, 1985.

Schnell L.(ed): Technology of Electrical Measurements, John Wiley, 1993..

Schnell L. (szerk.): Jelek és rendszerek mérés technikája. Muszaki Könyvkiadó, 1985.

Halász S. (szerk.): Automatizált Villamos Hajtások. Tankönyvkiadó, 1989.

8.2.1.5. BMEGERIA35I IRÁNYÍTÁSTECHNIKA

v, 5 kp, ma, 5.sz, 5 ko (2 ea, 2 gy, 1 lab)

Rendszervizsgálat: modellezés és identifikáció. Lineáris rendszerek vizsgálata és leírása: időtartomány, frekvenciatartomány, operátoros tartomány, állapotter. Stabilitásvizsgálat. Rendszerek szintézise. Szimuláció. Az irányítás feladata és osztályozása. Lineáris szabályozási rendszerek vizsgálata. A szabályozások minősége. Lineáris szabályozási rendszerek szintézise, jelformálás. Soros kompenzáció, jelformálás visszacsatolással, holtidős rendszerek kompenzálása, többhurkos szabályozások. Szabályozók behangolása. Nemlineáris szabályozási rendszerek szintézise. Mintavételes szabályozási rendszerek. Optimális irányítás.

Szabó I.: Rendszer- és irányítástechnika

Rendszer- és irányítástechnika példatár

Előadási segédletek: www.mogi.bme.hu

8.2.1.6. BMEVIVEA002 ELEKTROTECHNIKA

v, 4 kp, ma, 3. sz, 4 ko (2 ea, 1 gy, 1 lab)

Egyenáramú áramkör alapfogalmai és alapösszefüggései. Kétpólus, hídkapcsolások. Mágneses tér alapfogalmai és alapösszefüggése. Mágneses körök számítása. Örvényáramok. Vasvesztés. Horonyba helyezett vezető mágneses tere, áramkiszorítás. Csatolt körök ferromágneses közegben. Szórás. Mágneses tér energiája. Elektromágnes. Váltakozó áramú áramkör alapfogalmai és alapösszefüggései. Váltakozó áramú hídkapcsolások. Egyfázisú váltakozó áramú feszültség előállítás, matematikai leírása, ábrázolása, jellemzői. Váltakozó áramú áramkörök számítása, feszültség-, áram-, impedancia-, frekvencia diagrammok. Váltakozó áramú teljesítmény. Rezonancia. Többhullámú mennyiségek vizsgálata. Szűrők. Transzformátor felépítése, működési elve. Háromfázisú váltakozó áramú feszültség előállítás, matematikai leírása, ábrázolása, jellemzői. Kapcsolási módok, szimmetrikus és aszimmetrikus rendszerek. Fázissorrend. Forgó mágneses tér előállítása háromfázisú

tekerendszerrel. Szimmetrikus összetevők. Park-vektorok. Háromfázisú rendszerek teljesítményének meghatározása. Felharmonikusok keletkezése és hatásai. Átmeneti jelenségek vizsgálata. Áramkörszámítás számítógépes módszerei és eszközei. Szabályozástechnika alapjai, szabályozók, átviteli függvények, minőségi jellemzők, stabilitás.

Retter Gy.: Áramkörök, (Elektrotechnikai számítások sorozat) Tankönyvkiadó, 1967.

Hajach – Maluzin – Bernáth: Elektrotechnikai számítások, Műszaki Könyvkiadó, 1975.

Uray – Szabó: Elektrotechnika, Nemzeti Tankönyvkiadó, 1998.

8.2.1.7. BMEVIVEA097 ELEKTRONIKA ÉS ALKALMAZÁSOK

v, 5 kp, ma, 6. sz, 5 ko (3 ea, 1 gy, 1 lab)

Félvezető eszközök: diódák, rétegtranzisztorok, FET-tranzisztorok működése, jellemzői, jelleggörbéi, lineáris és kapcsolóüzeme, katalógusjellemzők. Elektronikus erősítő alapkapsolások felépítése, munkapont beállítása, jellemzői. Többfokozatú erősítők. Művelti erősítő. Művelti erősítő alapkapsolások. Billenő áramkörök és oszcillátorkapsolások. Digitális alapáramkörök és jellemzőik. Logikai áramkör családok és jellemzőinek összehasonlítása. Teljesítményelektronikai félvezető eszközök: diódák, rétegtranzisztorok, MOSFET-ek, négyrétegű félvezető eszközök, IGBT, SIT, SITH, MCT Nemlineáris áramkörök. Átalakító alapkapsolások: AC/AC, AC/DC, DC/DC, DC/AC kapsolások alapvető jellemzői, jelleggörbéi, fontosabb felhasználási területek. Egyenáramú és váltakozó áramú szünetmentes tápegységek, és szűrőkörök alapjai.

Félvezetők alkalmazása a villamos-energetikában: Soros és sönt statikus kompenzátorok felépítése és alkalmazási területei, zárlatkorlátozás, szünetmentes energiaellátás, aktív harmonikus szűrés, egyenáramú energiaátvitel, egyenáramú ívkemencék, villamos vontatás táplálási rendszere, megújuló villamosenergia források (napelemek, szélgenerátorok) hálózati csatlakoztatása.

Elektrosztatikai és nagyfeszültségtechnikai alkalmazások: por-, pernye- és cseppleválasztás, gáztisztítás meredekhomlokú nagyfeszültségű impulzusokkal, elektrosztatikus festés és porszórás, szeparálás, ózonfejlesztés. Nagyfeszültségű, hibrid és nagyfrekvenciás berendezések felépítése, működése és az általuk okozott elektromágneses zavaró hatások.

Skvarenina - Kárpáti: The Power Electronics Handbook, CRC Press LLC, 2002.

Irwin - Kárpáti: The Industrial Electronics Handbook, CRC Press - IEEE press, 1997.

Mohan-Undeland-Robbins: Power Electronics, Converters, Application and Design Third edition, Wiley, 2003.

Csáki - Hermann - Ipsits - Kárpáti - Magyar: Teljesítményelektronika példatár, Műszaki Könyvkiadó, 1975.

8.2.1.8. BMEGEMTAEA4 ENERGETIKAI ANYAGISMERET

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

Fémes ötvözetek, fémalapú kompozitok és kerámiák szerkezete és tulajdonságaik, kapcsolódás a konstrukcióhoz és technológiához. A tulajdonságok megváltoztatása és visszaállítása,

károsodási folyamatok. Mechanikai tulajdonságok és mérésük. Alakváltozás, törés, kúszás, fáradás. Hibakereső anyagvizsgálati módszerek.

Prohászka J.: Bevezetés az anyagtudományba, Tankönyvkiadó, 1988.

Ginsztler – Hidasi – Dévényi: Alkalmazott anyagtudomány, Műegyetemi Kiadó, 2000.

Gillemot L.: Anyagszerkezettan és anyagvizsgálat, Tankönyvkiadó, 1979.

Tisza M.: Metallográfia, Miskolci Egyetemi Kiadó, 1998.

Előadásvázlatok www.att.bme.hu

8.2.1.9. BMEGEPTAE0P POLIMEREK

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

A polimerek szerkezeti felépítése. A hőre lágyuló (részben kristályos és amorf) és a térhálós (duromer és elasztomer) típusok fizikai, mechanikai és termomechanikai tulajdonságai, gyártása, alkalmazása. Az ömledékreológia alapjai. A polimerek feldolgozási technológiái: fröccsöntés, extrudálás, kalanderezés, fűvás, stb. Polimer kompozitok és erősítőanyagaik. Újrahasznosítás.

Bodor – Vas: Polimer anyagszerkezettan, Műegyetemi Kiadó, 2000.

Czvikovszky–Nagy–Gaál: A polimertechnika alapjai, Műegyetemi Kiadó, 2003.

Útmutató és jegyzőkönyv a mérésekhez: www.pt.bme.hu „Segédletek” címen

8.2.1.10. BMEGEGEAES1 SZERKEZETTAN I.

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

A tárgy célja megismertetni a hallgatókkal a 2D-s műszaki ábrázolás legfontosabb szabályait. Ezeknek az elsajátítása után a hallgatók begyakorolják a termékszerkesztés alapjaihoz szükséges legjellegzetesebb szabványos elemek, a csavarkötések, a nyomatékkötések, a csőszerelvények, a fogaskerek stb. ábrázolását. A hallgatók megismerik a konstrukciós és a szerkesztési feladatokat (alkatrészek modellezése, csatlakozó alkatrészek tűrései és illesztései, stb.). Elsajátítják és gyakorolják a különböző ábrázolási technikákat (kézi szerkesztés és kihúzás, AutoCAD). Mindezek a további műszaki tárgyakban rajzi formában megjelenő ismeretek olvasásához, elsajátításához és a konstrukciós, szerkesztési feladatok önálló kidolgozásához szükségesek. Mindezek mellett cél a számítógéppel segített tervezés alapvető

módszereinek megismertetése, gyakorlása, a tervezésben való alkalmazás lehetőségeinek bemutatása.

ajánlott irodalom:

Házkötő I.: Műszaki 2D-s ábrázolás, Műegyetemi Kiadó, 2006. 45079

Gröb P.: Műszaki ábrázolás feladatgyűjtemény, 45090

Segédanyagok: www.gt3.bme.hu

8.2.1.11. BMEGEGEAES2 SZERKEZETTAN II.

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

A tárgy célja megismertetni a hallgatókat a gépszerkesztés elveivel és módszereivel, alapfeladataival. Felkészíteni egyszerűbb konstrukciós számítások 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 különböző kötésekre, térképző elemekre, tengelyekre forgórészekre, tengelykapcsolókra, sikló- és gördülőcsapágyakra, a mechanikus hajtások jellemzően előforduló fajtáira, a fogaskerék-, csiga-, szíj-, lánc- és dörzs hajtásokra.

ajánlott irodalom:

Tóth S., Bisztray S., Molnár L., Marosfalvi J.: Gépelemek I., Műegyetemi Kiadó 2007. (45080)

Simon V., Kozma M., Molnár L., Karsai G., Nguyen H., Király Cs.: Gépelemek 2., Műegyetemi K., 2008. (45084)

Máté L.: Gépelemek 2 Példatár. (45092)

Segédanyagok: www.gt3.bme.hu

8.2.1.12. BMEGEVGAE01 ÁRAMLÁSTECHNIKAI GÉPEK

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

Energiaátalakítás folyadékokban és gázokban. Örvény- és volumetrikus gépek. Üzemeltetési jellemzők, dimenziótlan üzemi paraméterek, jelleggörbék. Vezérlés, szabályozás. Állandósult és átmeneti üzem. Kavitáció, megengedett szívómagasság. Áramlástechnikai gép jelleggörbe mérések, vízellátó hálózati mérések. Légszállító gépek – ventilátor, kompresszor – speciális kérdései. Olajhidraulika elemei.

Fűzy O.: Áramlástechnikai gépek és rendszerek, Tankönyvkiadó, 1991.

Feladatgyűjtemény, mérési útmutatók: www.hds.bme.hu

8.2.1.13. BMEGEENAEGK KALORIKUS GÉPEK

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

Energiaátalakítás hőerő- és hűtőgépekben. Gőzkazánok és tüzelőberendezések. Belsőégésű motorok, gőz- és gázturbinák, hűtő- és hőszivattyú berendezések felépítése, működése,

méretezése. Állandósult és dinamikus üzem, szabályozás és védelem. Környezetvédelmi szempontok.

Penninger A.: Kalorikus Gépek, jegyzet

Feladatgyűjtemény, labor útmutatók: www.energia.bme.hu

8.2.1.14. BMEVIVEA095 VILLAMOS GÉPEK ÉS HAJTÁSOK

f, 4 kp, ma, 4.sz, 4 ko (3 ea, 1 gy, 0 lab)

A transzformátor működési elve, felépítése, helyettesítő kapcsolása, vektorábrája, üzeme. Az egyenáramú gép felépítése, működése, az indukált feszültsége, nyomatéka, helyettesítő kapcsolása. Az egyenáramú gép gerjesztési módjai, jelleggörbék. Egyenáramú motorok indítása. Egyenáramú motorok fékezési módjai: visszatápláló, ellenállásos, ellenáramú fékezés. Állandó feszültségről táplált egyenáramú motorok fordulatszámának változtatása: az ellenállás változtatásával, a fluxus változtatásával. Egyenáramú áramirányítós hajtások. Áramirányító kapcsolások. Működés a fedés elhanyagolásával és figyelembevételével. Áramirányítós hajtás teljesítményviszonyai. Véges induktivitású fojtótekerccs, szaggatott és folyamatos vezetés. Áramirányítós hajtások négynegyedes üzeme. Egyenáramú szaggató hajtások felépítése, vezérlése, mechanikai jelleggörbéi. Háromfázisú vektorok (Park-vektorok). Váltakozó áramú gépek mágneses mezői, indukált feszültsége. Az aszinkron gép működési elve, helyettesítő áramköre, teljesítmény mérlege, vektorábrája, áramdiagramja, általános Park-vektoros egyenletei, állandó feszültségű mechanikai jelleggörbéje. Aszinkron motorok indítása. Aszinkron motorok fékezési módjai: generátoros, ellenáramú, dinamikus, egyfázisú (Siemens féle) fékezés. Aszinkron motorok fordulatszámának változtatása a forgórész ellenállás változtatásával, a tápfeszültség változtatásával és a pólusszám változtatásával. Vezérelt áramirányítós aszinkron motoros kaszkádhajtás. Frekvenciaváltó aszinkron motoros hajtások. Közvetlen frekvenciaváltó. Egyszerű feszültség inverteres hajtás működése, feszültsége. ISZM feszültség inverteres hajtás. Tirisztoros áraminverteres aszinkron motoros hajtás működése, felharmonikusai, nyomatéklüktetése. GTO-s áraminverteres hajtás. A szinkron gép működési elve, felépítése, helyettesítő áramköre, vektorábrája, hálózatra kapcsolása, terhelésvétele, nyomatéka. A hengeres forgórészű szinkron gép áramvektor diagramja. A kiálló pólusú szinkrongép egyenletei, vektorábrája, áramvektor diagramja, nyomatéka. Szinkron motorok statikus és dinamikus stabilitása. Szinkronmotorok gerjesztés-szabályozása. Szinkronozott aszinkron motor. Szinkron motorok önindítása (aszinkron indítás), indítómotoros indítása és frekvencia felfuttatása. Áramirányítós szinkronmotor. Állandómágneses szinkronmotoros szervohajtások.

Halász Sándor: Villamos hajtások, Egyetemi tankönyv

8.2.1.15. BMEGEVÉAGE1 KÖRNYEZETVÉDELMI ELJÁRÁSOK ÉS BERENDEZÉSEK

f, 3 kp, ma, 5.sz, 2 ko (2 ea, 0 gy, 0 lab)

A környezetvédelem feladatköre, szabályozási rendszere. Légszennyezések, emisszió csökkentési technikák (szilárd, SO_x, NO_x, VOC, dioxin/furán stb). Leválasztó berendezések működési elve, kialakítása és kiválasztási szempontjai. Szennyvizek fajtái és tisztítási módszerek. Ipari és kommunális szennyvíztisztítási technikák és berendezések. Hulladékok csoportosítása, gyűjtése és kezelése. Termikus hulladékkezelés.

Örvös M.: Levegőtisztaság-védelem(Kézirat), www.epget.bme.hu

Tömösy L.: Szennyvíztisztítás (Kézirat) , www.epget.bme.hu

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

8.2.1.16. BMEGEENAE1 ENERGETIKA I.

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

Az energetika feladata, területei. Energetikai mutatók, energiahatékonyság. A fenntartható fejlődés energetikai vonatkozásai. Primer- és szekunder energiaigények. Fosszilis, nukleáris tüzelőanyagok és megújuló energiaforrások, felhasználásuk, környezeti hatásaik.

Ősz J.: Energetika (Tankönyv)

Ősz J.: Energetika előadások .ppt formátumban a www.energia.bme.hu honlapon.

8.2.1.17. BMEGEENAE4 ENERGETIKA II.

v, 3 kp, ma, 4. sz, 3ko (2 ea, 1 gy 0 lab)

Az Energetika II. tárgy célja a hő- és villamosenergia-termelés termodinamikai folyamatainak és az energiaátalakítás korlátainak megértése, az egyszerű számítások uralásával. A nyomottvizes atomerőművek, a kapcsolt hő- és villamosenergia-termelés valamint a megújuló energiaforrások hasznosításának megismertetése. A vezetékes energiaellátó rendszerek működésének megismertetése, és az energiahordozók költség és árviszonyainak bemutatása. Elvárható tudás (alapszinten): Nyomottvizes atomerőművek, kapcsolt hő- és villamosenergia-termelés energiaátalakítási folyamatai. Szekunder energiahordozó termelés megújuló energiaforrásokból, az energiaátalakítás folyamatai. Vezetékes energiaellátó rendszerek (földgáz, villamos energia, távhő) működése, az energiahordozók ár- és költségviszonyai.

Ősz J.: Energetika (Tankönyv)

Ősz J.: Energetika előadások .ppt formátumban a www.energia.bme.hu honlapon.

8.2.1.18. BMEGEENAEK4 ERŐMŰVEK

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

Gőzkörfolyamatú erőművek. A kondenzációs erőművek energetikai folyamatai, rendszerstruktúrája, mennyiségi és minőségi veszteségei, hatásfoka, az ideális és valóságos körfolyamatok.. Kezdő és végjellemzők megállapítása, Tápvíz-előmelegítés. tápvíz-előmelegítő kapcsolások, a tápvíz-előmelegítés optimalizálása. Fő- és mellékáramkörű gőzhűtő kapcsolások. Üzemviteli kérdések: Újrahevítés. Megoldása, hatása az erőmű hatásfokaira nagy nyomású erőművekben és atomerőműben. Az erőmű hatásfokának terhelésfüggése, turbinaszabályozási módok (mennyiségi, fojtásos, csúszóparaméteres, megkerülő vezetékes). Segédrendszerek. Gázturbinás erőművek. A gázturbinás erőművek rendszerstruktúrája. Elméleti és valóságos körfolyamat, paraméterek megválasztása. Nyílt ciklusú egy- és kéttengelyes, zárt ciklusú gázturбина. A kompresszor és a turbina munkafolyamatai, hatásfoka. Kompresszor és turbina együttműködése, munkapont, teljesítményváltás lehetőségei. Gázturбина élettartama, karbantartás, egyenértékű üzemidő. Kombinált ciklusú erőművek. A gáz- és a gőzkörfolyamat összekapcsolásának előnyei, megoldási lehetőségei. Utánkapcsolt hőhasznosító erőmű kapcsolása, működése, hatásfoka. A hőhasznosító

hőmérséklet lefutása 1 nyomású, 2 nyomású, póttüzeléses megoldásnál. Kombináció a gőzerőmű táprendszerében, feltöltött kazánban.

Büki G.: Erőművek. Műegyetemi Kiadó, 2004.

Oktatási segédanyagok:

www.energia.bme.hu

[ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/eromuvek_\(BSc\)/](ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/eromuvek_(BSc)/)

8.2.1.19. BMETE80AE01 ATOMENERGETIKAI ALAPISMERETEK

f, 5 kp, ma, 4. sz, 5ko (3 ea, 2 gy 0 lab)

Atomenergetika története napjainkig. Reaktorfizikai alapok. Reaktortechnikai alapok. Reaktor hőtechnikájának alapjai. Atomerőmű felépítése és berendezései. Atomerőművek nukleáris biztonsága, környezeti hatásai. Atomerőművi villamosenergia-termelés gazdaságossága. Atomerőmű helye az együttműködő villamosenergia-rendszerben. Atomenergia-rendszer felépítése és fő elemei.

Csom Gy.: Atomerőművek ütemtana I. kötet, Műegyetemi Kiadó, 1997.

Csom Gy.: Atomerőművek üzemtana II. kötet, Műegyetemi Kiadó, 2004.

8.2.1.20. BMEGEENAE00 ENERGIAELLÁTÁS

f, 3 kp, ma, 5.sz, 3ko (2 ea, 1 gy 0 lab)

Energiafelhasználás: fűtési, technológiai, közlekedési energiafelhasználás, világítás. Folyékony és gáz halmazállapotú energiahordozók szállítása csővezetéken, csővezeték-hálózatok számítása. Kőolaj és földgáz termelése, összetétele, előkészítése szállításhoz, tárolásuk, feldolgozásuk, felhasználásuk. Szénelgázosítási eljárások, a keletkezett gázok jellemzői. Távhőellátás: a folyadékfázisú víz és gőz hőhordozójú távhőrendszerek hőforrásai, a hőhordozók szállítása, fogyasztói hőközpontok, a távhőrendszerek jellemzői, üzemviteli kérdései. Az energiaellátás biztonságtechnikája.

Ősz J.: Energiaellátás jegyzet .ppt formátumban a www.energia.bme.hu honlapon.

8.2.1.21. BMEGEÉPAE51 ÉPÜLETENERGETIKA

v, 3 kp, ma, 5.sz, 3ko (2 ea, 1 gy 0 lab)

Fűtési rendszere felépítése. Az időjárás jellemzői, hőfokhíd. Hőérzet alapjai. Zárt tér stacioner és instacioner hőegyensúlya. Fűtőtest nélküli helyiség hőmérséklete. Tüzelőanyag fogyasztás meghatározása. Épületek fűtési, melegvíz, hűtési és villamos energia fogyasztása. Fűtőtest hőközlési viszonyai, a helyiség hőmérséklet alakulása. Konvekciós fűtőtestek teljesítményét befolyásoló tényezők. Fűtési rendszerek csoportosítása, kialakítása. Hőtermelő kialakítása, kapcsolása és helye a berendezésben. Csőhálózat kialakítása. Melegvízfűtés egyéb szerkezeti elemei. Kazánok műszaki jellemzői, megválasztásuk szempontjai. Nyitott és zárt berendezés. Alacsony energiafogyasztású épületek. Megújuló energiák alkalmazása.

Macskásy Á.: Központi fűtés I. Tankönyvkiadó, 1971.

Épületgépészet a gyakorlatban, DASHÖFER Kiadó, folyamatos kiadás

Zöld A.: Energiatudatos építészet. Műszaki Könyvkiadó, 1999.

Épületgépészet 2000. Épületgépészeti Kiadó

(I. Alapismeretek 2000.)

(II. Fűtéstechnika 2001.)

8.2.1.22. BMEVIVEA096 VILLAMOS BERENDEZÉSEK

f, 2 kp, ma, 5.sz, 4ko (1 ea, 1 gy 0 lab)

Váltakozó áram bekapcsolása (generátortól távoli zárlat, üresen járó transzformátor bekapcsolása). A villamos ív. A stacioner ívben lezajló folyamatok. A villamos ív mint áramköri elem. A stacioner ív karakterisztikái. A kvázistacioner ív karakterisztikái. A kvázistacioner ív megszűnése. Váltakozó áram kikapcsolása. Váltakozó áram ideális kikapcsolása. Váltakozó áramú ív megszakítása. Nagyfeszültségű megszakítók, túlfeszültségvédelmi eszközök, olvadó biztosítók, szakaszolók, szakaszoló jellegű készülékkombinációk és tokozott kapcsolóberendezések. A kismegszakítású váltakozó és egyenáramú megszakítás valamint ívoltage jellegzetességei. Melegedési igénybevételek. Elektrodinamikusan erőhatások. A villamos kapcsolókészülékek elemei (elektromágnesek, kismegszakítású egyen- és váltakozó feszültségű ívoltage szerkezetek, villamos érintkezők, ikerfémes működtetők, zárószervezetek). Kismegszakítású megszakítók, kismegszakítású olvadó biztosítók, kapcsolók és kontaktorok, relék és kioldók. Ellenállásfűtés. Az energiaátalakítás alapjai közvetlen és közvetett ellenállásfűtéskor. Szilárd anyagok és elektrolitek hevítése. Közvetett ellenállásfűtésű ipari kemencék, melegfejlesztő készülékek és berendezések. Indukciós hevítés. Az energiaátalakítás alapjai. Alkalmazások: izzítás melegalakításhoz, edzés, olvasztás stb. Ívfűtés. Acélgyártó ívkemencék, vákuum ívkemence, stb. Plazmahevítés. A plazmagenerátorok felépítése és üzeme. Alkalmazások: vágás, hegesztés, stb. Dielektromos hevítés. Energiaátalakítás kapacitív és mikrohullámú hevítéskor. Kapacitív hevítés. Alkalmazások: hegesztés, enyvezés stb. Mikrohullámú hevítés. Alkalmazások: élelmiszerek felmelegítése, szárítás stb. Elektron sugaras hevítés. Az energiaátalakítás alapjai. Elektronagyúk. Alkalmazások: elgőzöltetés, hegesztés stb. Lézerhevítés. A lézer működése, felépítése és üzeme. Alkalmazások: anyagmegmunkálás, hegesztés, vágás.

Koller, L.: Nagyfeszültségű kapcsolókészülékek, Műegyetemi Kiadó, 2004.

Stefányi, I.–Szandtner, K.: Villamos Kapcsolókészülékek, Tankönyvkiadó, 1991.
Koller, L.: Ellenállás és indukciós hevítés. Tankönyvkiadó, 1987.
Koller, L.: Ív, plazma és egyéb fűtési módok. Tankönyvkiadó, 1987.

8.2.1.23. BMEVIVEA005 VILLAMOSENERGIA–RENDSZEREK

v, 4 kp, ma, 6.sz, 4ko (3 ea, 1 gy 0 lab)

A villamosenergia szerepe, a villamosenergia-rendszer általános felépítése, történeti áttekintés. Transzformátor felépítése, helyettesítő áramköre, normál üzemi és zárlati jellemzői. Hengeres forgórészű szinkron gép felépítése, helyettesítő áramköre, normál üzemi és zárlati jellemzői. Háromfázisú hálózatok elemzése szimmetrikus körülmények között, több feszültségintű hálózatok számítása, viszonylagos egységek alkalmazása. Háromfázisú zárlat. Szimmetrikus összetevők módszerének elve és alkalmazása. Háromfázisú hálózatok számítása aszimmetrikus körülmények között. Hálózati csillagpont földelési módok. Feszültségemelkedések földérintéses fáziszárlatkor. A feszültség- és meddőteljesítmény szabályozás alapkérdései. A teljesítmények egyensúlya, teljesítmény- és frekvencia szabályozás. Villamos biztonságtechnika, elektromágneses környezeti hatások és elektromágneses összeférhetőség.

„Villamos energetika” I, II, és III. Jegyzetek, Tankönyvkiadó, 1993.
Gesztai P.O.: Villamosenergia-rendszerek, Tankönyvkiadó, 1984.

8.3. Gazdasági és humán ismeretek

8.3.1.1. BMEGT30A001 MIKRO ÉS MAKROÖKONÓMIA

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

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 Gy.: Mikroökonómia. Műegyetemi Kiadó 2003
Kerékgyártó Gy.: Makroökonómia, Műegyetemi Kiadó 2004

8.3.1.2. BMEGT20A001 MENEDZSMENT ÉS VÁLLALKOZÁSGAZDASÁGTAN

v, 4 kp, ma, 3.sz, 4 ko, (4 ea, 0 gy, 0 lab)

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 menedzszeri 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 vállalkozás-gazdaságtan 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 K.: Stratégiai Menedzsment, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2000.

Chikán A.: Vállalatgazdaságtan, Aula Kiadó, Budapest, 2001.

Dobák M.: Szervezeti formák és vezetés, KJK, Budapest, 2001.

Menedzsment műszakiaknak, (szerk.: Kocsis J.), Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2000.

Szerzői munkaközösség: Vállalatgazdaságtan I-II., BME, GTK egyetemi jegyzet, 2003.

8.3.1.3. BMEGEENAEGT ENERGETIKAI GAZDASÁGTAN

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

Állandó és változó költségek, termelői és fogyasztói árak, hosszú létesítési idejű és élettartamú beruházások. Primer energiahordozók (szén, kőolaj, földgáz, nukleáris): kitermelési költségei, határköltsége, a gazdaságos készletek. Állami preferenciák, támogatás és adók. A földgáz, villamos energia és hőellátás energetikai-gazdasági modellje, ipari és lakossági-kommunális fogyasztók alap- és energia díjai. A villamosenergia-ellátás energetikai-gazdasági modellje. A villamosenergia-termelés, szállítás és szolgáltatás állandó és változó költségei, a villamos energia egységköltsége, a termelés növekményköltsége. A villamos energia ára, ipari és lakossági-kommunális fogyasztók teljesítmény-lekötési- és áramdíja. Alap-, menetrendtartó és csúcserőművek, közhasznú és ipari erőművek költségstruktúrája. Villamos energia export-import és megítélése. A villamosenergia-rendszer irányítása: gazdaságos terheléelosztás, új erőművi egység típusának kiválasztása, fő berendezések cseréjének, erőművek élettartam-hosszabbításának gazdasági értékelése. A VER teljesítménymérlege, tartaléktartás: primer, szekunder és terciér tartalék. Verseny a villamosenergia-iparban: Liberalizáció, működési modellek. Erőművek, szállító, szolgáltatók. Globalizáció a villamosenergia-iparban. A kapcsolt energiatermelés energetikai-gazdasági haszna. Földgáz-termelés, import és tárolás. Állami szerepvállalás: szabályozás, ellátási kötelezettség és ellátásbiztonság. Az energetika külső költségei. A megújuló energiák értékelése ezek figyelembevételével.

Oktatási segédanyagok: www.energia.bme.hu

8.3.1.4. BMEGT55A001 ÜZLETI JOG

f, 2 kp, ma, 7.sz, 2ko (2 ea, 0gy 0 lab)

A tárgy oktatása során a gazdasági jogi alapképzés keretében a hallgatók megismerkednek a gazdasági jog alapjaival. A tematika ennek megfelelően alapvetően gazdasági státuszjogot - a társasági- és cégjot és az érintkező főbb jogterületeket (bank- és értékpapírjog, versenyjog, csődjog), és a gazdaság dinamikájának jogi területeit - kereskedelmi szerződések, kötelmi jog, munkajog - tárgyalja, érintve alapvető iparjogvédelmi összefüggéseket is

Sárközy T.:Gazdasági Jog I. – Gazdasági Státuszjog, AULA 2003.

Sárközy T.:Gazdasági Jog II. – A gazdaság dinamikájának Joga, AULA 2003.

8.4. Differenciált szakmai ismeretek

8.4.1. ATOMENERGETIKA SPECIALIZÁCIÓ

8.4.1.1. BMETE80AE02 REAKTORFIZIKA MÉRNÖKÖKNEK

f, 4 kp, ma, 5.sz, 4 ko (3 ea, 1gy 0 lab)

Alapfogalmak: hatáskeresztmetszet, szabad úthossz, szórási, rugalmatlan szórási és hasadási magfüggvény, neutronfluxus, neutronáram, reakciógyakoriság, nettó kifolyás. Diffúzióelmélet, Fick-törvény, diffúzióegyenlet folytonos energiaváltozóval. Időfüggő és időfüggetlen esetek, sokszorozási tényező mint sajátérték. Reaktorfizika alaptétele, egycsoport-elmélet, anyagi és geometriai görbületi paraméter, a kritikusság feltétele. Diffúzióegyenlet megoldása egyszerű geometriákban. Neutronok lassulása, rugalmas szórási magfüggvény meghatározása, lassulási sűrűség, lassulási modellek. Rezonanciaabszorpció, Doppler-effektus. Rezonanciaintegrál homogén és heterogén közegekben. Termalizáció. Sokcsoport- és kevéscsoport-diffúziós közelítés. Kevéscsoport-diffúzióegyenlet numerikus megoldása. Pontkinetikai egyenlet. Reciprokóra egyenlet. A reaktivitás mérésének módszerei. Reaktivitástényezők. A reaktor megszaladása. Kiegész. Urán- és tóriumlánc. A nehéz elemek kiégése. Konverziós tényező. Hasadási termékek felhalmozódása, Xe-effektus.

Szatmáry Z.: Bevezetés a reaktorfizikába (Akadémiai Kiadó)

8.4.1.2. BMETE80AE03 ATOMERŐMŰVEK TERMOHIDRAULIKÁJA

v, 4 kp, ma, 5.sz, 4ko (3 ea, 1 gy 0 lab)

A hőelvonás technológiai megvalósítása különböző reaktor típusoknál. Hőfejlődés folyamata és térbeli eloszlása a reaktorban. A hővezetés általános differenciálegyenlete és annak megoldása különböző kezdeti és peremfeltételek mellett. Az UO₂ anyagjellemzői. Az üzemanyagpálca hőmérséklet-eloszlása. A hidraulikai egyenletrendszer. Nyomásvesztések. A hőátadás számítása. Termikus instabilitások. A hőátadás természetes áramlásokban. Forrásos hőátadás jellemzői. Forrásgörbe. Forráskrizisek. DNBR. Kétfázisú áramlás formái vízszintes és függőleges csövekben. Áramlási térképek. A hűtőközeg-csatorna stacionárius

termohidraulikai viszonyai. Az üzemanyag, a burkolat és a hűtőközeg hőmérsékletének alakulása. A reaktorbiztonság és biztonságvédelem alapjai. Méretezési üzemavarok. Különböző méretű LOCA üzemzavarok lefolyása. Az emberi tényező szerepe. Termohidraulikai kódok. Az üzemanyag tervezésénél alkalmazott biztonsági korlátok. Hőtechnikai korlátok. Tervezési alapon túli balesetek. A TMI-2 és a csernobili atomerőmű balesetének előzményei, feltételei, okai, lefolyása, termohidraulikai folyamatai és következményei. A 2003. áprilisi paksi súlyos üzemzavar termohidraulikai folyamatai.

Todreas – Kazimi: Nuclear Systems I; Thermal hydraulic fundamentals, 1990.

Tong – Weisman: Thermal Analysis of Pressurized Water Reactors, ANS, 1996.

Csom Gy.: Atomerőművek üemtana I. kötet, Műegyetemi Kiadó, 1997.

Csom Gy.: Atomerőművek üemtana II. kötet, Műegyetemi Kiadó, 2004.

8.4.1.3. BMETE80AE23 ATOMERŐMŰVEK

v, 5 kp, ma, 6.sz, 4ko (3 ea, 1gy 0 lab)

II., III. és IV. generációs atomerőművek. Atomerőművek elvi hőkapcsolási sémáinak összehasonlítása. A nyomottvízes atomerőművek hősémájának részletes vizsgálata, termodinamikai jellemzésük. Az energiaátalakítási folyamatban alkalmazott primer és szekunder körű főberendezések és rendszerek részletes bemutatása (fővízkör, gőzfejlesztők, nyomástartó rendszer, telítettség-turbinák, cseppleválasztók, szivattyúk, elzáró szerelvények stb.), termodinamikájuk elemzése. A primer és szekunder körben jelentkező korróziós és eróziós folyamatok bemutatása, csökkentésük lehetőségei. Primer és szekunder körű vízüzem alapelvei, gyakorlati megvalósítása, vízkezelő rendszerek és berendezések. Bórsavas szabályozás következményei a vízüzemre. Levegőtisztító- és szellőző rendszerek. Technológiai berendezéseket befogadó épületek és helyiség-rendszerek kialakításának szempontjai, a gyakorlatban alkalmazott megoldások összehasonlítása. Vezénylőterem kialakítása, az ergonómiai és a balesetkezelési szempontok érvényesítése. A villamos berendezésének kiépítésének speciális szempontjai (pl. tűz-, sugár- és földrengés-védelem). Különböző típusú üzemi és üzemzavari hűtőrendszerek. Az atomerőmű-telepítés szempontjai.

Büki G.: Erőművek, Műegyetemi Kiadó, 2004.

Margulova, T. H.: Atomerőművek, Műszaki Könyvkiadó, 1977.

8.4.1.4. BMETE80AE06 NUKLEÁRIS MÉRÉSTECHNIKA

f, 2 kp, ma, 6.sz, ko (1 ea, 1 gy 0 lab)

Elemi részecskék csoportosítása. Sugárzások és anyag kölcsönhatása. A részecskedetektálás alapelvei. Detektorok általános jellemzői. Detektorok csoportosítása típus és felhasználás szerint. Gázionizációs detektorok: ionkamrák, proporcionális számlálók, GM csövek. Működési elv. Karakterisztikák. Szcintillációs detektorok. Működési elv szerves és szervetlen kristályoknál. Szcintillátor anyagok. Kis és nagy méretű kristályok. Félvezető detektorok. Spektroszkópiai alapismeretek. Neutronok detektálása. Alapelvek. Detektortípusok. Atomreaktorban és a környezetében használatos nukleáris és egyéb mérőműszerek. Dozimetriai detektorok működési elvei. Speciális detektorok. Különleges méréstechnikai módszerek.

Kiss D.: Nukleáris technika. Tankönyvkiadó, 1984.

8.4.1.5. BMETE80AE07 KÖRNYEZETI SUGÁRVÉDELEM

f, 3 kp, ma, 7.sz, 3 ko (2 ea, 0 gy, 1 lab)

A radioaktivitással kapcsolatos alapismeretek összefoglalása. Az ionizáló sugárzás és az anyagi közeg közti kölcsönhatások. A sugárzási energia fizikai, kémiai, biokémiai és biológiai hatása. Az ionizáló sugárzások hatása az élő szervezetekre, az emberre. Dózisdefiníciók. Dózis számítása és mérése. Külső és belső sugárterhelés. A radioaktív nuklidok terjedése az élő szervezetekben. A sugárvédelem alapelvei. A dóziskorlátozási rendszer. Sugárvédelmi szabályozás. Az emisszió és az immisszió kapcsolata. Műszaki sugárvédelem. Baleseti helyzetek kezelése. A természetes radioaktivitás előfordulása a szervesen és az élő környezetben. A lakosság természetes sugárterhelésének összetevői. Radioizotópok orvosi alkalmazásai – diagnosztika és terápia. Mesterséges radioizotópok előállítása, kikerülésük a környezetbe – radioaktív hulladékok. Radioaktív szennyezések terjedése a levegőben, a talajban, felszíni álló- és folyóvizekben, geológiai rendszerekben. Folyamatos működésű környezeti monitorozó rendszerek felépítése, működési elvük és alkalmazásaik.

Virágh E.: Sugárvédelmi ismeretek (BME Mérnök-továbbképző Intézet 1990.)

Kanyár B. és munkatársai: Radioökológia és környezeti sugárvédelem (Veszprémi Egyetemi Kiadó 2000.)

A Nukleáris Technikai Intézet honlapján szereplő oktatási segédanyagok.

8.4.1.6. BMETE80AE08 ATOMREAKTOROK ÜZEMTANA

v, 4kp, ma, 6.sz, 4 ko (3ea, 1gy, 0lab)

Reaktivitás–visszacsatolások és azok kapcsolata az atomreaktorok üzemével és biztonságával; a belső (inherens) biztonság feltételei; a reaktivitás–visszacsatolások számítása és mérése. A xenon- és szamáriummérgezettség üzemviteli vonatkozásai, hatása a manőverező képességre, teljesítményreaktorok xenon lengése. Az atomreaktor, mint sugár- és energiaforrás, a reaktorfizikai és a hőtechnikai jellemzők kapcsolata; teljesítményegyenlőtlenségek és azok alakulása a kiegészi ciklus alatt. Zónaösszetétel tervezésének szempontjai és módja, a fűtőelem átrakás műszaki megvalósítása. Teljesítményegyenlőtlenség csökkentésének lehetőségei; az aktív zónán belüli aszimmetriák lehetséges forrásai és csökkentésének módjai; az atomreaktor paramétereinek változása a kiegészi ciklus alatt. Ciklusnyújtás lehetőségei és hatásai. Az atomreaktor szabályozási sajátosságai; a fűtőelemek üzemi sajátosságai, a fűtőelemek állapot–ellenőrzése; a reaktortartály üzemi sajátosságai és állapot–ellenőrzése; az in-core és az ex-core mérőrendszerek üzemi sajátosságai; a teljesítmény eloszlás meghatározása az in-core és az ex-core detektorrendszer méréseire alapozva. A főberendezési tárgyak üzemviteli sajátosságai; a fizikai és energetikai indítás feladatai és lebonyolítása; üzemeltetés állandó és változó teljesítményen; a menetrendtartó üzem sajátosságai; az állapotorientált és a tünetorientált üzemeltetési szabályozat jellemzői; rendkívüli üzemi szituációk elemzése és

levezetése; az atomerőmű üzemviteli paraméterei (terhelési tényező, rendelkezésre állási tényező stb.); az atomerőmű helye az együttműködő villamosenergia-rendszerben.

Csom Gy.: Atomerőművek üemtana I. kötet, Műegyetemi Kiadó, 1997.

Csom Gy.: Atomerőművek üemtana II. kötet, Műegyetemi Kiadó, 2004.

8.4.1.7. BMETE80AE09 LABORATÓRIUMI MÉRÉSEK I.

f, 3 kp. ma, 5.sz. 3 ko (0ea, 0gy, 3lab)

A tantárgy keretében a hallgatók 14 db. különböző mérést végeznek sugár- és környezetvédelem, mag- és neutronfizika, valamint a reaktorfizika témaköreiben.

8.4.1.8. BMETE80AE10 LABORATÓRIUMI MÉRÉSEK II.

f, 3 kp. ma, 6.sz. 3 ko (0ea, 0gy, 3lab)

A tantárgy keretében a hallgatók 14 db. különböző mérést végeznek sugár- és környezetvédelem, mag- és neutronfizika, valamint a reaktorfizika témaköreiben.

8.4.1.9. BMETE80AE18 SPECIÁLIS LABORATÓRIUM

f, 3 kp. ma, 6.sz. 3 ko (0ea, 0gy, 3lab)

Atomenergetika specializációt választó mérnökhallgatók diplomatervezését megelőző, arra felkészítő labor.

A félév során egy előre megadott választékból kerülnek a mérések a programba, a hallgatók által választott diplomaterv tematikájának megfelelően.

8.4.1.10. BMETE80AE12 RADIOAKTÍVHULLADÉK-GAZDÁLKODÁS

v, 2kp, ma, 7.sz, 2ko (2 ea, 0 gy, 0 lab)

A radioaktív hulladékokkal kapcsolatos sugárvédelmi alapfogalmak. A hulladékok definíciója, osztályozása, minősítése. A radioaktív hulladékokkal kapcsolatos hatósági rendelkezések. A radioaktív hulladékok keletkezésének forrásai: nukleáris reaktorok működése és leszerelése, radioaktív izotópok ipari, orvosi és egyéb alkalmazása, TENORM - nem nukleáris energiatermelés. A hulladékok gazdasági, környezeti és sugárvédelmi jelentősége. A hulladék menedzsment típusai és részei. Nukleáris és radioaktív anyagok (hulladékok) gyűjtése, tárolása és szállítása. Térfogatcsökkentési technológiák - általános és szelektív eljárások. Kondicionálási technológiák - általános és szelektív eljárások. Analitikai eljárások mint a hulladékkezelés részei. A nagyaktivitású hulladékok hosszú távú kockázata. „Tiszta” atomenergetika. A hosszú felezési idejű radioaktív hulladékok transzmutációja. A transzmutáció elvi alapjai és fő fázisai. Hosszú felezési idejű hasadási termékek transzmutációja. Aktinidák transzmutációja. Transzmutációs stratégiák, eszközök. Gyorsítóval hajtott szubkritikus rendszerek. Szétválasztási technológiák. Transzuránok energetikai hasznosítása transzmutációval. Kétszeresen zárt atomenergia-rendszerek.

Radioaktív hulladékok átmeneti és végleges elhelyezése. A tárolók tervezésének problémái. Természeti analógok, terjedésszámítás, potenciális sugárterhelés számítási eljárásainak alkalmazása a hulladékelhelyezés tervezésében. Döntési opciók és kritériumok.

8.4.1.11. BMETE80AE26 RADIOANALITIKA

v, 3kp, ma, 6.sz, 2ko (3 ea, 0 gy, 0 lab)

Radioizotópok a természetben: kozmogén és teresztriális izotópok (bomlási sorok), antropogén izotópok. Nukleogenezis, az elemek és a radioizotópok keletkezése. Radioizotópok meghatározása radiokémiai módszerekkel (izotóphigítás, kémiai feldolgozás és nukleáris spektroszkópia). Kémiai elválasztási eljárások (ioncsere, extrakció, csapadék-leválasztás, desztilláció, elektrolízis). Hosszú felezési idejű alfabomló, bétabomló nuklidok elemzése (trícium, C-14, Sr izotópok, urán izotópok, transzurán izotópok meghatározása). Bevezetés a nukleáris kémiai technológiákba: atomreaktorok üzemanyagának előállítása, a kiegészítő üzemanyag újrafeldolgozása és a radioaktív hulladékok feldolgozása.

8.4.1.12. BMETE80AE14 ATOMERŐMŰVI ANYAGVIZSGÁLATOK

f, 2kp, ma, 7.sz, 2ko (2 ea, 0 gy, 0 lab)

Nyomottvizes atomerőművek primer és szekunder körüli főberendezéseinek ellenőrzési módszerei, az atomerőművi környezet által okozott speciális szempontok. Üzemelő és leállított reaktor mellett alkalmazott vizsgálati eljárások, hibadetektálási technikák. Reaktortartály vizsgálatok. Gőzfejlesztő vizsgálati módszerek.

Atomerőművekben alkalmazott anyagvizsgálati módszerek bemutatása. Felületileg szennyezett vagy felaktiválódott berendezések, alkatrészek ellenőrzésének, vizsgálatának és javításának módszerei, eszközei.

Vizuális vizsgálati módszerek, manipulációs technikák, telemechanika alkalmazása atomerőművi környezetben. Speciális módszerek az alak- és mérethelyesség ellenőrzésére.

Friss és kiegészítő fűtőelem kötegek vizsgálata (tömörség vizsgálatok, termohidraulikai ellenőrzések, tomográfiai eljárások).

Radioaktív hulladékot tartalmazó konténerek vizsgálati módszerei. Radioaktív hulladékok minősítése. Nukleáris anyagvizsgálati módszerek (pl. radiográfia, tomográfia).

8.4.1.13. BMETE80AE21 NUKLEÁRIS BIZTONSÁG

f, 2kp, ma, 7.sz, 2ko (2 ea, 0 gy, 0 lab)

A biztonság fogalma és mérhetősége.

Determinisztikus és valószínűségi alapú biztonsági elemzések. Biztonsági jelentések.

A VVER típusú reaktorok biztonságának nemzetközi megítélése, a biztonság színvonalának felmérésére indított hazai és nemzetközi projektek bemutatása. Összehasonlítás egyéb atomerőművekkel

Korszerű nukleáris biztonsági kutatások. Az atomenergia-felhasználás szabályozásának törvényi rendszere; Az atomtörvény és a kapcsolódó rendelkezések bemutatása. Nukleáris Biztonsági Szabályzatok.

A nukleáris biztonság nemzetközi rendszere, NAÜ, OECD NEA tevékenységének bemutatása. A nukleáris hatóság tevékenységének és működésének ismertetése; a hatósági engedélyezés és ellenőrzés folyamata. Gyakorlati példák nagyobb volumenű engedélyezési-ellenőrzési feladatokról. Nukleárisbaleset-elhárítás rendszere: intézményi háttér, technikai rendszerek, hazai és nemzetközi gyakorlatok.

8.4.1.14. BMETE80AE17 ÜZEMI MÉRÉSEK ÉS DIAGNOSZTIKA

f, 2kp, ma, 7.sz, 2ko (1 ea, 0 gy, 1 lab)

Diagnosztikai alapfogalmak, információhordozók: diagnosztika fogalma, kapcsolata a karbantartással; kádgörbe, elhasználódási tartalék. diagnosztikai eljárások és alkalmazási területeik; a diagnosztika fejlődési irányai. Számítógéppel támogatott rendszerek és eljárások: az időszakos diagnosztika számítógépes eszközei; a rezgésanalízis számítógépes támogatása; folyamatos diagnosztika; szakértő rendszerek (felépítésük, alkalmazásuk). Rezgésdiagnosztika: a rezgésmérés alapjai; érzékelők, kábelek, szerelvények; mérőrendszerek, adatfeldolgozás, kijelzés. A determinisztikus és sztochasztikus jelek feldolgozása: - analóg jelek digitális értelmezése; - a digitális jelfeldolgozás előnyei, hátrányai; - mintavételezés, szűrők, A/D átalakítás, Fourier transzformáció, FFT. Szűrés, zajszűrés. Gépészeti alaphibák felismerése a spektrumból: gyakorlati példák, esettanulmányok. Ultrahang hasznosítása a diagnosztikában. Elektromágneses sugárzás., nukleáris sugárzás alkalmazása a diagnosztikában, Akusztikus emisszió. Részecskevizsgálat. Adatgyűjtő és adatfeldolgozó rendszerek (PDA, VERONA-u). Turbinavizsgálatok, turbinadiagnosztika.

8.4.1.15. BMETE80AE22 NUKLEÁRIS ÜZEMANYAGCIKLUS

f, 3kp, ma, 7.sz, 3ko (3 ea, 0 gy, 0 lab)

Bevezetés, történeti visszatekintés. A nukleáris üzemanyagciklus felépítése. Uránforrások és készletek. Az uránérc bányászata és feldolgozása. Izotópdúsítás. Fűtőelemgyártás. Az atomerőművek általános műszaki jellemzői. Termikus reaktorral szerelt atomerőművek. Gyorsreaktorral szerelt atomerőművek. A kiégett üzemanyag kezelése, újrafeldolgozása. Reprocesszási technológiák. A radioaktív hulladékok kezelése és elhelyezése. Transzmutáció. Biztonsági kérdések. Lehetséges nukleáris üzemanyagciklusok. Nyílt üzemanyagciklus. Zárt üzemanyagciklus. Az atomerőművek üzemanyag-gazdálkodási jellemzői. Összetett atomenergia-rendszerek. Szimbiotikus atomerőmű-rendszerek üzemanyag-gazdálkodási jellemzői. Atomerőművek fejlesztési irányai.

8.4.2. ÉPÜLETENERGETIKA SPECIALIZÁCIÓ

8.4.2.1. BMEEPEGAG52 ÉPÜLETSZERKEZETEK HŐTECHNIKÁJA

f, 3 kp, ma, 5.sz, 3 ko (2 ea, 1 gy 0 lab)

Az épületszerkezetekben kialakuló épületfizikai folyamatok rendszerezése. Hőátvitel épülethatároló szerkezeteken keresztül. Anyagi jellemzők szerepe a hőszigetelésben. Az épületszerkezetekben kialakuló többdimenziós folyamatok. A hőhidak szerepe, jellemzése Üvegszerkezeteken kialakuló hőátviteli folyamatok Légáteresztés épületszerkezeteken keresztül. Páradiffúzió. A párafékezés épületfizikai alapjai. Az épületszerkezeteken kialakuló instacioner folyamatok. A szerkezetek hőmérsékletcsillapítása. Szerkezetek és belső terek hőstabilitása. Belső tér hőmérlege. Hőszükségletszámítás. Szakaszos fűtés energia megtakarítása. Az épületrendszerek és a gépészeti rendszerek energetikai illesztése.

Épületfizikai kézikönyv ; Szerkesztette : Fekete Iván, Műszaki Könyvkiadó
Épületfizika (Jegyzet 1991. Várfalvi, Zöld)

8.4.2.2. BMEGEÉPAGE2 HŐSZÁLLÍTÁS

v, 4 kp, ma, 5.sz, 4 ko (3 ea, 1 gy, 0 lab),

Hőhordozók. A csősúrlódási tényező meghatározása; alaki ellenállás tényezők; csővezeték hidraulikai ellenállása. Beszabályozó és szabályozó szerelvények. Csővezeték gazdaságos átmérője. Csővezeték kapacitása. Csővezeték hővesztesége; vezetékmenti lehűlés. Hőtermelő. Mennyiségi és minőségi szabályozás. Nyomástartás. Jellegzetes csőhálózati kialakítások. Szivattyú és csőhálózat jelleggörbéje; a munkapont szerkesztése. Sugaras és hurkolt hálózatok; hálózatok egy és több betáplálási ponttal. Nyomásdiagram. Hidraulikai beszabályozás; a beszabályozás eszközei és módszerei.

Garbai – Dezső: Áramlás energetikai csővezeték rendszerekben, Műszaki Könyvkiadó, 1986.

Épületgépészet 2000. Épületgépészeti Kiadó

(I. Alapismeretek 2000.)

(II. Fűtéstechnika 2001.)

Garbai L.: Távhőellátás

8.4.2.3. BMEGEÉPAE72 ÉPÜLETÜZEMELTETÉS

f, 5 kp, ma, 7.sz, 4 ko (2 ea, 1 gy, 1lab)

Építési jogszabály és szabványismeret. Tervezési, kivitelezési, üzemeltetési jogosultságok, feladatok. Tervtípusok. Tendereztetés. Üzemeltetési terv, karbantartási terv. Költségtervezés. Minőségbiztosítási ismeretek. Épületgépészeti rendszerek üzemállapotai. Méretezési állapot; részterheléses üzem. Az igények változása; menetrend. Hidraulikai jelleggörbék, munkapont. Az energiafogyasztás mérése és elszámolása. A hidraulikai beszabályozás gyakorlata. Az épületgépészeti szabályozástechnika alapjai. Szabályozók behangolása. Épületgépészeti rendszerek karbantartási feladatai. A korrózió és a vízkő elleni védekezés. Legionella

baktériumok. Épületgépészeti diagnosztika. Mérőeszközök. Épületgépészeti kontrollmérések. Épületek energetikai auditálása. Tűzvédelmi és munkavédelmi ismeretek.

Épületgépészet a gyakorlatban (szerk.: Bánhidi L.) Dashöfer Kiadó, 2001.

Épületgépészet 2000. Épületgépészeti Kiadó (I. Alapismeretek, 2000.)

8.4.2.4. BMEGEÉPAE66 ÉPÜLETGÉPÉSZETI RENDSZEREK

v, 5 kp, ma, 6.sz, 4 ko (3 ea, 1gy)

A vízellátó és a vízvezető közmű felépítése. A hidegvíz- és használati melegvíz-igények, szennyvíz- és csapadékvíz-hozamok számítása. Épületek vízellátó hálózatának kialakítása. A vízrendszer méretezése. A használati melegvíz-ellátás kialakítása, fő berendezései és méretezése. A cirkuláció megoldása és méretezése. A szennyvízelvezetés kialakítása az épületben és közterületen. A szennyvízelvezetés méretezése. A gázszolgáltató rendszer felépítése. Épületek gázellátása. A gázrendszer kialakítása. Házi nyomásszabályozók, mérők. A háztartási gázkészülékek csoportosítása, kialakítása, károsanyag-kibocsátása. A gázkészülékek elhelyezése az épületben, légellátása, égéstermék elvezetés. Kommunális kazántelep gázellátása, biztonsági berendezése, égési levegő-ellátása. Fűtőberendezések szabályozása. Állandó és változó tömegáram. Szivattyúzási technika. Szivattyús és gravitációs nyomásdiagram. Egy- és kétcsöves fűtési rendszerek. Termosztatikus szelepek. Hőfogyasztás mérés és elszámolás.

Fűtési hálózatok méretezése.

Épületgépészet 2000. Épületgépészeti Kiadó

(I. Alapismeretek, 2000.)

(II. Fűtéstechnika, 2001.)

Épületgépészet a gyakorlatban (szerk.: Bánhidi L.) Dashöfer Kiadó, 2001.

8.4.2.5. BMEGEÉPAE64 KLÍMARENDSZEREK ENERGETIKÁJA

f, 5 kp, ma, 6.sz, 4 ko (2 ea, 2 gy 0 lab)

Klímatechnikai alapfogalmak, klímatechnikai rendszerek felépítése. Levegő kezelési folyamatok $h-x$ diagramban. Levegő kezelő elemek: hűtő, fűtő, szárító, nedvesítő felépítése, méretezése. Klímatechnikai rendszerek fajtái, felépítése, működése.

Bánhidi-Kajtár: Komfortelmélet, Műegyetemi Kiadó

Épületgépészet a gyakorlatban. DASHÖFER Kiadó, folyamatos kiadás

Épületgépészet 2000. I. Alapismeretek, Épületgépészeti Kiadó

Recknagel-Sprenger-Schramek: Fűtés- és klímatechnika 2000. II. kötet,

Dialog Campus Kiadó.

8.4.2.6. BMEGEÉPAE65 SZELLŐZÉSTECHNIKA

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

Az Épületek légtechnikája c. tantárgy oktatásának célja, hogy megismertesse a hallgatókat az épületekben alkalmazott légtechnikai rendszerekkel, a követelményrendszerekkel, a zárt terek légtechnikai méretezésével, a légvezetési rendszerek fajtáival, a helyiség átöblítés és tartózkodási zóna komfort és technológiai viszonyaival. Ismertetésre kerülnek alapfokon a természetes és mesterséges szellőzéstechnikai rendszerek kialakításai, azok elemei, a légfűtő berendezés, a szellőztető berendezés és a ködtelenítő berendezés méretezése, valamint a többszintes lakóépületek szellőző rendszerei.

8.4.2.7. BMEEPEGAE71 MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁSOK

f, 2 kp, ma, 7.sz, 2 ko (2ea, 0 gy, 0lab)

A napenergia passzív hasznosításához szükséges alapismeretek. A passzív ház fogalma. Építészeti eszközök a napenergia hasznosításának céljára. Aktív napenergia hasznosítás elmélete, főbb berendezések, szabályozás. Épületek fűtése, HMV-ellátása, uszodavíz melegítés, szárítástechnia. Geotermális energia felszínre hozatala, fajtái, termelési módok. Kis entalpiájú és nagy entalpiájú geotermia. Épületfűtések, települési hőellátás. Geotermális energia hasznosítási területei. A hőszivattyú működésének elméleti összefüggései, kapcsolata az energiagazdálkodással. Hőszivattyús hőhasznosítás, korszerű berendezések és meghajtások, kapcsolt energiatermelés.

Zöld A.: Energiatudatos építészet, Műszaki Könyvkiadó, 1999.

Zöld A.: Épületfizika alapjai, BME Szolgáltató Kft. 1998.

Gyurcsovics L.: Napenergia-hasznosítás az épületgépészetben, Műszaki Könyvkiadó, 1998.

Kontra J.: Hévízhasznosítás, BME Szolgáltató, egyetemi jegyzet, 2004.

8.4.2.8. BMEGEÉPAE63 ÉPÜLETENERGETIKAI MÉRÉSEK

f, 3 kp. ma, 6.sz. 3 ko (0ea, 0gy, 3lab)

A tárgy oktatásának célja, hogy megismertesse a hallgatókkal egyes épületgépészeti berendezések üzemviteli paramétereinek mérését. A hallgatók mérési gyakorlat keretében, alapfokon megismerik: hőközpontok mérését; szivattyúk és szelepek jelleggörbéjének mérését, fűtési hálózatok hidraulikai beszabályozását; légfűtő készülék és felületi hűtő teljesítményének mérését, az állapotváltozás irányának meghatározását; légcsatornában áramló levegő térfogatáramának mérését; konvektív hőleadó teljesítményének mérését; gázkészülékek hő egyensúlyának mérését, hatásfokának meghatározását; hő-, villamos energia és vízfogyasztás mérését, az elszámolási mérési adatok felhasználását a gépészeti rendszerek energetikai értékelésében. Megtanulják a hallgatók a szabványos mérési jegyzőkönyv készítésének ismérveit és formáját.

8.4.2.9. BMEGEÉPAGE3 ÉPÜLETGÉPÉSZETI TERVEZÉS

f, 3 kp. ma, 6.sz. 3 ko (0ea, 0gy, 3lab)

Az épületgépészeti szakági tervezési feladatok, a különböző tervfajták követelményeinek megismerése. Tervek formai és tartalmi követelményei. Épületgépészeti tervezési részfeladatok megismerése és gyakorlása; családi ház alapvető épületgépészeti rendszereinek tervezése.

8.4.2.10. BMEVIAUA013 ÉPÜLETVILLAMOSSÁG

f, 2 kp. ma, 7.sz. 2 ko (1ea, 0gy, 1lab)

Épületek villamosenergia-ellátásának minőségi követelményei. Autonóm villamosenergia előállítás. Tartalék energiaforrások. A várható terhelés meghatározása. Az épületek villamos hálózata, hálózatok típusai. Energiaellátás és információ szolgáltató hálózatok, rendszerek. Fogyasztásmérés. Épületfelügyelet kialakításának tipikus megoldásai. Védelmek kialakítása Túlterhelés, túlfeszültség és zárlatvédelem. Külső és belső villámvédelem. Vagyonvédelem alapjai. Beléptető rendszerek. Az épületek energiaellátásának módjai. Transzformátor állomások kialakítása.

Villamosenergia - management. Energiatakarékos megoldások. Klímaberendezések. Szellőzők, szivattyúk üzeme frekvenciaváltókkal. Háztartási és épületgépészeti eszközök vezérlése a beépített teljesítmény és prioritási szintnek megfelelően. Vízellátás, melegvíz előállítás, hőfejlesztés, szennyvízelvezetés villamos fogyasztói, készülékei. Vezérlési megoldások. Világítási fogyasztók. Lakóépületek és nem lakóépületek (középületek) villamos berendezései. Technológiai berendezések. Liftek, mozgólépcsők. Iroda, vendéglátás, konferencia, oktatási funkció technológiai berendezései.

8.4.2.11. BMEEPESAE76 ÉPÜLETAKUSZTIKA

f, 2 kp. ma, 7.sz. 2 ko (2ea, 0gy, 0lab)

Hangterjedés, akusztikai alapfogalmak. Hangintenzitás, teljesítmény, hangnyomás, a leggyakoribb zajforrások jellemzése. Egy- és kéthéjű szerkezetek, fal és padlóburkolatok, álmennyezetek akusztikai tulajdonságai.

Környezeti zaj hatása, az épületen belüli zajforrások, nyugodt pihenés, munkavégzés feltételei. Védekezés épületen belüli zajokkal szemben. Épületek zajkibocsátása, méretezési módszerek. Ipari épületek zajcsökkentése. Környezeti zaj elleni védelem lehetőségei, esettanulmányok. Igényes belső terek kialakítása és zaj elleni védelme.

8.4.2.12. BMEVIVEA098 MUNKA ÉS LAKÓKÖRNYEZET VILÁGÍTÁSA

f, 2 kp. ma, 7.sz. 2 ko (2ea, 0gy, 0lab)

A tárgy célja megismertetni a hallgatóságot az épületek korszerű világításának követelményeivel és megoldásaival; a világítási rendszerek, világítótestek és fényforrások kiválasztásával; világítástechnikai méretezésekkel, tervezéssel; Világítási ellenőrző mérésekkel és vizsgálatokkal.

8.4.2.13. BMEGEÉPAG75 ÉPÜLETGÉPÉSZETI TERVEZÉS II.

f, 3 kp. ma, 7.sz. 2 ko (0ea, 2gy, 0lab)

Tervezési készségek fejlesztése önálló, ill. vezetett feladatmegoldással.

8.4.2.14. BMEGEÉPAG73 ÉPÜLETGÉPÉSZETI KIVITELEZÉSI ISMERETEK

f, 4 kp. ma, 5.sz. 4 ko (1ea, 0gy, 3lab)

Építési jogszabály és szabványismeret. Tervezési, kivitelezési, üzemeltetési jogosultságok, feladatok. Tenderkiírás, értékelés, szerződéskötés. Kivitelezésselőkészítés, szervezés, művezetés, hálóterv. Átadás-átvétel. Mérési jegyzőkönyvek. Szerelvénytípusok és feladatuk. Szerelési gyakorlatok: rézcsöves és műanyagcsöves szerelés; hegesztett acélcsöves, horganyzott acélcsöves rendszerek; kemény polietilén. Légcsatorna hálózat szerelése. Csatorna vezetékhálózat kivitelezése. A hidraulikai beszabályozás gyakorlata.

Épületgépészet a gyakorlatban (szerk.: Dr. Bánhidi László) (Verlag Dashöfer, 2001 Budapest)

A tanszéki honlapon közzétett segédanyagok: epget.bme.hu

8.4.3. HŐENERGETIKA SPECIALIZÁCIÓ

8.4.3.1. BMEGEENAEGG GŐZ- ÉS GÁZTURBINÁK

f, 3 kp, ma, 5.sz, 3 ko (2 ea, 0 gy, 1 lab)

Gázturbinák fejlődése, körfolyamat és az azt befolyásoló tényezők megismerése, kompresszor lapátrácsban lejátszódó energia átalakulások, sebességi háromszögek meghatározása, szerkezeti kialakítás, égésfolyamat gázturbinákban, tüzelőtér kialakítása és azzal szembe támasztott követelmények, a turbina részben lejátszódó folyamatok, lapát és lapátrács szerkezeti anyagaival szemben támasztott követelmények és szilárdsági méretezése, különböző szerkezeti egységek együttműködési feltételei. Egy- és többtengelyes gázturbina kialakításai és diagnosztikája. Gőzturbinák fejlődése, akciós és reakciós lapátprofilok, lapátrácsok, fokozatok megismerése, szilárdsági méretezésük, fokozatban létrejövő energia átalakulás, sebességi háromszögek meghatározása, az azokat befolyásoló paraméterek megismerése, többfokozatú gőzturbinák szerkezeti kialakítása, telített és túlhevített-gőz turbinák összehasonlítása. Gőzturbinák üzemvitele, diagnosztikai paraméterek meghatározása.

Czinkóczy –Veér – Sztankó: Gáz és Gőzturbinák (elektronikus jegyzet) www.energia.bme.hu

8.4.3.2. BMEGEENAETT TÜZELÉSTECHNIKA

v, 4 kp, ma, 5.sz, 3 ko (2ea, 1gy, 0lab)

Égés fizikai jellemzői. Égési folyamat anyag és energia mérlege. Gyulladás, lángterjedés áramló közegben, jelenségek és leírásuk. Homogén fázisú égés. Gáztüzelés. Szabadsugár áramlás. Lángtípusok. Lángstabilitás: láng- leszakadás és visszagyulladás. Heterogén fázisú égés. Olajtüzelés. Párolgási és égési sebesség egyensúlya. Csepphalmaz létrehozása porlasztással, szerkezeti megoldások. Szilárd tüzelőanyag égése. Szemcseméret szerepe, vizsgálata és leírása. Réteg-, szénpor-, és fluidizációs tüzelési technológiák. Hulladéktüzelés. Tüzeléstechnika speciális alkalmazási: belsőégésű motorok, gázturbinák. Tüzelési folyamatok környezetszennyezése, a káros anyag kibocsátás csökkentési lehetőségei.

Penninger A.: Tüzeléstechnika

8.4.3.3. BMEGEENAECT KAZÁNOK ÉS TÜZELŐBERENDEZÉSEK

v, 4 kp, ma, 6.sz, 3 ko (2 ea, 1 gy, 1 lab)

A kazánok funkciója. Tüzelő és kazánszerkezetek, kazántípusok. A kazán anyag és energia mérlege. Hőátadási formák (sugárzásos, konvektív) megjelenése és a hőátviteli viszonyok alakulása kazánokban. Füstgáz oldali áramlási viszonyok. Vízoldali áramlási viszonyok: Természetes cirkuláció, keringetés, kényszerátáramlás. Keringési szám és a cirkuláció megbízhatósága. Kazánszerkezetek szilárdsági és termikus igénybevétele és tervezése. Kazánszerkezet részei, részkonstrukciók. Kazánok üzemvitele, szabályozási és vezérlési funkciói. Biztonságtechnika.

Elektronikus jegyzet, www.energia.bme.hu

8.4.3.4. BMEGEENAEK6 MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁSOK

f, 3 kp, ma, 6sz, 3 ko (2 ea, 0 gy, 1 lab)

A rendelkezésre álló világ és hazai elméleti és reális potenciálok: természeti megújuló energiaforrások: nap, szél, víz, földhő, biomassza; emberi tevékenység által megújuló energiaforrások: kommunális, állattenyésztési és ipari hulladékok. Hidrogén technológia, tüzelőanyag cellák. A különböző megújuló energiaforrások, a termelt szekunder energiahordozó (tüzelőanyag, hő- és villamos energia) és a meglévő energiaellátó rendszerekbe való illeszkedés műszaki-gazdasági kérdései. Hazai lehetőségek és korlátok. Konvencionális energetika, megújuló energiaforrások társadalmi kockázatának összehasonlítása.

Ősz J.: Megújuló energiaforrások, előadások .ppt formában, www.energia.bme.hu

8.4.3.5. BMEGEENAEK5 ERŐMŰVEK SZABÁLYOZÁSA

f, 4 kp, ma, 7.sz, 4 ko (3 ea, 1 gy, 0 lab)

Az erőműautomatizálás néhány általános kérdése. Az erőmű fő szabályozási feladatai, a teljesítményszabályozás alapkapcsolásai. Gyűjtősín-szabályozás. Gőzkazánok szabályozása. A gőzkazánok üzemviteli-üzembiztonsági követelményei és ezekkel kapcsolatos fő szabályozási feladatok: szabályozott jellemzők és módosított jellemzők, hatáskapcsolatok. A gőznyomás, a tüzelés, a tüztérnyomás, a gőzhőmérséklet és a tápvíz-áram szabályozása: szabályozási kapcsolások, a szabályozott szakaszok dinamikai tulajdonságainak modelljei, eredő dinamikai tulajdonságok. Atomerőművek szabályozása. Szabályozási feladatok nyomottvízes reaktorrall működő atomerőműben. Reaktorteljesítmény szabályozás különböző lehetőségei, az egyes szabályozási módok jelleggörbéi, értékelése és kapcsolásai. Primerköri nyomásszabályozás, a térfogat-kompenzáló szintszabályozása, a gőzfejlesztő vízszint-szabályozása. Az atomerőművi folyamat dinamikája: részfolyamatok és ezek dinamikájának matematikai leírása, eredő dinamikai tulajdonságok. Gőzturbinák szabályozása. A turbinaszabályozás feladatköre, beavatkozási lehetőségek. Fordulatszám-szabályozás, villamos teljesítményszabályozás; primer, szekunder és tercier szabályozás. Ellennyomású és elvételes turbinák szabályozása. A gőzturbina dinamikája.

Czinder J.: Erőművek szabályozása. Műegyetemi Kiadó, 2000.

8.4.3.6. BMEGEENAEK7 ENERGIA ÉS KÖRNYEZET

f, 3 kp, ma, 7.sz, 3 ko (2 ea, 1 gy, 0 lab)

Az energetika környezeti hatásainak áttekintése: az energetika köre, az energiafelhasználás szerkezete, történeti áttekintése, a hosszútávú fenntarthatóság követelményei, az energetika hatása a levegő- és vízkörnyezetre, hulladékai. Levegőszennyezés általános kérdései: légszennyezés vizsgálat léptékei, a Föld légköre, a troposzféra jellemzői, a földi légkör áramlási rendszerei. Globális légszennyezési hatások: üvegházhatás, ózon csökkenés. Tüzelésekből származó kibocsátások: kibocsátás mennyiségi viszonyai; szilárd szennyezőanyagok keletkezése, összetétele, szemcseeloszlása, pernyeleválasztás (ciklonok, elektrosztatikus leválasztó, szűrő); gázalakú szennyezőanyagok (kén- és nitrogénoxidok stb.) keletkezése, keletkezés csökkentése tüzeléstechnikai módszerekkel és leválasztása (füstgázkéntelenítés, DeNOx); tüzelésekből származó radioaktív kibocsátások. Atomerőművek légköri kibocsátásai: radioaktív izotópok keletkezési folyamatai (hasadási és korróziós termékek, a primerköri víz

és a levegő felaktiválódása), kijutás a hermetikus helységrendszerbe, gáztisztítás, radioaktív átalakulás a légkörben. Szennyezőanyagok légköri terjedése: terjedést befolyásoló tényezők (domborzat, felszíni érdesség, légköri stabilitás, szélmező), járulékos kéménymagasság, egyszerű terjedési modellek, javításuk a tükrözés, ülepedés, kimosódás, átalakulás figyelembevételével.

Gács – Katona: Környezetvédelem (Energetika és levegőkörnyezet), Műegyetemi Kiadó, 1998.

8.4.3.7. BMEGEENAEM1 ENERGETIKAI MÉRÉSEK I.

f, 3 kp. ma, 5.sz. 3 ko (0ea, 0gy, 3lab)

A méréselmélet alapjai, metrológiai alapfogalmak. Mérési eljárások és az adatfeldolgozás alapvető módszerei. A mérőrendszer és elemeinek átviteli sajátosságai. Hőtechnikai alpmérések és összetett energetikai mérések

8.4.3.8. BMEGEENAEM2 ENERGETIKAI MÉRÉSEK II.

f, 3 kp. ma, 6.sz. 3 ko (0ea, 0gy, 3lab)

Az energetikai berendezéseken illetve ezek részegységein több fizikai jellemző egyidejű mérésének eljárásai és a fontosabb leszármaztatott mennyiségek (hőátviteli tényező, hőteljesítmény, hatásfok, füstgáz összetétel, emisszió stb.) meghatározása, az adatelemzés módszerei.

8.4.3.9. BMEGEENAEPR TERVEZÉS

f, 3 kp. ma, 6.sz. 3 ko (0ea, 0gy, 3lab)

A tervezési/önálló labor feladat lehetőséget ad az ismereteknek egy szűkebb, az egyéni érdeklődésnek megfelelő tématerületen való elmélyítésére és az önálló mérnöki munkavégzésre való képesség kifejlesztésére. A hallgatók egyetemi témavezető irányításával egyénileg megválasztott témakörben önálló feladatot készítenek. Esetenként a feladat elkészítését külső (általában ipari) konzulens is segítheti.

8.4.3.10. BMEGEENAEV1 ENERGETIKAI FOLYAMATOK DINAMIKÁJA

f, 3kp, ma, 7.sz, 3ko (2 ea, 1 gy, 0 lab)

A dinamikai modell meghatározásának elméleti és kísérleti módszere. Az elméleti modell fő egyenletcsoportjai. Technológiai modellelemek és modell-típusok az energetikai folyamatok dinamikai viselkedésének vizsgálatára; lineáris-nemlineáris, koncentrált- és elosztott paraméterű leírások. A Matlab/Simulink interaktív modellező és szimulációs nyelv: a Matlab interaktív használatának és programozásának áttekintése, a Simulink blokk-készlete, egyszerű folyamatok szimulációs modelljének kialakítása és analízise. Esettanulmányok: egyszerű és összetett energetikai folyamatok, szabályozott szakaszok és szabályozási körök dinamikai modelljének felépítése, szimulációs kísérletek lefolytatása.

8.4.3.11. BMEGEENAEV3 ENERGIATERVEZÉS

f, 2kp, ma, 6.sz, 2ko (1 ea, 1 gy, 0 lab)

Az energiagazdálkodás és energetikai tervezés három szintje: a nemzeti/regionális, a termelői és fogyasztói oldal jellegzetességek. A nemzeti/regionális szinten a globális energetikai tervezés eszközei (integrált forrástervezés) az energiamodellek (pl. WORLD3, NEMS stb.), melyeket szimulációs eszközök segítségével (VenSim) a gyakorlatok keretén belül mélyebben is elemzünk. Az állam (EU) szerepe és lehetőségei az energetika alakításában (jogszabályok, támogatások, pályázati rendszer). A termelői oldal esetében a műszaki-gazdasági (termoökonómiai) tervezési módszerek, melyek segítségével beruházó kiválaszthatja (megtervezheti) erőműve/fűtőműve legkedvezőbb kialakítását és üzemét. A fogyasztói oldal esetén az intézményi energiagazdálkodás, ill. (fő)energetikus feladatai és eszközei, a stratégiai megközelítés módszerének alkalmazásával.

Segédanyagok: <ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/energiatervezes/>

8.4.3.12. BMEGEENAEHM HŐKÖRFOLYAMATOK MODELLEZÉSE

f, 3kp, ma, 7.sz, 2ko (1 ea, 0 gy, 2 lab)

Komplex energiaátalakító rendszerek, ill. berendezések egyszerűsített modelljeit készítjük el, majd alkalmasan választott környezetben elkészített számítógépes modellen szimuláljuk a működésüket. A szimulációk célja kettős: egyrészt a tervezői módban egy műszaki legkedvezőbb változat megkeresése, másrészt létező berendezés esetén az üzemi körülmények optimális behangolás. A tárgy félévközi jeggyel zárul, melyet önálló szimulációs feladatok elkészítésével és egy zárthelyi sikeres teljesítésével kell megszerezni. A feladatok csoportmunkában is elkészíthetők.

8.4.3.13. BMEGEENAGE1 HŰTÉSTECHNIKA

f, 3kp, ma, 7.sz, 3ko (2 ea, 1 gy, 0 lab)

Természetes, mesterséges hűtés. A hűtési igény, az azt meghatározó tényezők és időbeni alakulásuk. Összehasonlító hűtőkörfolyamat. Gőznemű hűtőközegű, egy fokozatú kompresszoros hűtőberendezés. Hűtőközegek jellemzői. Közvetlen, közvetett elpárologtatású hűtő rendszerek. Abszorpciós hűtőkörfolyamat. A hűtőberendezés és részegységeinek karakterisztikái. Hűtőtjeljesítmény szabályozása. Csővezetékek. Kiegészítő elemek. Hűtőberendezés védelmi rendszere. Hűtőberendezés telepítése, üzembehelyezése, üzemeltetése.

8.4.4. VEGYIPARI ENERGETIKA SPECIALIZÁCIÓ

8.4.4.1. BMEGEVÉAG05 ÁTADÁSI FOLYAMATOK

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

Hő-, anyag-, és impulzusátadással járó folyamatok. Diffúzió két- és többkomponensű rendszerben. Átadási folyamatok vizsgálata fázisok között. Kétfilm-ellenállás elmélet. Fázisok érintkeztetését megvalósító készülékek méretezési elvei. Átadási folyamatok vizsgálata a mérnöki gyakorlatban előforduló eseteken keresztül. A leggyakoribb ellenáramú szétválasztó műveletek (desztilláció, extrakció) méretezése és készülékei.

McCabe Smith Hariott: Unit Operations of Chemical Engineering. Mc Graw Hill, 2005.

Treybal: Diffúziós műveletek. Műszaki Könyvkiadó, 1961.

Fonyó-Fábry: Vegyipari művelettani alapismeretek. Nemzeti Tankönyvkiadó, 1998.

8.4.4.2. BMEGEVÉAG03 VEGYIPARI ELJÁRÁSOK ÉS BERENDEZÉSEK

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

Elegyítési és szeparációs folyamatok leírási módszerei. Mechanikai, hidrodinamikai, termikus és diffúziós műveletek méretezési eljárásai. Műveleti berendezések fő méreteinek meghatározása. Keverést, szűrést, centrifugálást, hőátadást, bepárlást, szárítást alkalmazó eljárások vizsgálata. Konstruktív kialakítások, készülékek működtetési, üzemeltetési szempontjai.

Örvös M.: Termikus eljárások és berendezések (www.epget.bme.hu)

Molnár K.- Örvös M.: Diffúziós eljárások és berendezések (Kézirat)

8.4.4.3. BMEGEVÉAE06 VEGYIPARI GÉPTAN

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

Tervezési módszerek és irányelvek, vegyipari készülékek felépítése. A vegyipari készülékeket terhelő hatások, mechanikai, hő-és korróziós igénybevételek. Szerkezetekkel szemben támasztott követelmények, szilárdság, merevség, hő-és hidegállóság, korrózióállóság. Szerkezeti anyagok kiválasztásának szempontjai. A készülékek fő méreteinek meghatározása. Zárófelületek konstrukciós kialakítása, zárófelületen és hengeres köpenyen lévő kivágások megerősítése. Támaszszerkezetek konstrukciós kialakítása. Csővezetékek és vegyipari készülék karimás kötése. Hőcserélők és reaktorok konstrukciós kialakítása. A vegyipari tömítések, tömítő-rendszerek kiválasztása. Csővezeték tervezésének lépései.

8.4.4.4. BMEGEVÉAE07 FOLYAMATSZABÁLYOZÁS ÉS MŰSZEREZÉS

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

A tantárgy célja, hogy ismereteket adjon a vegyipari folyamatok legfontosabb műszerezési, szabályozási feladatainak megoldási módjairól. Ismeretek átadása a vegyipari eljárásoknál

alkalmazott berendezésekben zajló folyamatok irányításához szükséges érzékelők és beavatkozók kiválasztásához, és azok gépészeti rendszerhez való illesztéséhez.

8.4.4.5. BMEGEÁTAG02 ÁRAMLÁS- ÉS HŐTECHNIKAI MÉRÉSEK

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

A tantárgy célja, hogy a hallgatókkal megismertesse az ipari és kutatás-fejlesztési áramlás- és hőtechnikai mérések típusait és a velük szemben támasztott követelményeket. A mérés technika osztályozása után bemutatja az ipari nyomásmérés, hőmérsékletmérés, térfogat- és tömegáram mérés módszereit, eszközeit és azok alkalmazási körülményeit, ipari mérés technikai (folyamatirányítási, diagnosztikai) esettanulmányokon valamint laboratóriumi bemutatókon és méréseken keresztül.

Lajos T.: Az áramlástan alapjai. (2015) ISBN 978 963 12 2885 4

Vad J.: Advanced Flow Measurements.(CD) (2008) Műegyetemi Kiadó jelzet 45085 (www.ara.bme.hu)

8.4.4.6. BMEGEENAGE1 HŰTÉSTECHNIKA

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

Természetes, mesterséges hűtés. A hűtési igény, az azt meghatározó tényezők és időbeni alakulásuk. Összehasonlító hűtőkörfolyamat. Gőznemű hűtőközegű, egy fokozatú kompresszoros hűtőberendezés. Hűtőközegek jellemzői. Közvetlen, közvetett elpárologtatású hűtő rendszerek. Abszorpciós hűtőkörfolyamat. A hűtőberendezés és részegységeinek karakterisztikái. Hűtőteljesítmény szabályozása. Csővezetékek. Kiegészítő elemek. Hűtőberendezés védelmi rendszere. Hűtőberendezés telepítése, üzembehelyezése, üzemeltetése.

8.4.4.7. BMEGEVÉAE08 TECHNOLÓGIAI RENDSZEREK

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

Technológiai rendszer fogalma, elemei, általános felépítése. A művelet csoportosítása (technológiai sorrend, fázisáramlási állapot, érintkeztetés és jellemző áram szerint). Anyag- és energiaforgalmi diagramok. Gyártási eljárások folyamatábrái (blokkvázlat, folyamatábra, P&ID ábra). Technológiai folyamatábra, gépek, készülékek ábrázolása. Csoportosan elkészítendő feladatok: adott technológiai folyamat leírása, technológiai ábrák elkészítése, anyag és energiaáramok meghatározása.

8.4.4.8. BMEGEVÉAE09 VEGYIPARI ÉS ÉLELMISZERIPARI MŰVELETEK SZIMULÁCIÓJA

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

Általánosított két-és háromfázisú tányérmodell. A berendezések működését leíró egyenletek típusai. Szabadsági fok, specifikáció. Fontosabb algoritmusok.

Ellenáramú szétválasztó műveletek (desztilláció, abszorpció, extrakció, sztrippelés stb.) berendezéseinek szimulációja professzionális folyamat szimulátor alkalmazásával számítógép-laboratóriumi gyakorlat keretében. A műveleti paraméterek hatásának vizsgálata. Computer Aided Studies in Chemical Engineering. Unit Operations. Computation of Multistage Multicomponent Separation Processes. Elsevier, London, 1993

8.4.4.9. BMEGEENAEV1 ENERGETIKAI FOLYAMATOK DINAMIKÁJA

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

A dinamikai modell meghatározásának elméleti és kísérleti módszere. Az elméleti modell fő egyenletcsoportjai. Technológiai modellelemek és modell-típusok az energetikai folyamatok dinamikai viselkedésének vizsgálatára; lineáris-nemlineáris, koncentrált- és elosztott paraméterű leírások. A Matlab/Simulink interaktív modellező és szimulációs nyelv: a Matlab interaktív használatának és programozásának áttekintése, a Simulink blokk-készlete, egyszerű folyamatok szimulációs modelljének kialakítása és analízise. Esettanulmányok: egyszerű és összetett energetikai folyamatok, szabályozott szakaszok és szabályozási körök dinamikai modelljének felépítése, szimulációs kísérletek lefolytatása.

8.4.4.10. BMEGEVÉAE10 TERVEZÉS

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

A mérnöki, tervezői szemlélet fejlesztése, a szakmai tárgyak ismeretanyagának integrálása és alkalmazása. Keverős autokláv hőtechnikai, szilárdságtani méretezése és tervezése.

8.4.4.11. BMEGEVÉAE11 LABORATÓRIUMI MÉRÉSEK I.

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

Diffúziós műveletekhez kapcsolódó alapmérések elvégzése, értékelése és jegyzőkönyv elkészítése. Forrpontemelkedés, desztilláció folyamatának vizsgálata atmoszferikus nyomáson és vákuumban, rektifikálás, nyugvó ágyas adszorpció, üzemplátogatás.

8.4.4.12. BMEGEVÉAE12 LABORATÓRIUMI MÉRÉSEK II.

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

Termikus műveletekhez kapcsolódó laboratóriumi mérések elvégzése, értékelése, jegyzőkönyv elkészítése. Kéttetes hőcserélő, lemezes hőcserélő, konvekciós szárítás, porlasztva szárítás, gázabszorpció, bepárlás, préselés, lékihozatal. Mérési gyakorlat a RG Gyógyszergyár félüzemi laboratóriumában.

8.4.4.13. BMEGEVÉAEV1 ÉLELMISZERIPARI TECHNOLÓGIÁK ÉS GÉPEI I.

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

Az élelmiszeripari gépekben és berendezésekben lejátszódó mechanikai és hidromechanikai folyamatok és az ezekhez kapcsolódó technológiák: lényerés, préselés, áttörés, osztályozás, tisztítás, felületeltávolítás, mosás, aszeptika, növényolaj gyártás, malomipar, cukorgyártás.

8.4.4.14. BMEGEVÉAEV2 ÉLELMISZERIPARI TECHNOLÓGIÁK ÉS GÉPEI II.

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

Az élelmiszeripari gépekben és berendezésekben lejátszódó termikus és diffúziós folyamatok és az ezekhez kapcsolódó technológiák: hőkezelés, tartósítás, sterilizálás, hűtés, fagyasztás, tejfeldolgozás, pasztörözés, gyümölcs- és sűrítmény gyártás művelete és gépei, energiafelhasználása és hőhasznosítási lehetőségei.

8.4.4.15. BMEGEENAEK7 ENERGIA ÉS KÖRNYEZET

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

Az energetika környezeti hatásainak áttekintése: az energetika köre, az energiafelhasználás szerkezete, történeti áttekintése, a hosszútávú fenntarthatóság követelményei, az energetika hatása a levegő- és vízkörnyezetre, hulladékai. Levegőszennyezés általános kérdései: légszennyezés vizsgálat léptékei, a Föld légköre, a troposféra jellemzői, a földi légkör áramlási rendszerei. Globális légszennyezési hatások: üvegházhatás, ózon csökkenés. Tüzelésekből származó kibocsátások: kibocsátás mennyiségi viszonyai; szilárd szennyezőanyagok keletkezése, összetétele, szemcseeloszlása, pernyeleválasztás (ciklonok, elektrosztatikus leválasztó, szűrő); gázalakú szennyezőanyagok (kén- és nitrogénoxidok stb.) keletkezése, keletkezés csökkentése tüzeléstechnikai módszerekkel és leválasztása (füstgázkéntelenítés, DeNO_x); tüzelésekből származó radioaktív kibocsátások. Atomerőművek légköri kibocsátásai: radioaktív izotópok keletkezési folyamatai (hasadási és korróziós termékek, a primerköri víz és a levegő felaktiválódása), kijutás a hermetikus helységrendszerbe, gáztisztítás, radioaktív átalakulás a légkörben. Szennyezőanyagok légköri terjedése: terjedést befolyásoló tényezők (domborzat, felszíni érdesség, légköri stabilitás, szélmező), járulékos kéménymagasság, egyszerű terjedési modellek, javításuk a tükrözés, ülepedés, kimosódás, átalakulás figyelembevételével.

Gács – Katona: Környezetvédelem (Energetika és levegőkörnyezet), Műegyetemi Kiadó, 1998.

8.4.4.16. BMEGEENAEHM HŐKÖRFOLYAMATOK MODELLEZÉSE

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

Komplex energiaátalakító rendszerek, ill. berendezések egyszerűsített modelljeit készítjük el, majd alkalmasan választott környezetben elkészített számítógépes modellen szimuláljuk a működésüket. A szimulációk célja kettős: egyrészt a tervezői módban egy műszaki legkedvezőbb változat megkeresése, másrészt létező berendezés esetén az üzemi körülmények

optimális behangolás. A tárgy félévközi jeggyel zárul, melyet önálló szimulációs feladatok elkészítésével és egy zárthelyi sikeres teljesítésével kell megszerezni. A feladatok csoportmunkában is elkészíthetők.

8.4.4.17. BMEGEENAEGG GŐZ- ÉS GÁZTURBINÁK

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

Gázturbinák fejlődése, körfolyamat és az azt befolyásoló tényezők megismerése, kompresszor lapátrácsban lejátszódó energia átalakulások, sebességi háromszögek meghatározása, szerkezeti kialakítás, égésfolyamat gázturbinákban, tüzelőtér kialakítása és azzal szembe támasztott követelmények, a turbina részben lejátszódó folyamatok, lapát és lapátrács szerkezeti anyagaival szemben támasztott követelmények és szilárdsági méretezése, különböző szerkezeti egységek együttműködési feltételei. Egy- és többtengelyes gázturbina kialakításai és diagnosztikája. Gőzturbinák fejlődése, akciós és reakciós lapátprofilok, lapátrácsok, fokozatok megismerése, szilárdsági méretezésük, fokozatban létrejövő energia átalakulás, sebességi háromszögek meghatározása, az azokat befolyásoló paraméterek megismerése, többfokozatú gőzturbinák szerkezeti kialakítása, telített és túlhevített-gőz turbinák összehasonlítása. Gőzturbinák üzemvitele, diagnosztikai paraméterek meghatározása.

Czinkóczy –Veér – Sztankó: Gáz és Gőzturbinák (elektronikus jegyzet) www.energia.bme.hu

8.4.4.18. BME80AE25 BEVEZETÉS A CFD MÓDSZEREKBE

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

A tantárgy a háromdimenziós CFD (Computational Fluid Dynamics) technika alapjait és energetikai alkalmazásait mutatja be a hallgatóknak.

A tantárgy keretében gyakorlatorientáltan bemutatásra kerül az ANSYS CFX program. A hallgatók számítógépes laborfoglalkozások keretében elsajátítják a programrendszer használatát, a leírandó geometriák definiálását, a hálózást, a fizikai modellek paraméterezését, az egyenletrendszert megoldó programmodul futtatását, valamint az eredmények kiértékelését, a megoldási mezők ábrázolását.

A gyakorlatokhoz kapcsolódóan rövid áttekintést kapnak a hő- és áramlástan problémák leírásához szükséges egyenletekről, azok numerikus megoldási módszereiről. Az órák során szilárd anyagokban lejátszódó hővezetési problémák, valamint természetes és kényszerített áramlások modellezésén keresztül sajátítják el az alapvető módszereket, eszközöket. A feldolgozott példák az energetika témaköréből kerülnek ki, így a hallgatók numerikus modellezési tapasztalatai más tárgyakban elsajátított ismeretekhez is kapcsolódhatnak.

8.4.4.19. BMEVIVEA063 ENERGIATÁROLÓK

f, 2kp, ma, 6.sz, 2ko (2 ea, 0 gy, 0 lab)

Az energiatárolás feladatai, paraméterei. A tárolók specifikációjához szükséges fizikai paraméterek. Az energiatárolás különböző módjai. Villamos energiatárolás, mágneses energiatárolás, mechanikus energiatárolás, kémiai energiatárolás. A különböző

energiatárolási módok gyakorlati megjelenési formái (szuperkapacitások, szupravezetős tekercsek, lendkerekes energiatárolók, szivattyús tározók, akkumulátorok), paramétereik, alkalmazási területeik. A villamos-energia minőségének javítása energiatárolók hálózatba iktatásával. Mobil energiatárolás (járművek számára). Az energiatárolás környezetvédelmi szempontjai

8.4.5. VILLAMOS ENERGETIKA SPECIALIZÁCIÓ

8.4.5.1. BMEVIAUA032 IRÁNYÍTÁSTECHNIKA ESZKÖZEI

v, 4 kp, ma, 5.sz, 3 ko (2 ea, 1 gy, 0 lab)

Analóg irányítás. Analóg jelformálók, PI és PID szabályozók kimenetének korlátozása, struktúraváltás megvalósítása. Digitális irányítás. Egyedi/univerzális digitális folyamatirányító számítógépek, PLC-k, mikrokontrollerek, jelprocesszorok, programozható logikák. Jelérzékelés. Áram, feszültség, fordulatszám, pozíció érzékelése, jelleválasztás, jeldigitalizálás. Beavatkozók. Időzítés, modulációs módszerek, jelszint illesztése, galvanikus leválasztás. AC-DC átalakítók. Hálózati kommutációs vezérelt egyenirányítók szabályozástechnikai modelljei, nemlineáris tényezők vizsgálata szaggatott és folyamatos vezetési állapotra. Áramszabályozó irányítási elvei és megvalósításuk. Feszültség szabályozó optimális beállítása. DC-DC átalakítók irányítása. A legfontosabb átalakító típusok szabályozástechnikai vizsgálata, szokásos szabályozási struktúrái. DC-AC átalakítók vezérlési elvei, impulzusszélesség moduláció. DC-AC átalakítót tartalmazó rendszerek szabályozástechnikai modelljei, irányítási elvek és megvalósításuk. Teljesítmény-félvezetők vezérlése. Rövidzárlat-védelem. Intelligens vezérlő áramkörök.

Elektronikus formában kiadott, a tárgyhoz kapcsolódó és évenként aktualizált jegyzet.

8.4.5.2. BMEVIVEA044 MINŐSÉGI ENERGIAELLÁTÁS

f, 4 kp, ma, 5.sz, 3 ko (2 ea, 1 gy, 0 lab)

Létesítési és biztonsági szempontok. Kisfeszültségű hálózatok vezetékeinek és kábeleinek méretezése. Túláramvédelem. Épületek villamos hálózatának túlfeszültségvédelme, érintésvédelem kialakítása. PEN és EPH rendszer kiépítése, földelési rendszer létesítése. Világítási eszközök elhelyezése, világítási hálózat kiépítésének szempontjai. Erőátviteli berendezések elhelyezése, erőátviteli hálózat kiépítésének szempontjai. Ipari berendezések energiaellátási kérdései. Fázisjavítás: alapfogalmak, fázisjavítás esetei, természetes fázisjavítás, egyedi, csoportos és központi kompenzáció, fázisjavítás tervezése. Épületek nagymegbízhatóságú kisfeszültségű villamosenergia betáplálása. Megbízhatósági igények. Szünetmentes, nagymegbízhatóságú villamos energiaellátás eszközei. Szünetmentes áramellátó berendezések kiépítési szempontjai. A szünetmentes áramellátó rendszer akkumulátor telepei. A napenergia felhasználásának berendezései és a hasznosításhoz szükséges szabályozási eszközök. A villamosenergia fogyasztás csökkentésének lehetőségei a napenergia felhasználásával. Épületek teljesítmény igényének meghatározása. Villamos hálózatra kapcsolás feltételei. Méretlen és mért fogyasztói hálózat, fogyasztásmérés helyei és berendezései. Gyengeáramú berendezések elhelyezése, villamos energiaellátó hálózatának

kiépítése. Épületek villamos hálózatának létesítésével kapcsolatos mérések elemzése. Épületek villamos energia betápláló és elosztó rendszerének főbb tervezési szempontjai. A tervekészítés lépései és tartalmi elemei. A minőségbiztosítási rendszer alapjai.

Villamos szerelőipari kézikönyv (Szerk. Baumann P.), Műszaki könyvkiadó, 1983.

Stefányi – Szandtner: Villamos kapcsolókészülékek. Tankönyvkiadó, 1991.

Horváth T.: Villámvédelem felülvizsgálók tankönyve, Magyar Elektrotechnikai Egyesület, 1997.

8.4.5.3. BMEVIVG5001 SZABÁLYOZOTT VILLAMOS HAJTÁSOK

v, 4 kp, ma, 6.sz, 4 ko (3 ea, 1 gy, 0 lab)

Félvezetős egyenáramú és váltakozóáramú hajtások szabályozástechnikai üzemviszonyai gépegyenletek és hatásvázlatok alapján. Egyenáramú hajtások feszültség, áram és fordulatszám szabályozása. Aszinkron motorok tápfrekvencia, rotorfrekvencia és fluxus szabályozása. Feszültséginverteres és áraminverteres aszinkron motoros hajtásszabályozások. Mezőorientált, adaptív és optimum szabályozások, paraméter identifikáció, gépmodellek. Impulzusszélesség modulációs módszerek alkalmazása villamos hajtások teljesítményelektronikájában. Szinkron motorok frekvencia és fluxus szabályozása. Áramirányítós szinkron motoros hajtások szabályozása. Kapcsolt reluktancia motoros hajtások vezérlése és szabályozása. Léptetőmotoros hajtások vezérlése és szabályozása. Egyenáramú és váltakozóáramú szervohajtások szabályozása normál és mezőgyengítéses üzemben. Többgépes hajtásszabályozás. Energiatakarékos hajtásszabályozások. Megújuló energiaforrások szabályozott hajtásai. Járművek szabályozott hajtásai. Nyomaték, fordulatszám és pozíció szabályozás. Fordulatszám érzékelő nélküli fordulatszám szabályozás. Korszerű hajtásszabályozási módszerek. Mikroszámítógépes hajtásirányítás.

Halász–Hunyár–Schmidt: Automatizált villamos hajtások II. Műegyetemi Kiadó.1998.

Hunyár–Schmidt–Veszprémi–Vincze Gyné.: A megújuló és környezetbarát energetika villamos gépei és szabályozásuk, Műegyetemi Kiadó, 2001.

8.4.5.4. BMEVIVEA037 NAGYFESZÜLTSGŰ TECHNIKA ÉS SZIGETELÉSTECHNIKA

v, 4 kp, ma, 6.sz, 4 ko (3 ea, 0 gy, 1 lab)

Villamos tér hatására fellépő folyamatok a szigetelőanyagokban: vezetés, polarizáció. Átütés, átívelés, részleges letörések, treeing. A külső körülmények (hőmérséklet, elektróda geometria, stb.) hatása a fenti folyamatokra. A villamos szilárdság idő és igénybevétel függése, villamos élettartam. A villamos szigetelések feladatai és az ebből eredő igénybevételek. A villamos szigetelések nem villamos igénybevételei. Mechanikai és környezeti igénybevételek. A nedvesség hatása, hőigénybevétel. Szigetelések öregedése, termikus élettartam. A szigetelések villamos igénybevételei, az igénybevételek eredete, kapcsolata a névleges feszültséggel. A villamos szigetelések koordinálása. A villamos szigetelések felépítése, megbízhatósága és gazdaságossága. A villamos szigetelőanyagok tulajdonságainak áttekintése, alkalmazási területek. Távvezetéki szigetelők, átvezető szigetelők, vezetékek és kábelek és szerelvényeik, kondenzátorok, (nagy) forgógépek, transzformátorok és mérőváltók, villamos készülékek és

berendezések szigetelésének felépítése. A villamos szigetelések vizsgálata. Nagyfeszültségű mérés technika alapjai, különleges mérési eljárások, feszültségpróbák. A részleges letörések vizsgálata, korszerű szigetelés–diagnosztikai eljárások. Szigetelések nem villamos vizsgálata.

Horváth–Csernátóny–Hoffer: Nagyfeszültségű technika, Tankönyvkiadó, 1986.

Németh–Horváth: Nagyfeszültségű szigetelés technika, Tankönyvkiadó, 1990.

Horváth–László–Máthé–Németh: Villamos szigetelések vizsgálata, Műszaki Könyvkiadó, 1979.

8.4.5.5. BMEVIVEA038 DIAGNOSZTIKA ÉS MONITORING

f, 3 kp, ma, 6.sz, 3 ko (2 ea, 0 gy, 1 lab)

A mérés, a diagnosztika, és a monitoring fogalmi, szintjei, gazdasági vonzatai. Transzformátorok és forgó villamos gépek, egyenáramú és váltakozó áramú, hagyományos és félvezető villamos hajtások, valamint azokkal együttműködő rendszerek mérési diagnosztikai, monitoring feladatai. Ezek gyártási, minőségbiztosítási, minőség-ellenőrzési, műszaki átadási-átvételi, üzemeltetési, fejlesztési és kutatási célú feladatai. Energia és költségtakarékos, különlegesen biztonságos üzemeltetés néhány megoldása. A mérés, a diagnosztika és a monitoring feladatok műszaki-szervezési szempontjai.

Erdélyi – Istvánfy – Solymoss – Tóth: Villamos Műszerek és Mérések. Tankönyv Kiadó, 1985.

Zoltán I.: Méréstechnika. Műegyetemi Kiadó, 1997.

Retter Gy.: Villamos energia átalakítók I. II. Egyetemi jegyzet. I.1989., II. 1999.

Halász S.: Villamos hajtások. Egyetemi tankönyv 1993

Istvánfy Gy.: Erősáramú átalakítók mérése. Tankönyvkiadó, 1984.

8.4.5.6. BMEVIVEA039 KÖRNYEZETKÍMÉLŐ ELEKTROMÁGNESES RENDSZEREK

f, 3 kp, ma, 6.sz, 3 ko (3 ea, 0 gy, 0 lab)

Kis-, közép- és nagyfeszültségű rendszerek érintésvédelmi problémái. Villamos mágneses és elektromágneses erőterek élettani hatásai. Az élő testben folyó villamos áram hatásai. Megengedhető határértékek. A villamos berendezések által létrehozott villamos és mágneses erőterekből származó igénybevételek. Az erőtér közvetlen hatásai. Nagyfeszültségű vezetékek erőterének számítása. Ionizáló és nem ionizáló elektromágneses sugárzások. Természetes erőterek, villámcsapás, elektrosztatikus erőterek. Komplex szolgáltató rendszerek problémái. Az elektromágneses összeférhetőség (EMC) témaköre, legfontosabb fogalmi. Energiatakarékos villamos motorsorozatok. Villamos hajtások energiatakarékos szabályozása. Szélerőművek villamos generátorai. Méretezési kérdések. A követelményeket optimálisan kielégítő szabályozások. A menedzsment és a monitoring rendszer feladatai. Vízerőművek és szivattyús tározók speciális villamos gépei és hajtásszabályozásai. Víz turbinás és gázturbinás blokkok indítása. Fotoelektromos rendszerek. Maximális teljesítményre szabályozás. Hibrid rendszerek. Villamos hajtású hőszivattyúk. Villamos autók szabályozott főhajtásai. Villamos hajtású járművek optimális energiafelhasználása.

Chang–Kelly–Crowley: Handbook of Electrostatic processes. Marcel Dekker Inc. 1995.

Hunyár-Schmidt-Veszprémi-Vincze Gyné.: A megújuló és környezetbarát energetika villamos gépei és szabályozásuk, Műegyetemi Kiadó, 2001.

8.4.5.7. BMEVIVEA007 VER SZÁMÍTÓGÉPES ANALÍZISE

f, 5 kp, ma, 7.sz, 3 ko (4 ea, 0 gy, 0 lab)

A VER üzemével szemben támasztott követelmények, biztonság, minőség és gazdaságosság. A folyamatok időtartam szerinti csoportosítása. Rendszerállapotok, átmenetek. A rendszer terhelésének idő szerinti változása. A fogyasztói teljesítmény befolyásolása, korlátozása. Frekvenciafüggő korlátozás. Feszültség- és statikus szinkron stabilitás. Az erőműből elszállítható teljesítmény. A rendszerszintű P-f szabályozás hierarchiája. Turbina P - f szabályozási karakterisztikák, szabályozási tartalékok, részvétel a szabályozásban. Kooperációs rendszerek frekvencia csereteljesítmény szabályozása. Dinamikus P - f egyensúly rendszer modell. A rendszerszintű Q - U szabályozás struktúrája, eszköztára. Erőművi feszültség szabályozás, gerjesztő rendszerek. A szinkron generátor jelleggörbéi, egyszerűsített modellje, az állandósult üzem fázor ábrái, P - Q diagram. Elektromechanikai tranziens folyamatok, tranziens stabilitás. Modellek tranziens stabilitás vizsgálatokhoz. Lengésképek, lengés stabilizátorok, stabilitás mentés. Stabilitást becsülő eljárások.

Geszti P. O.: Villamosenergia-rendszerek I., II., III. Tankönyvkiadó, 1983., 1984., 1985.

8.4.5.8. BMEVIVEA045 VÉDELMEK

f, 2 kp, ma, 7.sz, 2 ko (1 ea, 1 gy, 0 lab)

A VER (villamosenergia-rendszer) nagyfeszültségű alaphálózatán, erőműveiben, ipari és kommunális hálózatán fellépő meghibásodások hátrítására szolgáló védelmek elvei, azok beállítása, különböző generációi, a rendszerirányítással kommunikálni képes mikroprocesszoros védelmek. VER megbízható működését fenntartó üzemviteli és üzemzavar-elhárító automatikák. A kapcsolódó számítási-, tervezési gyakorlatokon a középfeszültségű és ipartelepi hálózatok védelmi elveinek, módszereinek és kialakítását magába foglaló feladatok megoldására kerül sor.

Geszti P. O.: Villamosenergia-rendszerek I., II., III. Tankönyvkiadó, 1983., 1984., 1985.

8.4.5.9. BMEVIVEA042 VILLAMOS LABORATÓRIUM 1.

f, 3 kp. ma, 5.sz. 3 ko (0ea, 0gy, 3lab)

Számítási-tervezési gyakorlatok, számítógépi alkalmazások, laboratóriumi mérések teljesítményelektronika, villamos berendezések, villamos gépek, hajtások és diagnosztika témakörben.

8.4.5.10. BMEVIVEA043 VILLAMOS LABORATÓRIUM 2.

f, 3 kp. ma, 5.sz. 3 ko (0ea, 0gy, 3lab)

Számítási-tervezési gyakorlatok, számítógépi alkalmazások, laboratóriumi mérések villamosenergia-rendszerek, villamos berendezések, villamos gépek, hajtások és diagnosztika témakörben.

8.4.5.11. BMEVIVEA040 ÖNÁLLÓ LABORATÓRIUM

f, 3 kp, ma, 5.sz. 3 ko (0ea, 0gy, 3lab)

Az önálló laboratórium lehetőséget ad az ismereteknek egy szűkebb, az egyéni érdeklődésnek megfelelő tématerületen való elmélyítésére és az önálló mérnöki munkavégzésre való képesség kifejlesztésére.

8.4.5.12. BMEVIVEA063 ENERGIATÁROLÓK

f, 2kp, ma, 6.sz, 2ko (2 ea, 0 gy, 0 lab)

Az energiatárolás feladatai, paraméterei. A tárolók specifikációjához szükséges fizikai paraméterek. Az energiatárolás különböző módjai. Villamos energiatárolás, mágneses energiatárolás, mechanikus energiatárolás, kémiai energiatárolás. A különböző energiatárolási módok gyakorlati megjelenési formái (szuperkapacitások, szupravezetős tekercsek, lendkerekes energiatárolók, szivattyús tározók, akkumulátorok), paraméterei, alkalmazási területeik. A villamos-energia minőségének javítása energiatárolók hálózatba iktatásával. Mobil energiatárolás (járművek számára). Az energiatárolás környezetvédelmi szempontjai.

8.4.5.13. BMEVIVEA035 ÁRAMÜTÉS ELLENI VÉDELEM

f, 2kp, ma, 6.sz, 2ko (2 ea, 0 gy, 0 lab)

Az ember és a villamosság kapcsolata, a villamosság biztonságtechnikájának története. Az emberi test ellenállása. Az áram élettani hatása. A villamos berendezés és az áramütés. Villamos hálózat és fogyasztó. Földelő. Áramütések fajtái. Közvetlen érintés elleni védelmek (védelem az aktív részek elszigetelésével; védőfedéssel vagy burkolattal; védőakadállyal; az elérhető tartományon kívüli elhelyezéssel; kiegészítő védelem áram-védőkapcsoló eszközzel). Közvetett érintés elleni védelmek (TT-; TN-; IT-rendszerek; egyenpotenciálú összekötés; védelem II. érintésvédelmi osztályú villamos szerkezet használatával vagy egyenértékű elszigeteléssel; a környezet elszigetelésével; földeletlen helyi egyenpotenciálú összekötéssel; villamos elválasztással). Együttes védelmek közvetlen és közvetett érintés ellen (Védelem SELV-, illetve PELV-törpefeszültséggel; az állandósult érintési áram és a kisütési energia korlátozásával). Áramütés elleni védelmi módok alkalmazása. Különleges berendezésekre vagy helyiségekre vonatkozó követelmények. Áramütéses balesetek.

8.4.5.14. BMEVIVEA008 VILLAMOS ENERGETIKAI ALKALMAZÁSOK

f, 2kp, ma, 7.sz, 2ko (2 ea, 0 gy, 0 lab)

A tantárgy célja a meglévő villamos energetikai ismeretek elmélyítése, gyakorlati esetek vizsgálata, számpéldákon keresztül a jelenségek jobb megértése, a tématerülethez kapcsolódó mérnöki probléma megoldó készség fejlesztése.

8.5. Kritérium tantárgyak, Szakdolgozat

8.5.1.1. MUNKAVÉDELEM

A hallgatóknak a tanulmányaik során, egyéni felkészülés alapján, amelyet irodalom és konzultáció segít, tetszőleges félévben, eredményesen vizsgázniuk kell munkavédelemből. A megszerzett ismeretek felkészítik a 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.att.bme.hu

8.5.1.2. TESTNEVELÉS

2 szemeszter teljesítése kötelező, tetszőleges beosztásban.

8.5.1.3. SZAKMAI GYAKORLAT ÉS SZAKDOLGOZAT KÉSZÍTÉS

A 6. félévet követően 6 hetes szaktárgyi gyakorlaton való részvétel kötelező. A gyakorlatot az adott specializációnak megfelelő kutató, tervező, termelő vagy kereskedelmi tevékenységet folytató vállalkozásnál (üzemben) szervezi a specializációt gondozó tanszék. A szakmai gyakorlaton az üzemi témavezető irányításával, egyénileg megválasztott témakörben önálló feladatot készítenek a hallgatók, amelyről összefoglaló dolgozatot és munkanaplót nyújtanak be. A Szakmai gyakorlatot és a Szakdolgozat készítés c. tárgyakat specializációként a specializációt gondozó tanszék kódjának megfelelően kell felvenni. Az egyes tárgyakat és kódokat a következő táblázat mutatja:

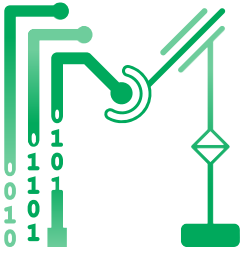
| Specializáció | Szakmai gyakorlat | Szakdolgozat készítés |
|----------------------|-------------------|-----------------------|
| Atomenergetika | BMETE80AE019 | BMETE80AE020 |
| Épületenergetika | BMEGEÉPA4SZ | BMEGEÉPA4SD |
| Hőenergetika | BMEGEENA4SZ | BMEGEENA4SD |
| Vegyipari energetika | BMEGEVÉA4SZ | BMEGEVÉA4SD |
| Villamos energetika | BMEVIVEA0033 | BMEVIVEA0059 |

8.6. Ajánlott szabadon választható tantárgyak

A Gépészmérnöki Kar által meghirdetett szabadon választható tantárgyak

| | |
|-------------|---|
| BMEGEPTA4S1 | A fenntartható fejlődés technológiai |
| BMEGEGEA3CD | CAD alapjai |
| BMEGEGEAES3 | Szerkezetan III. |
| BMETE809008 | Atomenergia és fenntartható fejlődés |
| BMEGEENAV01 | Energia-Történelem-Társadalom |
| BMEGEENA01 | Hőátadás két fejezete: Hősugárzás, hőcserélők |
| BMEGERIA4IP | Internet programozás alapjai |
| BMEGERIA4C2 | Java és C# alapú szoftverfejlesztés |
| BMEGEÁTAK03 | Membrántechnika és ipari alkalmazásai |
| BMEGEGEAEMA | Műszaki ábrázolás |
| BMEGEÁTAG03 | Numerikus áramlástan |
| BMEGERIA4C3 | Objektum-orientált technika C++ és C# nyelven |
| BMEGEENATDG | Termodinamika gyakorlatok |

9. A MECHATRONIKAI MÉRNÖKI PÁLYARÓL ÉS A KÉPZÉSRŐL



A mechatronikai mérnöki alapképzési szak az egyik olyan alapképzési szak, amely a régi rendszerben (a Bologna-i dekrétumban elfogadott lineáris két-ciklusú 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, ütközőkkel, 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 tárgyaival. Az úgynevezett törzsanyag elsajátítása után, az ötödik szemesztertől kezdődően a hallgatóknak módjuk van ismereteiket érdeklődésüknek megfelelő specializációkban elmélyíteni. A tervezett specializációról e füzetben lehet tájékozódni, de azt ma előre megmondani nem tudjuk, hogy a hat specializáció közül melyek fognak majd elindulni, az a specializációra 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 mester szintű (MSc) diplomához lehet jutni. A mechatronikai mérnöki alapképzési (BSc) szakokon (bárhon 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.

Szakfelelős: Dr. Korondi Péter egyetemi tanár

A képzés kódja: 2N-AM0

10.1. Kötelező tantárgyak

| kód | tantárgy | félév | ea/gy/lab | kredit | számonkérés |
|-------------|--|-------|-----------|--------|-------------|
| BMETE90AX00 | Matematika A1 - Analízis | 1 | 4/2/0 | 6 | v |
| BMEGEMTAMT2 | Anyagismeret | 1 | 3/1/1 | 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 - Vektorfüggvények | 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 gépészmérnököknek | 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 A3 | 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 |
| BMEGERIAM4S | Választható 2. szigorlat: Informatika szigorlat | 4 | | | s |
| BMEMMAGM0 | Mechanika szigorlat | 4 | | | s |

| kód | tantárgy | félév | ea/gy/lab | kredit | számonkérés |
|-------------------------------|------------------------------------|-------|-----------|--------|-------------|
| BMEVIAUA011 | Elektrotechnika szigorlat | 5 | | | s |
| BMEGEFOAMF1 | Finommechanikai építőelemek | 5 | 2/0/1 | 3 | f |
| BMEGEENAMTH | 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 | 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 tárgyak* | | | | | |

*A Gépészmérnöki Kar által meghirdetett szabadon választható tárgyakat a 11.2. alfejezet tartalmazza.

10.2. 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.

10.3. A specializációk tantárgyai

10.3.1. MECHATRONIKAI BERENDEZÉSEK TERVEZÉSE SPECIALIZÁCIÓ

Kötelező tárgyak

| kód | tantárgy | félév | ea/gy/lab | kredit | számonkérés |
|-------------|------------------------------------|-------|-----------|--------|-------------|
| BMEGEMMAGM5 | Végelem módszer alapjai | 5 | 1/1/1 | 3 | f |
| BMEGEGTAM61 | Neurális hálók és fuzzy rendszerek | 5 | 2/0/0 | 2 | f |
| BMEGERIAM6D | Digitális szabályozás | 6 | 2/0/1 | 3 | f |
| BMEGEFOAME2 | VEM mechatronikai alkalmazása | 6 | 1/0/2 | 3 | f |
| BMEGEFOAMM3 | Mechatronika projekt | 6 | 0/2/1 | 4 | f |
| BMEGEFOAMF2 | Finommechanikai szerkezetek | 6 | 2/1/0 | 3 | f |
| BMEVIAUA016 | Mozgásszabályozás | 7 | 2/0/1 | 3 | f |
| BMEGEMIAMG2 | Szervopneumatika | 7 | 0/0/2 | 3 | f |
| BMEGEMIA4SD | Szakdolgozat készítés | 7 | 0/10/0 | 15 | f |

Kötelezően választható tárgyak

| kód | tantárgy | félév | ea/gy/lab | kredit | számonkérés |
|-------------|-------------------------------|-------|-----------|--------|-------------|
| BMEGEFOAMO9 | Alkalmazott lézertechnika | 6 | 2/0/1 | 3 | f |
| BMEGEMMAM33 | Robotok mechanikája | 6 | 1/1/0 | 3 | f |
| BMEGEGTAM64 | Szerszámgépek | 6 | 2/1/1 | 4 | v |
| BMEGERIAM6A | Adatbázisok | 7 | 2/0/0 | 3 | f |
| BMEGEMTAM01 | Precíziós technológiák | 7 | 2/0/0 | 2 | f |
| BMEGEMTAMMA | Mágneses anyagok | 7 | 2/0/0 | 2 | f |
| BMEGEFOAMO8 | Fénytechnika | 7 | 2/0/0 | 2 | f |
| BMEGEFOAMHO | Holográfia és interferometria | 7 | 2/0/0 | 2 | f |
| BMEGEFOAMK1 | Képfeldolgozás | 7 | 1/0/1 | 3 | f |
| BMEGEMIAMBM | Biomechatronika | 7 | 2/0/0 | 2 | f |
| BMEGEMMAMB3 | Biomechanika | 7 | 1/1/0 | 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)
- Automatika (Gépészeti automatizálás 5 kr, Szervopneumatika 3 kr)

10.3.2. OPTOMECHATRONIKA SPECIALIZÁCIÓ

Kötelező tárgyak

| kód | tantárgy | félév | ea/gy/lab | kredit | számonkérés |
|-------------|------------------------------|-------|-----------|--------|-------------|
| BMEGEFOAM03 | Optikai mérés technika | 5 | 0/0/3 | 3 | f |
| BMEGEFOAM06 | Optikai rendszerek tervezése | 5 | 1/1/1 | 3 | f |
| BMEGEFOAM02 | Optomechatronika II. | 6 | 2/0/1 | 3 | f |
| BMEGEFOAM04 | Szintan | 6 | 2/0/1 | 3 | f |
| BMEGEFOAMM4 | Mechatronika projekt | 6 | 0/2/1 | 4 | f |
| BMEGEFOAM09 | Alkalmazott lézertechnika | 6 | 2/0/1 | 3 | f |
| BMEGEFOAM05 | Optomechatronikai műszerek | 7 | 2/0/0 | 2 | f |
| BMEGEFOAMK1 | Képfeldolgozás | 7 | 1/0/1 | 3 | f |
| BMEGEFOA4SD | Szakedolgozat készítés | 7 | 0/10/0 | 15 | f |

Kötelezően választható tárgyak

| kód | tantárgy | félév | ea/gy/lab | kredit | számonkérés |
|-------------|-------------------------------|-------|-----------|--------|-------------|
| BMEGEFOAMF2 | Finommechanikai szerkezetek | 6 | 2/1/0 | 3 | f |
| BMEGEFOAM08 | Fénytechnika | 7 | 2/0/0 | 2 | f |
| BMEGEFOAMHO | Holográfia és interferometria | 7 | 2/0/0 | 2 | f |
| BMEGEMTAM01 | Precíziós technológiák | 7 | 2/0/0 | 2 | f |
| BMEGEMIAMB | Biomechatronika | 7 | 2/0/0 | 2 | f |
| BMEGERIAM6A | Adatbázisok | 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)
- Optomechatronika (Optomechatronika I. 2 kr, Optomechatronika II. 3 kr, Optika és látórendszerek 3 kr)

10.3.3. GÉPÉSZETI MODELLEZÉS SPECIALIZÁCIÓ

Kötelező tárgyak

| kód | tantárgy | félév | ea/gy/lab | kredit | számonkérés |
|-------------|---------------------------------------|-------|-----------|--------|-------------|
| BMEGEENAMHT | Hőátvitel | 5 | 2/1/1 | 4 | f |
| BMEGEMMAGM5 | Végeselem módszer alapjai | 5 | 1/1/1 | 3 | f |
| BMEGENAMHA | Mechatronikai elemek hő és áramlástan | 6 | 1/2/0 | 3 | f |
| BMEGEÁTAM02 | 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 | f |
| BMEGEÁTAM04 | Áramlások numerikus modellezése | 7 | 1/0/2 | 3 | f |
| BMEGEMIAMG2 | Szervopneumatika | 7 | 0/0/2 | 3 | f |
| BMEGEMMA4SD | Szakdolgozat készítés | 7 | 0/10/0 | 15 | f |
| BMEGEÁTA4SD | | | | | |

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 áramlástan és termomechanika (Mechatronikai elemek hő és áramlástan 3 kr, Termomechanika alapjai 3 kr) vagy
- Robotok mechanikája és áramlások numerikus modellezése (Robotok mechanikája 3 kr, Áramlások numerikus modellezése 3 kr)

10.3.4. TERMELÉSI RENDSZEREK MECHATRONIKÁJA SPECIALIZÁCIÓ

Kötelező tárgyak

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

Kötelezően választható tárgyak

| kód | tantárgy | félév | ea/gy/lab | kredit | számonkérés |
|-------------|----------------------------------|-------|-----------|--------|-------------|
| BMEGERIAM6D | Digitális szabályozás | 6 | 2/0/1 | 3 | f |
| BMEGEGTAGM2 | Különleges robotok és robotkezek | 7 | 1/0/1 | 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)
- Mesterséges intelligencia (Mesterséges intelligencia. alapjai 3kr, Neurális hálók és fuzzy rendszerek 2 kr)

10.3.5. BIOMECHATRONIKA SPECIALIZÁCIÓ

Kötelező tárgyak

| kód | tantárgy | félév | ea/gy/lab | kredit | számonkérés |
|-------------|---------------------------|-------|-----------|--------|-------------|
| BMEGEMMAGM5 | Végeselem módszer alapjai | 5 | 1/1/1 | 3 | f |
| BMEGEMIAME1 | Élettan és bionika I. | 5 | 2/0/0 | 2 | f |
| BMEGEMIAME2 | Élettan és bionika II. | 6 | 2/0/0 | 2 | f |
| BMEGEMTAMOA | Orvostechnikai anyagok | 6 | 4/0/1 | 5 | f |
| BMEGEMIAMP | Biomechatronika projekt | 6 | 0/2/1 | 4 | f |
| BMEGEMIMEM1 | Orvosi optikai műszerek | 6 | 2/2/0 | 5 | f |
| BMEGEMIAMB | Biomechatronika | 7 | 2/0/0 | 2 | f |
| BMEGEMMAMB3 | Biomechanika | 7 | 1/1/0 | 3 | f |
| BMEGEMIA4SD | Szakdolgozat készítés | 7 | 0/10/0 | 15 | f |

Kötelezően választható tárgyak

| kód | tantárgy | félév | ea/gy/lab | kredit | számonkérés |
|-------------|------------------------------------|-------|-----------|--------|-------------|
| BMEGEFOAMO4 | Színtan | 6 | 2/0/1 | 3 | f |
| BMEGEFOAME2 | VEM mechatronikai alkalmazása | 6 | 1/0/2 | 3 | f |
| BMEGEFOAMK1 | Képfeldolgozás | 7 | 1/0/1 | 3 | f |
| BMEGEFOAMO9 | Alkalmazott lézertechnika | 7 | 2/0/1 | 3 | f |
| BMEGEGTAM71 | Gyógyászati szerszámok | 7 | 2/0/0 | 2 | f |
| BMEGEGTAM61 | Neurális hálók és fuzzy rendszerek | 7 | 2/0/0 | 2 | f |
| BMEGEVÉAM02 | Egészségügyi hulladékok kezelése | 7 | 2/0/0 | 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)
- Biomechatronika (Élettan és bionika I. 2 kr, Élettan és bionika II. 2 kr, Biomechatronika 2 kr)

10.3.6. INTEGRATED ENGINEERING SPECIALIZÁCIÓ (ANGOL NYELVEN)

Kötelező tárgyak

| 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 (Szakdolgozat készítés) | 7 | 0/10/0 | 15 | f |

Kötelezően választható tárgyak

| kód | tantárgy | félév | ea/gy/lab | kredit | számonkérés |
|-------------|---|-------|-----------|--------|-------------|
| BMEGEFOAM02 | Optomechanics II (Optomechanika 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 tárgyak:

- 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)

11. MECHATRONIKAI MÉRNÖKI ALAPKÉPZÉSI SZAK – A TANTÁRGYAK ISMERTETÉSE

11.1. A törzsanyag tantárgyai

11.1.1.1. BMETE90AX00 - MATEMATIKA A1 - ANALÍZIS

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

Halmazelmélet alapjai, számfogalom, teljes indukció, binomiális tétel. Halmazelmélet, teljes indukció, binomiális tétel. Komplex számok. Számsorozatok. Sorozatok konvergenciája. Függvénytani áttekintés. Függvény határértéke, folytonosság. Elemi függvények, inverz függvény, arcus, hiperbolikus és area függvények. Derivált fogalma, differenciálási szabályok. Differenciálás technikája, láncszabály gyakorlása, érintős példák. Elemi függvények deriváltjai, középértéktételek. L'Hospital szabály. Magasabb rendű deriváltak. Implicit és paraméteresen adott függvények differenciálása. Integrálszámítás, bevezetés. Primitív függvény, határozatlan és határozott integrál. Newton-Leibniz-formula. Szöveges szélsőérték példák, implicit és paraméteresen adott függvény deriválása. Integrálási módszerek. Racionális törtfüggvények integrálása. Speciális módszerek trigonometrikus és exponenciális függvények integrálására. Primitív függvény, határozatlan integrál, bevezető feladatok. Az integrálszámítás alkalmazásai. Területszámítás. Impropius integral. Határozott integrál további alkalmazásai. Közelítő módszerek az integrálszámításban. Vektorok. A tér analitikus geometriája. Egyenes és sík a térben. Görbék differenciálgeometriája.

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

Reiman István – Nagyné Szilvási Márta: Geometriai Feladatok (041007)

Thomas-féle kalkulus I.

11.1.1.2. BMEGEMTAMT2- ANYAGISMERET

v, 5 kp, ma, os, 5 ko (3 ea, 1 gy, 1 lab)

A fémek szerepe a gépészmérnöki gyakorlatban. Feszültség és alakváltozás jellemzők. A szakítóvizsgálat. Kötések. Ideális kristály. Kristálytani számítások. Reális kristály. Rácshibák. A képlékeny alakváltozás mechanizmusa. Egykristály és polikristály képlékeny alakváltozása. Újrakristályosodás. A fémek és ötvözetek termikus viselkedése. Hűlésgörbe. Állapotábrák. Az állapotábrák kezelése. A vas-szén állapotábra. A vasötvözetek egyensúlyi átalakulásai. Nem egyensúlyi átalakulások, a hőkezelés alapjai. Szilárdságnövelési eljárások. Fáradás, törés, kúszás. A vas- és acélgyártás alapjai. Az ötvözők hatása az acélok tulajdonságaira. Az acélok csoportosítása. Edzhetőség, átédzhetőség, a különböző acéltípusok hőkezelése. Az anyagválasztás szempontjai. Anyagválasztási technológiai és hőkezelési példák. A képlékeny alakítás alapfogalmai. Képlékeny alakítási eljárások, jellemzőik és alkalmazásuk. Színes és könnyűfémek, kerámiák és kompozitok. Hegesztés.

Gillemot László: Anyagszerkezettan és anyagvizsgálat, Tankönyvkiadó, Bp. 1979.

Prohászka János: Bevezetés az anyagtudományba, Tankönyvkiadó, Bp. 1988.

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

Komócsin Mihály: Gépipari anyagismeret. Ötödik átdolgozott kiadás, COKOM Mérnökiroda Kft, Miskolc, 2008

11.1.1.3. BMEGEMMAGM1 - STATIKA

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

Szabadsági fok, nyugalom, egyensúly. Erő, hatásvonal, támadáspont. Centrális erőrendszer. A statika axiómái. Az erő és nyomatéka. Erőpár, koncentrált erőpár. Síkbeli erők eredője. Általános erőrendszerek redukciója. Legegyszerűbb redukált vektorkettős, centrális egyenes. Erőrendszerek osztályozása. Megoszló párhuzamos erőrendszer eredője. Statikai nyomaték, súlypont. Síkbeli kényszertípusok, kötöttségi fok. Statikai határozottság. A reakció erőrendszer meghatározása. Síkbeli rácsos és csuklós szerkezetek. Részekre bontás elve. Szuperpozíció elve. Csomóponti és átmetsző módszer. A belső erőrendszer. Igénybevételi függvények és ábrák egyenes és síkgörbe rudakra, síkbeli rúdszerkezetekre. Határegyensúlyi feladatok: Coulomb-súrlódás, kötél súrlódás, csapsúrlódás, gördülési ellenállás.

Béda, Kocsis: Statika, Műegyetemi Kiadó 45027, 1996.

Statika (Mechanika mérnököknek sorozat), szerk. Csizmadia, Nándori, Nemzeti Tankönyvkiadó, 1996.

Elter Pálné: Statika példatár, Műegyetemi Kiadó 45040, 1996.

11.1.1.4. BMEGEMIAM01 - INFORMATIKA I.

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

Bevezetés az informatikába. A programozás technológiája. Adatok és algoritmusok. A számítástudomány alapjai. A számítógépek felépítése és működése. A számítógépek hardver elemei. A számítógépet működtető alapszoftver - operációs rendszerek. Számítógépes hálózatok. Internet. Adatbázisok, adatbázis-kezelő rendszerek. A számítógépes grafika alapfogalmai, és algoritmusai. Képek kezelése és szintézise. Alkalmazott informatikai esettanulmányok.

Bjarne Stroustrup : A C++ programozási nyelv, Addison-Wesley 2001.

Tóth Bertalan : Programozunk C++ nyelven, ComputerBooks Kiadó 2005.

11.1.1.5. BMEGEFOAMT1 - MEGJELENÍTÉSI TECHNIKÁK

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

Az információ megjelenítés optikai, fiziológiai és pszichológiai alapjai. Képképzés, leképezés, látás, a szem felépítése, az információ feldolgozás agyi folyamatai, képfeldolgozási alapok. Színtechnika. Színlátás, színérzékelés, szín rendszerek (RGB, CMYK, CIE xy, CIE Lab), számítógépes színkezelés. A fotográfia és a képszerkesztés alapjai. A hagyományos nyomdai technológiák. Magasnyomás, mélynyomás ofset nyomtatás, szitanyomás, digitális nyomtatás. Nyomdai előkészítés (DTP). Tipográfia, tördelés, kiadványszerkesztés, Portable Document Format. Számítógépes képbevitel, nyomtatás. Szkennelés, digitális kamerák, nyomtatási technológiák, színkezelés. Vetített képes prezentációk. A digitális információkezelés alapjai. Adatformátumok, adatbázisok, kliens szerver és többretegű architektúrák, XML. Internetes információmegjelenítés. HTML nyelv, HTML dokumentumok formázása. Kliens oldali aktív

web-es technikák. Javascript, Flash animáció. Szerver oldali aktív web-es technikák. PHP, ASP scriptek, .NET keretrendszer.

Oláh István: Termékgyártás technológiai 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: Tanuljuk meg a Dreamweaver MX használatát, Kiskapu 2002

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

Introducing Microsoft FrontPage, Microsoft Press 1996

11.1.1.6. BMEGEFOAMM0 - MECHATRONIKA ALAPJAI

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

A mechatronika fogalma, nemzetközi meghatározások. A mechatronika, mint szintetizáló műszaki tudományterület létrejötte és fejlődése. A mechatronika műveléséhez szükséges tudományterületek áttekintése, a három „tartópillér”. Elemző példák mechatronikai megoldásokra különböző műszaki területekről. Számítástechnikai hardver eszközök, gépészeti gyártó és mérő berendezések, automaták, robotok. Elektronikai ipar gyártóberendezései, SMD automaták. Mechatronikai megoldások kommersz híradástechnikai eszközökben (kamerák, CD, DVD, stb.). A mechatronikai rendszerek jellegzetes struktúrája és építőelemei. A mechatronika irányítástechnikai háttere. A szabályozott rendszerek dinamikai és stabilitási követelmények. Fizikai-technikai rendszerek jellemző mennyiségei, változói és kapcsolatrendszerük.

Huba – Molnár: Mechatronika. Elektronikus előadási segédlet.

Roddeck: Einführung in die Mechatronik Teubner Verlag, Stuttgart 1997.

11.1.1.7. BMEGT30A001 - MIKRO ÉS MAKROÖKONÓMIA

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

Hogyan gondolkodik egy közgazdász? A közgazdaságtan tárgya. Gazdálkodás, racionalitás és önzés. Alternatív költségek, marginális elemzés. A közgazdasági kérdések elemzésénél alkalmazott főbb általános összefüggések, a közgazdaságtan módszertana. Kereslet és kínálat. Egyensúlyi és nem egyensúlyi helyzetek értelmezése a piacon a Marshall-kereszt segítségével. A piaci mechanizmus működése: elemzések a Marshall kereszt segítségével. Rugalmasság, fajtai, számítási módjai. A kereslet és kínálat rugalmassága, felhasználásuk a termékek és szolgáltatások osztályozásánál. Állami beavatkozás a piaci folyamatokba: adó és támogatás, árrögzítés. A vállalati döntéseket meghatározó technikai korlátok. Termelési függvény rövid és hosszútávon. Isoquant térkép, a technológiai fejlődés hatása az isoquantokra. Skálahozadék, hozadéki szférák elválasztása. Termelési függvény rövid és hosszútávon. Költségek. Technológia és költségek közötti összefüggés. Költségfajták. Költségek rövid és hosszú távon.

Optimális tényező-felhasználás. A termelési tényezők piaca, származékos kereslet. A vállalat kínálata, az optimális termelési szint rövid és hosszú távon tökéletesen versenyző piacon. Piaci összkínálat meghatározása. Piaci egyensúly, Pareto-hatékonyság. Piaci szerkezetek. Monopolpiac, kínálati monopólium. A monopólium optimális kínálatának meghatározása, a monopolista kibocsátása és ármeghatározása. A monopolisztikus verseny. Oligopólium, oligopolpiac. Egyéni stratégia versus kooperáció. A fogoly dilemma. Gazdaságpolitikai tanulságok. Piaci kudarcok: externáliák és közjavak. Gyakorló feladatok. Be/fel/levezetés – intézmények (szereplők, piacok). Az állam szerepe, Keynesi modell, „Bűvös négyyszög”. Munkanélküliség – munkapiac (munkakínálat, munkakereslet, egyensúly), a keynesi modell sajátosságai a munkapiacon. Infláció- a pénz, pénzkínálat, pénzkereslet. Egyensúly a pénzpiacon, LM görbe; gyakorló feladatok. Infláció osztályozása - Phillips görbe. Költségvetési deficit – kibocsátás, jövedelem. Árupiac (fogyasztási és beruházási kereslet, a kormányzat szerepe). Árupiaci egyensúly –IS görbe. IS-LM rendszer. Gyakorló feladatok.

Kerékgyártó György: Mikroökonómia. Műegyetemi Kiadó, 2003.

Kerékgyártó György: Makroökonómia, Műegyetemi Kiadó, 2004.

Mikroökonómiai és piacelméleti feladatgyűjtemény (szerkesztette: Berde Éva) Tokk, Budapest, 2009

Margitay-Daruka-Petró: Mikroökonómia (Jegyzet a Mikro- és makroökonómia tárgyhoz)

Meyer-Solt: Makroökonómia (Jegyzet a Mikro- és makroökonómia tárgyhoz)

11.1.1.8. BMEGT55A001 - ÜZLETI JOG

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

Bevezetés, jogtan. Államtan, államszervezet, jogforrási rendszer. Jogrendszer, jogágak. Szerződési jog. Társasági jog. Iparjogvédelem. Kapcsolódó jogterületek. Munkajog.

Pázmándi Kinga (szerk.): Üzleti jog, Budapest: Typotex Kiadó, 2014.

11.1.1.9. BMETE90AX02 - MATEMATIKA A2 - VEKTORFÜGGVÉNYEK

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

Numerikus sorok. Függvénysorozatok, függvénysorok. Taylor-sorok, sorfejtés. Fourier-sorok. Elemi mátrixalgebra, determináns, rang. Mátrixok inverze, mátrixegyenletek. Lineáris egyenletrendszerek megoldásának módszerei, megoldhatóság. Lineáris tanszformációk. Bázistranszformáció, sajátérték, sajátvektor. Kétváltozós függvények, grafikon, folytonosság, határérték, térgörbék. Parciális és iránymenti derivált, gradiens. Kétváltozós függvények szélsőértékei, feltételes szélsőérték. Többváltozós függvények. Többváltozós függvények integrálása.

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

Elektromos alapjelenségek. Pozitív és negatív töltések. A töltésmegmaradás törvénye. Az elemi töltés. Vezetők és szigetelők. Megosztás. Polarizáció. Pontszerű töltések kölcsönhatása. A Coulomb törvény. Az elektromos erőter. Térerősség. A szuperpozíció elve. Több ponttöltés elektromos tere. Folytonos töltéseloszlások elektromos tere. Erővonalak fogalma. Az elektromos térerősség erővonalainak tulajdonságai. Pozitív és negatív pontszerű töltés erővonalképe. A homogén erőter erővonalképe. Az elektromos fluxus és az erővonalak sűrűsége. A Gauss törvény. A Gauss törvény alkalmazásai nagy szimmetriájú töltéselrendeződésekre. Vonalmenti, felületi és térfogati töltéssűrűség. Gömbszerű töltéseloszlás szigetelőben. A vonaltöltés elektromos tere. A töltött síklap elektromos tere. Egyensúlyi töltéseloszlások elektromos terének alaptulajdonságai. Az elektromos tér vezetők belsejében. A töltések eloszlása vezető anyagokban. Az elektromos térerősség vezető anyagokon kívül, a vezető felületének közelében. A térerősség nagysága és a felület görbülete közötti összefüggés. Az elektromos tér szigetelők belsejében. Polarizáció és az indukált elektromos tér. Lineáris és nem-lineáris dielektrikumok. A dielektromos állandó. A Gauss törvény általános alakja. Munkavégzés elektromos erőterben. Konzervatív erőterek és a helyzeti energia. Az elektrosztatikus erőter alaptulajdonsága. Az elektromos potenciál. A térerősség kiszámítása a potenciál ismeretében. Az elektromos potenciál fémek belsejében és fémek felületén. Töltött fémgömb elektromos erőtere. Fémekben lévő üregek. Potenciál és térerősség fémekben lévő üregekben. A Faraday-kalitka. Ponttöltés potenciálja. A potenciál nulla értéke. Földelés. A homogén erőter potenciálja. Feszültség és kapacitás. Kondenzátorok. A sík-, a henger- és a gömbkondenzátor kapacitása. Dielektrikummal részben és egészben töltött kondenzátorok kapacitása. Kondenzátorok soros és párhuzamos kapcsolása. A kondenzátorban tárolt energia. Vezetőkben mozgó töltések. A drift-sebesség és a töltéssűrűség. Az áramsűrűség. Az elektromos áram. Lineáris és nem lineáris vezetők. Az Ohm törvény differenciális és klasszikus formája. Vezetőképesség és fajlagos ellenállás. Kábel ellenállásának kiszámítása geometriai adatokból. A fajlagos ellenállás hőmérsékletfüggése a szobahőmérséklet közelében. Energiaveszteség ellenállásban. Az ellenálláson leadott teljesítmény. Mikroszkopikus értelmezés. Az ellenállás alacsony hőmérsékleti viselkedése. Szupravezetők. Ideális és valódi feszültségforrások. Az elektromotoros erő és a belső ellenállás. Kapocsfeszültség. Ellenállások soros és párhuzamos kapcsolása. Mágneses alapjelenségek. A mozgó töltésre ható erő mágneses térben. A mágneses térerősség. A mágneses tér munkája. Az elektrosztatikus és a mágneses tér tulajdonságainak összehasonlítása. A Lorentz-erő. A mágneses tér forrásai. Áramjárta vezető által keltett mágneses tér. A Biot-Savart törvény. Véges és végtelen hosszú egyenes vezető mágneses tere. A mágneses erővonalak és tulajdonságaik. A mágneses fluxus zárt felületre. Ampere törvénye. Tekercs mágneses tere. Lineáris és tetszőleges alakú elektromos vezetőre mágneses térben ható erő. Két párhuzamos vezető kölcsönhatása. Zárt áramhurokra ható erő mágneses térben. Zárt áramhurokra ható forgatónyomaték mágneses térben. A mágneses momentum. Spin. Egyenáramú villanymotorok. Időben változó elektromos tér és az eltolódási áram. Módosított Ampere törvény. Időben változó mágneses tér. Nyugalmi és mozgási indukció. Faraday törvény. Lenz törvény. Mozgási indukció egyenes vezetőben. Generátorok. Transzformátor. Tekercs váltóáramú áramkörökben. Önindukció. Az önindukciós együttható. A tekercsben tárolt energia. A mágneses tér energiasűrűsége. Maxwell egyenletei. Az elektromágneses hullámok. Az elektromágneses hullámok terjedési sebessége. Az elektromágneses hullámok spektruma. Rádióhullámok, infravörös, látható, ultraibolya fény. Röntgen és gamma sugárzás.

Dr. Szabó Árpád: Elektrodinamika, BME Villamosmérnöki Kar, Tankönyvkiadó, Budapest

Füstöss László, Tóth Gábor: Fizika II, BME Gépészmérnöki Kar, Tankönyvkiadó, Budapest

Dr. Budó Ágoston: Kísérleti fizika II, Tankönyvkiadó, Budapest

A. Hudson, R. Nelson: Útban a modern fizikához, LSI Oktatóközpont, Budapest, 1994

R. A. Serway: PHYSICS for Scientists and Engineers, Saunders College Publishing, Philadelphia

Füstöss László: Feladatok Elektrodinamikából, BME Természet és Társadalomtudományi Kar, Műegyetemi Kiadó

11.1.1.11. BMEGEMMAGM2 - SZILÁRDSÁGTAN

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

Síkidomok másodrendű nyomatékai (főtengelyek, főmásodrendű nyomatékok, Steiner-tétel, elforgatott tengelyek). Egyenes, prizmatikus rúd húzása/nyomása. Az egyszerű Hooke-törvény. Egyenes és ferde hajlítás. Síkgörbe rúd hajlítása. Kör és körgyűrű keresztmetszetű rudak csavarása. Hajlítás és nyírás. Feszültségi állapot (feszültségi tenzor, főfeszültségek, feszültségi főirányok, feszültségi Mohr-körök). Alakváltozási állapot (alakváltozási tenzor, főnyúlások). Fajlagos térfogatváltozás. Általános Hooke-törvény. Alakváltozási energia egyenes rudakban. Méretezés, ellenőrzés többtengelyű feszültségi állapot esetén: a Mohr és HMH-elméletek. A szilárdságtan munkatételei: Betti-tétel, Castigliano-tétel. Statikailag határozatlan rúdszerkezetek. A rugalmas szál differenciálegyenlete. Hosszú, nyomott rudak kihajlása (Euler-elmélet, Tetmajer-egyenes). Vékonyfalú tartály méretezése, ellenőrzése a membrán elmélettel.

Béda: Szilárdságtan, Műegyetemi Kiadó 45024, 1996

Elterné: Szilárdságtan példatár, Műegyetemi Kiadó 45062, 2001

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

11.1.1.12. BMEGEAGEAGM1 - GÉPSZERKESZTÉS ALAPJAI

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

Előadások: Gépszerkesztés alapjai: vonalak fajtái, méretarány, vetítési módok, feliratok. Egyszerűsített ábrázolási módok. – Alakjelek, szimmetrikus alkatrészek, kiemelt nézet, ismétlődő elemek. Menetek. Metszetek, szelvények. Méretmegadás. Tűrések, illesztések. Tűréstechnikai példák megoldása. Felületi érdesség. Alak- és helyzetűrések. Gyártáshelyes tervezés (gyártástechnológiák ismertetése). Néhány jellegzetes gépelem ábrázolása: hegesztés, fogaskerék, rugó, csapágy.

Gyakorlatok: Nézetrend ismertetése. Vetületkiegészítési feladatok: Síklapú testek vetületkiegészítése. Hengeres testek vetület-kiegészítése Axonometrikusan ábrázolt testek vetületi ábrázolása, mérethálózata. Metszetek rajzolása. Zsákfurat, menetes kapcsolatok ismertetése. Hollandi anya. Csavar- és nyomatékkötések ábrázolása retesz, bordáskötés, lelapolás. Csőszerelvény szabadkézi rajzai. Kirészletezés: összeállítási rajz alapján egy kijelölt alkatrész műhelyrajzszerű vázlatának az elkészítése. Csőszerelvények fajtái, főbb alkatrészei, csavarmenetek és azonosításuk. A csőszerelvények tömítései, alkatrészei.

Dr. Házkötő István: Műszaki 2D-s ábrázolás. 45079, Műegyetemi Kiadó, Bp. 2006.
Gróbb Péter: Műszaki ábrázolás feladatgyűjtemény, 45090

11.1.1.13. BMEGEGEA3CD - CAD ALAPJAI

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

Előadások: a CAD rendszerek, mint speciális tervezői eszközök, bemutatása. A modern tervezési folyamat elemeinek (top-down design, csoportmunka, termékéletút-kezelés) ismertetése. A 3D-s modellalkotás módszereinek a bemutatása és szemléltetése különböző példákon keresztül. A ma már egyeduralkodónak számító alaksajátosság-alapú alkatrész modellezés részletes bemutatása. Kitekintés a más tervezési technológiákra. A modern CAD rendszerek összeállítási funkcióinak a bemutatása. Azon speciális rajzi funkciók és lehetőségek szemléltetése, melyek meggyorsítják a modellek dokumentálását. A felületmodellezésnek, mint egy speciális modellezési eljárásnak a bemutatása. Ehhez kapcsolódóan az alapvetően felületmodellezésre épülő lemezalkatrész modellezésnek ismertetése. A modern tervezői környezet hardver- és szoftver elemeinek, valamint konkrét CAD rendszereknek a bemutatása. A CAD rendszerek oktatásban történő alkalmazásának szemléltetése különböző példákon keresztül.

Számítógépes laborgyakorlatok: alaksajátosságokra alapozott, parametrikus, 3D-s geometriai modellező program felépítése, használata. Vázlatkészítés. Geometriai és méretkényszerek. Profil. Alaksajátosságok. Kihúzás, megforgatás. Munka alaksajátosságok. Söprés, pásztázás. Anyag hozzárendelés. Tömegszámítások. Származtatott alkatrészek: Kiosztás. Spirál. Körtaréjos biztosító lemez elkészítése. Alkatrész modellből rajzkészítés: Nézetek, metszetek, méretezés, kiegészítő rajzjelek. Műhelyrajz készítése. Összeállítás modellezés: szabadságfokok, kényszerek. Ütközés vizsgálat. Szabványos alkatrésztár. Robbantott szerelési ábrák. Nem metszhető alkatrészek kezelése. Kitörés készítése.

Horváth I. – Juhász I.: Számítógéppel segített gépészeti tervezés I. Mk. Bp. 1996

Kunwoo Lee: Principles CAD/CAM/CAE Systems. Addison-Wesley, 1999

Dr. Váradí K., Dr. Horváth I. (szerk.): Gépészeti tervezést támogató technológiák CD, Műegyetemi K., 2008, 45086

Házkötő I.: Műszaki 2D-s ábrázolás. Műegyetem Kiadó. Bp. 2006

Program felhasználói kézikönyvek

Segédletek a tanszéki honlapon (<http://gt3.bme.hu>)

11.1.1.14. BMEGEVÉAM01 - KÖRNYEZETVÉDELMI ELJÁRÁSOK ÉS BERENDEZÉSEK

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

A hulladékgazdálkodás helyzete, alapfogalmak. A hulladék fogalma. A hulladékgazdálkodás céljai. Hulladékkezelési hierarchia-diagram. Fenntartható fejlődés és komponensei. A hulladék képződésével járó anyag körfolyamat. Hulladéktípusok. Hulladékok csoportosítása. Termelési hulladék. Veszélyes hulladékok. Veszélyességi jellemzők a Hulladékgazdálkodási törvény szerint. Az ipari (termelési) hulladék képződésének okai és csökkentési lehetőségei. A hulladékok gyűjtése, átmeneti tárolása és szállítása. A hulladékok termikus kezelése. Az égetés és a hőbontás legfontosabb jellemzői. Az égetés technológiai lépései. Tüzelési körülmények (levegőbevezetés, tüztérfalazat, póttüzelés, a füstgáz és a hulladék egymáshoz viszonyított áramlási iránya). Rostélyos hulladékégető berendezések. Települési szilárd hulladék-égető

felépítése, főbb részei. Rostély nélküli hulladékégető berendezések. A füstgáz hűtése, hőhasznosítás. Kapcsolási rendszerek a hőenergia hasznosítására A szilárd égési maradékok kezelése. Salakhűtési módok. A salak hasznosítása. A füstgáz ösz-szetétele. A kommunális hulladékégetők kibocsájtására vonatkozó előírások, emissziós határértékek. Hulladéklerakás. Természetes és műszaki védelem. A műszaki védelmi rendszer részei. A települési szilárd hulladék rendezett biztonságos lerakása, követelmények. A biogáz jellemzése, kezelése, hasznosítása. Veszélyes hulladékok lerakása. A hulladékok újrahasznosításának gazdasági és minőségi kérdései. Elektronikai hulladékok kezelése, újrahasznosítási lehetőségei. Elektronikai hulladék ár-talmatlanítása során keletkező szennyeződések kezelése. A levegőtisztaság-védelem célja és eszközei. Általános és eljárás-specifikus technológiai határértékek. Mérési, meghatározási módszerek. A levegőtisztítási eljárások és berendezések csoportosítása, a lehetőségek elemzése. Száraz és nedves leválasztók alkalmazási lehetőségei a szilárd- és gázkomponensek leválasztásánál. SO₂, NO_x, VOC és dioxinok/furánok keletkezése és emisszió csökkentési lehetőségek. Száraz/nedves, regenerálható/nem regenerálható füstgáztisztítási módszerek. A fizikai, a biológiai szennyvíztisztítás legelterjedtebben alkalmazott berendezései (homokfogók, zsírfogók, ülepitők, csepegtetőtestes és eleveniszapos tisztítók). Iszapkezelés célja és jelentősége. Az iszapok víztelenítése, fertőtlenítése, szárítása, égetése. Iszapcentrifugák alkalmazási területe, működési elve, kialakítása.

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

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

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

Kovács László: Hulladékkezelés

11.1.1.15. BMEGERIAM1P - PROGRAMTERVEZÉS I.

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

Előadások: Forrásállományok és programok. Makrók, feltételes fordítás. Struktúrák, az objektumosztály definíciója, adattagok, tagfüggvények. Az elérést szabályozó módosítók. Konstruktor. Objektumpéldány létrehozása és használata. Öröklődés. Referenciaosztály, tagfüggvények felülírása. Statikus adattag és tagfüggvény. Származtatott osztályok és osztályhierarchiák, típusmezők, virtuális tagfüggvények. Általánosított sablonosztályok. A standard könyvtár tároló elemei, sorozatok, átalakítók, egyéb lehetőségek. A szabványos könyvtár algoritmusai, matematikai lehetőségek.

Gyakorlatok: adattípusok, változók / konstansok deklarációja és a memória. Kezdeti értékadás értékadó utasítás. Adatkonverzió. adatfolyamok, szabványos I/O. Ismétlés: Mutatók és referenciák. Szöveges adatok, és műveletek szöveges adatokkal. Feltételes utasítás, beépített függvények. Utasításblokk. Kivételkezelés. Ismétlés: Tömbök, struktúrák, ciklusutasítások, iterációs algoritmusok. Saját függvények definiálása, paraméterátadás. Lokális változók. Függvény túlterhelés. Fejállományok használata. Makrók és feltételes fordítások. A standard könyvtárak elemei algoritmusok és matematikai lehetőségek, szabványos tárolók. Névterek használata. Osztályok, adattagok és tagfüggvények, konstruktor, másoló konstruktor, destruktorkonstruktor. Származtatott osztályok, osztályhierarchia. Általánosított (sablon) osztályok. A standard könyvtár elemei és algoritmusai.

Bjarne Stroustrup : A C++ programozási nyelv, Addison-Wesley 2001.

Tóth Bertalan : Programozunk C++ nyelven, ComputerBooks Kiadó 2005.

11.1.1.16. BMEGT20A001 - MENEDZSMENT ÉS VÁLLALKOZÁSGAZDASÁGTAN

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

Vállalkozásgazdaságtan közgazdasági háttere: érték, hasznosság, profit, alternatíva költség kockázat fogalma, értelmezése. Vállalkozásgazdaságtan elemzési alapjai: pénzáramlások meghatározása, tőkeköltség, fő gazdasági mutatók, elemzések. Menedzsment alapok: a vállalat alapvető erőforrásai és folyamatai; a vállalat, mint szervezet; funkciók és menedzseri szerepek; a csoportmunka jelentősége és eredményei; kommunikáció a szervezetben; vállalatirányítási rendszerek; a termék fogalma, életciklusa. Minőségmenedzsment: a minőségmenedzsment fejlődésének fontosabb szakaszai; a minőségügyi rendszerek alapelveinek áttekintése az ISO 9001:2000 előírásai alapján; a Total Quality Management (TQM) alapelveinek összefoglalása; a folyamatos javítás elve és módszerei. Termelésgazdaságtan: a termelőrendszer definíciója, fejlődése; a termelő- és szolgáltatórendszerek osztályozása; a készletek szerepe a termelésben, készletekkel kapcsolatos költségek; egyszerű készletgazdálkodási rendszerek. Költséggazdálkodási rendszerek: költségszámítási rendszerek fejlődése, szintjei; költségek csoportosítási módjai; Tradicionális költségszámítási modellek; ár-költség-nyereség-fedezet struktúra (ÁKFN modell); standardköltség-számítás; tevékenység alapú költségszámítás (ABC). Kihasztnátlan kapacitás költsége.

Kövesi J. (szerk.): Menedzsment és vállalkozásgazdaságtan, Typotex Kiadó, Budapest, 2007
Egyéb, az oktatók által kiadott oktatási segédletek (www.uti.bme.hu/iroda)

11.1.1.17. BMETE90AX10 - MATEMATIKA A3 GÉPÉSZMÉRNÖKÖKNEK

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

Vektortér, homogén lin. leképezések. Vektorfüggvények deriválása; gradiens, rotáció, divergencia, Laplace-operátor, és kapcsolódó azonosságok. Potenciális mezők, görbementi integrál. Felületi és felszíni integrál. Tértartomány fogalma, térfogat, térfogati integrál, integrál-átalakító tételek, alkalmazások. Közönséges differenciálegyenlet fogalma, példák, megoldhatóság vizsgálata. Fontosabb egyenlettípusok osztályozása, explicit megoldási módszerek (lineáris egyenletek). Egyenletek megoldása sorfejtéssel, reguláris, szinguláris pontok, Laplace-transzformáció. Lineáris egyenletrendszerek. Stabilitásvizsgálat.

Vektoranalízis:

Jánossy L., Gnädig P., Tasnádi P.: Vektorszámítás I – III., Tankönyvkiadó, Budapest, 1982, 1989, 1986;

Szolcsányi E.: Differenciálgeometria és vektoranalízis (ELTE TTK jegyzet), Tankönyvkiadó, Budapest, 1990;

Szőkefalvi-Nagy Gy., Gehér L., Nagy P.: Differenciálgeometria, Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1979;

Szász G.: Matematika II. kötet, Tankönyvkiadó, Budapest;

Babcsányi I., Gyurmánczi J., Wettl F., Zibolen E.: Matematika feladatgyűjtemény II. kötet, Műegyetemi Kiadó

Differenciálegyenletek:

V. I. Arnold: Közönséges differenciálegyenletek, Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1987;
Tóth J., Simon L. P.: Differenciálegyenletek. Bevezetés az elméletbe és az alkalmazásokba, TYPOTEX Könyvkiadó, Budapest, 2005;
Szász G.: Matematika III. kötet, Tankönyvkiadó, Budapest
Babcsányi I., Csank L., Nagy A., Szép G., Zibolen E.: Matematika feladatgyűjtemény III. kötet, Műegyetemi Kiadó.

11.1.1.18. BMEGEPTAMTO - POLIMERTECHNIKA

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

Szerkezeti anyagok csoportosítása. Polimerek anyagtudománya, helye az anyagszerkezetben. Polimer nyersanyagok, termékek. Műszaki- és tömegműanyagok. Környezetvédelmi alapok. Polimerek alapfogalmai. Kötéstípusok, és azok szerepe a polimertechnikában. A szén különleges szerepe, különböző allotróp allotmódosulatai. Polimerizációs láncreakció, poliaddíció, polikondenzáció. A polimerek előállításának műveleti alapjai, térhálós polimerek előállítási módjai. Lineáris – térhálós polimerek közötti különbségek. Polidiszperzitás, móltömeg, ismétlődő egység – polimerek főbb típusai, alapvető molekuláris szintű jellemzői. Polimerek finomszerkezete, kristályosság, kristályos képződmények. Amorf – és részben kristályos polimerek. Polimerek fizikai tulajdonságai: nedvesség-felvételi jellemzők, keménység, szín, vezetőképesség, hővezetés, éghetőség, égésgátlás, öregedés. Mechanikai tulajdonságok idő- és terhelési mód, sebesség és hőmérséklet függése. Szakítás, DMTA, kúszás, feszültségrelaxáció, tartósszilárdság és ezek anyagszerkezettani magyarázata. Halmaz-, fázis- és fizikai állapotok, termomechanikai görbék. Polimerek anyagvizsgálatának speciális vonatkozásai. Vizsgálati lehetőségek és kiértékelési módszerek. Polimerek azonosítása: egyes főbb polimer típusok azonosítási lehetőségei, fizikai tulajdonságok alapján. Az egyes anyagtípusok alkalmazási területei. Ömledékreológia. A polimer ömledék folyási mechanizmusa, a nyírófeszültség és nyírási sebesség összefüggése. Viszkozitásgörbe. A viszkozitást befolyásoló tényezők. Ömledékindex. Reológiai duzzadás jelensége. Szakaszos ömledékkeverési eljárások, ezekkel előállítható termékek. Extrúzió, a hőre lágyuló polimerek alakajtolása. Az extrudercsiga geometriája, zónái. Extrúziós gyártósor, koextrúzió. Szerszám lemez, cső, profil, fólia gyártásához. Kalibrálási lehetőségek. Kalanderezés. A kalander felépítése, működése, kalandersor. Lemezek és fóliák gyártása. Fóliánemesítés: prézelés, kasírozás, dublázás, nyújtás. Tipikus termékek. Műanyag lemezek melegalakítás: vákuumformázás, prés légformázás, mély-húzás. Bonyolult háromdimenziós polimer termékek gyártása. A fröccsöntés technológiája. A csigadugattyús fröccsöntőgép felépítése, működése, a fröccsöntés ciklusdiagramja. A fröccsöntő szerszámok felépítése, alaptípusai. Hőre lágyuló polimerek különleges feldolgozási technológiái. Üreges testek gyártása: extrúziós fúvás, fröccsfúvás, rotációs öntés. A polimer kompozitok felépítése, speciális tulajdonságai. Matrixyanyagok és erősítőanyagok, az erősítőanyagok kiserelési formái. Hőre nem lágyuló polimer kompozitok előállítási lehetőségei, főbb alkalmazási területei. A rapid prototyping és rapid tooling célja, módszerei eszközei, anyagai. Polimerek újrahasznosítása. Kémiai, energetikai és anyagában történő hasznosítás. Recycling-upcycling.

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

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

Útmutatók és jegyzőkönyvek a mérésekhez letölthetők a tantárgy <http://www.pt.bme.hu> honlapon található adatlapjáról.

11.1.1.19. BMEGEMMAGM3 - DINAMIKA

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

Kinematikai alapfogalmak. Pont pályája. Pozíció, sebesség, gyorsulás. Merev test sebesség- és gyorsulásállapota. Síkmozgás. Sebességpólus. Gördülés. A „relatív” kinematika fogalma és alkalmazása. Kinetikai alapfogalmak. Tömeg, erő, mozgási energia, erő teljesítménye, mechanikai munka, potenciál. Impulzus, perdület. Merev test tehetetlenségi nyomatéki tenzora. Kényszererek, kényszererők, súrlódás. A dinamika alaptételének alkalmazása a szabadtest ábra módszerrel több test dinamikai feladatokban. Forgó tengelyek, forgó részek kiegyensúlyozása. Pörgettyű, gyroskopikus mozgás, Koller járat.

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.

11.1.1.20. BMEGEAM1G - GÉPELEMEK I.

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

A módszeres géptervezés alapjai. Gyártáshelyes tervezés (öntés, kovácsolás, lemezalakítás, hegesztés). Menetes orsó ékmodellje, kinematikai és dinamikai áttétel. Kötések feladata, hatásmódjai. Alakkal záró kötések méretezési elve. Csavarkötés. Erőhatások a csavarmenten. Meghúzási nyomaték. Klein diagram. Rugalmas szorítás modellje és hatásábrája. Különböző lazító hatások. Az előfeszített kötés tervezési irányelvei. Csavarkötések konstrukciós kialakítása. Csavarbiztosítás. Szegek, szegecsek. A szegecskötés méretezése. Retesz-, bordás-, poligon tengelykötés. Anyaggal záró kötések: Hegesztés, forrasztás, ragasztás. A hegesztett kötés kialakítása, szilárdsági méretezése statikus terhelésre. Egyirányú és ellenirányú kötés. Erővel záró kötések: Ékkötés. Hengeres szilárd illesztésű kötés hatásmódja, és szilárdsági méretezésének alapelvei. Kúpos kötés. Rugók feladatai és fajtái. Fémrugók méretezése alakváltozásra és teherbírásra. Anyagkihasználás. Gumirugók jellemzői, kialakításuk, méretezésük. Folyadék és légrugók. Tengelyek fajtái, kialakításuk. Igénybevételek. Előtervezés szilárdságtani, alakváltozási, és dinamikai szempontból. Ellenőrzés kifáradásra. Forgórészek kialakításának, tervezésének szempontjai. Tömítések hatásmódjai, anyagai. Nyugvó és mozgó tömítések. Csövek, csővezetékek.

Ajánlott irodalom:

Tóth – Molnár – Bisztray – Marosfalvi : Gépelének 1. Műegyetemi Kiadó 2007. 45080

11.1.1.21. BMEGEMIAM02 - PROGRAMTERVEZÉS II.

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

Névterek, osztályok, származtatott osztályok osztályhierarchia. A standard könyvtár tárolói és algoritmusai. A keretrendszer és a Microsoft Visual C++ CLI használata. Windows programok működése. Alap Windows programok. Ablakok és vezérlők használata. A szabványos C++ és a CLI közti különbségek, biztonságos és nem biztonságos kódolás. Szöveges állományok kezelése, adat export/import. Bináris állományok írása, olvasása. A Windows grafikus működése, alapvető grafikus lehetőségek. Speciális grafikai alkalmazások (animáció, 3D)

készítése. Adatbázisok elérése ADO. Adatbázis-kezelő programok. 3D-s megjelenítő könyvtárak használata. 3D-s modellező program.

Bjarne Stroustrup : A C++ programozási nyelv, Addison-Wesley 2001.

Tóth Bertalan : Programozzunk C++ nyelven, ComputerBooks Kiadó 2005.

The OpenGL Programming Guide - The Redbook

http://www.opengl.org/documentation/red_book/

Overview of ADO.NET

<http://msdn.microsoft.com>

11.1.1.22. BMEVIAUA007 - ELEKTROTECHNIKA ALAPJAI

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

Nyugvó töltéshez kapcsolódó jelenségek, fogalmak, törvények összefoglalása. Földelés, elektrosztatikus árnyékolás, kapacitás, mint koncentrált elem. Paschen-törvény. Mérnöki alkalmazások. Egyenáramú áramkör. Termel_, fogyasztó, irányrendszer, teljesítmény. Koncentrált modell felépítés. Áramkör számítás. Üresjárás, rövidzárás, névleges üzem. Terhelési jelleggörbe. Akkumulátor. Analógia. Mérnöki alkalmazások. Villamos alapm_szerék és alpm_mérések. Determinisztikus jelek: stacionárius, periodikus, quasiperiodikus, tranziens jelek. Időbeli átlagértékek. Váltakozóáramú áramkör. Szinuszosan gerjesztett áramkörök. Komplex számítási mód. Reaktancia, admittancia, impedancia. Áramkör számítási törvények. Vektorábra. Frekvencia, Nyquist diagram. Rezonancia. Analógia. Induktív, ohmos, kapacitív jellegű áramkör. Hatásos, medd_, látszólagos teljesítmény, Thevenin, Norton elv. Váltakozóáramú és nem villamos mennyiségek mérése. Váltakozóáram, teljesítmény, impedancia mérése. Frekvenciamérés. Fordulatszám, hosszúság és nyúlás mérése. Erő, nyomaték, nyomás mérése. H_mérséklet és melegedés mérése. Állandó mágneses térhez kapcsolódó jelenségek, fogalmak, törvények összefoglalása. Halleffektus. Munkavégzés villamos és mágneses térrel. Motor, generator elve. Változó elektromágneses térhez kapcsolódó jelenségek, fogalmak, törvények összefoglalása. Kirchhoff-törvények általánosítása. Koncentrált paraméter_modell felépítése. Villamos és mágneses tér anyagban. Mágneses kör számítás, analógia. Erőhatás. Szkinoeffektus, áramkiszorítás, dielektromos veszteség. Átívelés, átütés. Mágneskapcsoló, relé. Többfázisú áramkörök. n fázisú szimmetrikus hálózat. Háromfázisú (3F) hálózatok. Csillag (Y) kapcsolás. Háromszög (D) kapcsolás. Teljesítményviszonyok 3F esetén.

Simonyi K.: Villamosságtan, Akadémiai Kiadó, Bp; 1983

M. Elschner, A. Möschwitzer: Einführung in die Elektrotechnik-Elektronik, 1985

R. Resnick, D. Halliday: Physics. Part. II. John-Wiley&Sons, 4. ed; 1992

Szabó Árpád: Elektrodinamika, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2002

Alvin Hudson, Rex Nelson: Útban a modern fizikához, LSI Oktatóközpont, A mikroelektronika alkalmazásának kultúrájáért Alapítvány, Budapest, 1994

William H. Hayt, Jr; Jack E. Kemmerly: Engineering Circuit Analysis, 4. ed; McGraw-Hill International Editions, 1987, ISBN 0-07-Y66497-8

Allan R. Hambley: Electrical Engineering, 2. ed; Prentice-Hall Inc, New Jersey, 2002, ISBN: 0-13-061070-4

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

Előadások: a fény kettős természete. Az optika tárgyalásmódjai: geometriai, hullámoptika, kvantumoptika. A fény terjedése különböző közegekben és közegek határain. A fénysebesség állandóságának kérdése - tanszéki kísérlet. A törésmutató fogalma. Optikai anyagok törésmutatóinak változása a hullámhossz függvényében. Az Abbe szám. Az optikai úthossz. Fermat-elv. Lencsék képalkotásának magyarázata a Fermat-el alapján. A Fresnel lencse képalkotása. Snellius-Descartes törvény és alkalmazásai: a totálreflexió fogalma. A polarizáció jelensége. Az optikai szálak elvei, fajtái: a fénykábel, a képtovábbító száloptikai köteg és az informatikai optikai szálak. Refraktométerek. A geometriai optika alaptörvényei. Sugárátvezetések. Előjel konvenciók. Paraxiális eset. Egyetlen gömbfelület képalkotása. Fókusz távolság és dioptria fogalma. Fő sík, főtáv és a csomópont fogalma. A Newton formula és a vékony lencse alapegyenlete. Két gömbfelületből álló vékonylencse számításai. A nagyítások: a lineáris, a szög-, és a longitudinális nagyítás. Összefüggés a lineáris és szög-nagyítás között. A lineáris és a szögnagyítás hányadosa. A VEGA űrszonda beszabályozásának példája - a kollimátorok. Két lencse eredőjének számításai. Az optikai tubushossz. Az eredő fő síkok helyei. Egytagú vastag lencse számításai. Összetett lencserendszer eredő fókusz távolságának és nagyításának számítása. A rekeszek fogalma: apertúra rekesz és mezőrekesz. Kilépő és belépő pupilla fogalma és helyeinek számítása. A természetes rekeszhely. Képméret, képszög. Képhibák. Az aberrációk harmadrendű elmélete. Szférikus aberráció, koma, asztigmatizmus, Petzval képmező hajlás, torzítás, színhibák. Teleszkópikus rendszerek. A Kepler-féle, a Galilei-féle távcsövek sugármenetei és nagyítás-számításai. A távcsövek alkalmazásai. Látcsövek. A képfordítás konstrukciós megoldásai. Képstabilizátorok. A Newton és a Cassegrain rendszerű csillagászati távcsövek. A VEGA űrszonda távcsövének példája. A felbontóképesség fogalma. A Rayleigh kritérium. Az optikai átviteli függvény, a modulációs átviteli függvény és a fázisátviteli függvény. Aberráció mentes optikai rendszer átviteli függvénye - a határfelbontó-képesség. Rekeszelés hatása az MTF görbére. Azonos Rayleigh-felbontású fényképezőgép, űroptika és TV objektív példája. Hullámoptikai alkalmazások. A Holográfia műszaki alkalmazásai. Időátlagoló és kettőskép holográfia. Az interferometria műszaki alkalmazásai. Optikai felületek alakmérése. Antireflexiós vékonyrétegek számításának alapjai. Látórendszerek. Az emberi látórendszer - a szem optikája. Látáshibák és korrigálásuk (szemüvegek, kontaktlencsék, intraokuláris lencsék). Korrekciós szemműtétek optikai alapjai. A színlátás. Színtani alapok. Színrendszerek. A színtévesztés és korrigeálása. A gépi látás problémái. Képfeldolgozási alapok. Látórendszerek ipari alkalmazásai. Fotometriai alapismeretek. Fotometriai és sugárzástechnikai mértékegységek. Fotográfiai alapok. Digitális fényképezés és videózás optikai alapjai.

Laborok: Alapvető optikai mérések: fókusz távolság mérés, OTF mérés, görbületmérés, törésmutató mérés, interferométeres alakmérés, moiré-s alakmérés, transzmisszió mérés, színmérések, látás vizsgálatok, színlátás vizsgálatok. A mérések oktatók vezetésével, csoportosan történnek, oktatási céljuk: ismerjék meg a hallgatók az alapvető optikai mérések módjait és eszközeit.

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

Nussbaum, Philips: Modern Optika. MK. 1984. Budapest

11.1.1.24. BMEGEVGAG14 - MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGI ADATOK ELEMZÉSE

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

Val. szám összefoglalás: val. változó, rel. gyakoriság, valószínűség, eloszlás- és sűrűségfüggvény, várható érték, szórás. Nevezetes eloszlások. Alkalmazás: a műszaki-gazdasági folyamatok tipikus változóinak eloszlása. Statisztika alapfogalmi: átlag, tapasztalati szórás, tapasztalati eloszlás- és sűrűség-függvény. Alkalmazás: minőségellenőrzés hisztogram és Pareto-Lorenz diagram használatával. Adatgyűjtés mintavételezéssel: mintavételi eljárások. A mintavétel, mint a minőségellenőrzés módszere. Alkalmazás: a gazdaságilag indokolt (szükséges) mintanagyság számítása. A jelleggörbe. Statisztikai mintavételre támaszkodó termék-átvételi módszerek. Alkalmazás: a gazdaságilag elfogadható selejtszám számítása. Minőség és megbízhatóság. A kontroll kártya, alsó és felső kontrollhatár, kártyatípusok, folyamat-képesség index. Alkalmazás: gépbeállítás helyességének ellenőrzése. Adatgyűjtés méréssel: mérési elvek (összehasonlítás, kitérés, kiegyenlítés, különbségi). Mérési hibák (rendszeres és véletlen). Közvetlen és közvetett mérés, a mérési hiba terjedése. Alkalmazás: átvételi mérések kiértékelése, költségelszámolások hibakorlátai. Pont és intervallumbecslés: a becslés tulajdonságai. Konfidencia intervallum a várható értékre és szórásra. Relatív szórás. Alkalmazás: műszaki és gazdasági adatok értékelése a konfidencia intervallum segítségével. Korrelációs együttható, tapasztalati korrelációs együttható. Lényeges tulajdonságok. Alkalmazás: korrelációs (szóródási) diagram, mint a minőségellenőrzés eszköze. Regresszió analízis: az alapötlet, Gauss-Markov tétel, általánosítások. Alkalmazás: lineáris és polinomiális regresszió a műszaki és gazdasági folyamatok változói között. Regressziós modellek és ötletek. A fokszám becslése, a determinációs együttható. Gazdasági trendek előrejelzése mozgó átlaggal és exponenciális simítással. Alkalmazás: fogyasztás-, kapacitás-, és termelés-előrejelzés. Statisztikai próbák. Paraméteres és nem-paraméteres próbák. Az U (vagy Z) -próba részletes tárgyalása. Kritikus tartomány. Első és másodfajú hibák. Alkalmazás: fogyasztási szokások megváltozásának ellenőrzése U próbával. Paraméteres próbák: t-próba, F-próba, stb. Alkalmazás a minőség- és gyártásellenőrzés, a gyógyszervizsgálat és a terápia-ellenőrzés területén. Nem-paraméteres próbák: χ^2 és Wilcoxon próba. Alkalmazás: illeszkedésvizsgálat használata a termelés- és a minőségellenőrzés területén. Bevezetés a szórásanalízis módszereibe, elnevezések. Egyfaktoros ANOVA tábla, hipotézisvizsgálat F próbával. További lehetőségek (több faktor, interakció). Alkalmazás: termékminőség elemzése az egyfaktoros szórásanalízissel.

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

11.1.1.25. BMEGEMMAGM4 - REZGÉSTAN

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

Ütközések. Egyszabadságfokú lineáris lengőrendszerek. Rugók, ingák, potenciális erők. Szabadlengés. Sebességgel arányos csillapítás. Coulomb súrlódással csillapított lengőrendszer. Gerjesztés. Frekvenciaviszony, nagyítás, rezonancia, rezonanciagörbe, fázisgörbe. Rezgésszigetelés alapjai. Másodfajú Lagrange-egyenlet alkalmazása. Több-szabadságfokú mechanikai rendszer stabil egyensúlyi helyzet körüli kis kitérésű lengései. Sajátfrekvenciák, lengésképek. Forgó tengelyek kritikus fordulatszáma.

Béda: Lengéstan, Műegyetemi Kiadó 45043, 1998.

Csernák, Stépán: A műszaki rezgéstan alapjai, Elektronikus jegyzet, www.mm.bme.hu, 2012.

Csizmadia, Nándori: Mozgástan, Nemzeti Tankönyvkiadó, 1997

Ludvig: Gépek dinamikája, Műszaki Könyvkiadó, 1986.

Ludvig: Lengéstan példatár, Műegyetemi Kiadó 41033, 1985.

11.1.1.26. BMEGEAMG2 - GÉPELEMEK II.

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

Tribológia. Hajtásrendszerek, szíjhajtás. Hengeres- és kúpfogaskerekek geometriája. Hengeres- és kúpfogaskerekek szilárdsága. Fogaskerekek gyártása, ellenőrzése. Csigahajtások. Gördülőcsapágyak. Hajtóműkonstrukciók. Siklócsapágyak. Nagyáttételű hajtások, lánchajtások. Dörzshajtások, vizsgapéldák megoldása.

Simon, Kozma, Molnár, Karsai, Hoang, Király: Gépelemek 2., Műegyetemi Kiadó, 2008.

Máté L.: Gépelemek 2 Példatár. (45092)

11.1.1.27. BMEGEGTAM01 - GÉPGYÁRTÁSTECHNOLÓGIA

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

A gépgyártástechnológia tárgya, fejlődése, fő tendenciái; Gyártási eljárások csoportosítása. Esettanulmány – előgyártmányok, megmunkálási igények, lehetőségek, gyártmánymodell – megmunkálható felület típusok, felületgenerálás, felületmodell, testmodell, számítógépes modellezés A megmunkálás berendezései – Szerszámgépek Felépítése, funkciók, kinematika Szerszámgépek szerkezeti elemei, részegységek. Forgástest jellegű alkatrészek megmunkáló gépei. Szekrényes alkatrészek megmunkáló gépei. Fogazó gépek, finomfelületi megmunkálás gépei. Korszerű berendezések, integráció, megmunkáló központok, gyártócellák

A megmunkálás berendezései – robotok. Robotok felépítése, funkciók, definíciók, Robotkinematika, Inverz kinematika,

Denavit-Hartenberg transzformáció, Robot alkalmazások, különleges robotok. Gyártóeszközök – Készülékek. Kapcsolat az MKGS rendszer elemei között; Helyzetmeghatározás, rögzítés, bázisok; Befogó, beállító, ellenőrző készülékek, idomszerek. Gyártóeszközök – Szerszámok. Anyagleválasztás feltételei, szerszámai, Szerszámok jellemzői, anyag és geometria, kinematikai viszonyok, Az alapvető eljárásokhoz kapcsolódó szerszámok, Esztergálás, furatmegmunkálás és marás szerszámai, megmunkálhatósági kérdések. A gyártás irányítási, vezérlési kérdései. Vezérelt megmunkáló berendezések fejlődése, mechanikus vezérlés, numerikus vezérlés; A vezérlések fölépítése, működése, koordinátarendszerek, NC, CNC, DNC, PLC; Szabályozási, felügyeleti kérdések. Szabályos éllel történő anyagleválasztás. Alapvető definíciók, jelölések, összefüggések, Anyagleválasztás energiaviszonyai, elhasználódás és éltartam, forgácsalak, felület. Jellegzetes anyagleválasztási eljárások. Forgásfelületek megmunkálása (esztergálás, furatmegmunkálás), marás, alakos alkatrészek megmunkálása, a lefejtő eljárások geometriai alapjai. Abrázív megmunkálások osztályozása, szerszámai, tipikus jellemzői és jelenségei. Különleges eljárások. Elektrokémiai eljárások, szikraforgácsolás, lézeres megmunkálás, Ultraprecíziós eljárások, nagysebességű megmunkálás, kemény anyagok megmunkálása. Gyorsprototípus eljárások, rétegeképzés, bevonatolás. Szerelés szerepe, műveletei, szerelőrendszerek, Szerelés tervezése, szerelési

családfa, szerelshelyes tervezés, Méretláncok megoldási módszerei. A gyártás tervezése. Tervezés szintjei, feladatai, Előtervezés, sorrendtervezés, gyártás szakaszai, műveletek sorrendje, egyéb nem forgácsoló eljárások (hőkezelés, bevonatolás, ...) helye és szerepe a technológiai folyamatban, Művelet- és műveletelem tervezés, szerszámválasztás, mozgástervezés és paraméterezés, Illesztés és adaptálás; Tervezési módszerek, típus- és csoporttechnológia tervezés, Számítógéppel segített tervezés és megvalósításai. Gyártásinformatika, Integráció, CIM koncepció, gyártórendszer felépítése, A gyártásirányítás informatikai módszerei, optimalizációs, ütemezési, finomprogramozási módszerek; Intelligens gyártás, ágens alapú szervezetek, intelligens módszerek. Minőségbiztosítás a gyártásban. A minőség fogalma, a minőségbiztosítás feladatai, Minőség-ellenőrzés módszerei, jellegzetes gyártási hibák, Koordináta mérés technika alapjai, CMM, TQC elemei, módszerei, tervezése, folyamatellenőrzési módszerek.

Laborok: a laboratóriumi gyakorlatokon az alapvető gyártási eljárások megmunkálás közbeni megismerése, analízise, ellenőrzése, a tervezési módszerek konkrét feladatokon történő végrehajtása, számítógépes tervező rendszerrel történő tervezés, NC és robotprogramozási feladatok megoldása és a gyártórendszer integráció problémáinak bemutatása mélyíti el az előadásokon szerzett ismereteket.

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

11.1.1.28. BMEGERIAM4I - INFORMATIKA II.

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

A LabVIEW rendszer áttekintése, adatfolyam-programozás, a virtuális műszer (VI=Virtual Instrument) fogalma és felépítése. Programozás és programfuttatás mód-szere, VI-ok egymásba ágyazása. LabVIEW programok mentése és nyomtatása. LabVIEW programok felépítése: felhasználói felület (panel), program diagram (diagram) és kapcsolófelület (connector). Adattípusok (numerikus, logikai, szöveges, lista, összetett), adatok dimenziója (skalár, vektor, mátrix), adatbevitel és kijelzés. Programozási struktúrák: for és while ciklus, elágazás, szekvencia. VI-ok egymásba ágyazása, subVI fogalma. Lokális és globális változók. Összetett adatok (mátrixok és cluster-ek) használata. Elemek olvasása, írása, cseréje, részhalmazok, rendezés. Polimorfizmus. Adatok grafikus ábrázolása: LabVIEW diagramtípusok. Adatok tárolása és beolvasása: file-műveletek és nyomtatás. String-kezelés, különböző adatformátumok közötti konverzió. Újrahasznosítható, egyéni előlap-elemek és adattípusok létrehozása. Virtuális műszerek (VI-ok) és előlap-elemek attribútumai. Kapcsolat külső programokkal. Külső kód felhasználása LabVIEW programokban (DLL, Script Node-ok). Hálózati kapcsolat: TCP és UDP protokoll, DataSocket. Hardveres be- és kimenetek: soros port, párhuzamos port, hangkártya, mérésadatgyűjtés (DAQ = Data Acquisition), GPIB, VISA, CAN. Adatbázis-kapcsolat. Jelentéskészítés és nyomtatás. Numerikus és szimbolikus számításokra alkalmas programok, szimulációs rendszerek. LabVIEW alkalmazása szimulációs feladatok megoldására. A számítógéptermi gyakorlatok az előadásokon elhangzottak elsajátítását és

begyakorlását szolgálják, főleg önálló programozási feladatok megoldásán keresztül.

A félév során kiadott anyagok, jegyzetek, előadásvázlatok, példaprogramok

11.1.1.29. BMEGEMIAM03 - RENDSZERTECHNIKA

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

Alapfogalmak, jelek és rendszerek osztályozása, definíciói. Analógiák. Vektormezővel leírható rendszerek koncentrált paraméterű modellje. Állapot, állapotjelző, állapotváltozó, állapotegyenletek. Kétpólusú hálózatok. Gráfelmélet. Jelek felbontása időtartományban, Dirac impulzus, egységugrás, konvolúció. Szinuszos jel leírása valós és komplex alakban, Fourier sorfejtés. Fourier transzformáció, amplitúdó és teljesítmény spektrum. Laplace transzformáció, Végérték tételek. Inverz Laplace transzformáció, kifejtési tétel. Átviteli függvény, átviteli karakterisztika. Átviteli függvény meghatározása hatásvázlat segítségével. Bode és Nyquist diagram.

Tanszéki segédletek elektronikus formában.

Dr. Fodor Gy.: Jelek és rendszerek, Műegyetemi Kiadó, Budapest 2006. (azonosító: S2469)

11.1.1.30. BMEGEMIAMG1 - MÉRÉSTECHNIKA

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

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 méréstechnikában. 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 jeltípusok spektrumának meghatározása. Időben változó fizikai mennyiségek mérésének problémái idő- és frekvencia tartományban. Mérőláncok dinamikus jelátviteli tulajdonságai. A gépészetben alkalmazott digitális méréstechnika 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 méréstechnikája. Műszaki K. 1985.

Dr. Huba Antal: Méréstechnika előadás fóliák. www.mogi.bme.hu 2011.

11.1.1.31. BMEVIAUA010 - DIGITÁLIS ELEKTRONIKA

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

Kódolás, kódok. Minterm, maxterm, logikai függvények. Minimalizálási módszerek,

Kombinációs hálózatok. Logikai függvények megvalósítása kapukkal. Elemi és összetett kombinációs áramkörök. Kombinációs hálózatok dinamikus viselkedése, feladatmegoldások. Kombinációs hálózatok alkalmazási példái. Feladatmegoldások. Sorrendi áramkörök: bevezetés, leírási módszerek. Aszinkron és szinkron működés tanulmányozása állapottábla alapján. Elemi sorrendi hálózatok. Flip-flopok ütemezése, szinkronizálás. Idődiagramok tanulmányozása. Flip-flopok vezérlési táblája. Aszinkron beavatkozás szinkron flip-flopoknál. Flip-flopok helyettesítése. Egyszerű sorrendi áramkörök tervezési módszerei. Összetettebb sorrendi áramkörök. Analóg elektronikai összefoglaló. Digitális áramkörök villamos jellemzői. IC gyártástechnológia. (Digitális) integrált áramköri gyártástechnológia. Áramköri logikák. Alkalmazás-specifikus és 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

11.1.1.32. BMEGEFOAMA2 - GÉPÉSZETI AUTOMATIZÁLÁS

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

Előadások: automatizálási, vezérléstechnikai alapfogalmak. Logikai függvények, logikai hálózatok tervezésének módszerei. A korszerű automatizálási rendszerek strukturális felépítésének, működésének, elméleti alapjai. Pneumatikus és hidraulikus energiaátviteli és irányítástechnikai rendszerek elemei, felépítése, alkalmazása. A programozható logikai vezérlők (PLC-k) ipari alkalmazása.

Laborok: Pneumatikus és hidraulikus elemek, alkapcsolások. Elektro-pneumatikus elemek, alkapcsolások (relés vezérlések). PLC programozás létradiagrammal. PLC programozás utasításlistával. Önálló projekt feladat megoldása.

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

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

11.1.1.33. BMEGEFOAMO1 - OPTOMECHATRONIKA I.

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

Fizikai optikai elektronikai alapok, fény és anyag, fénykibocsátás, és elnyelés. Lencsék, prizmák, fényvezetők, optomechanika, optikai elemek foglalása, mozgatása, optikai gyártástechnológia, vékonyrétegtechnika. Az optikai rendszertervezés alapjai, az optikai rendszerek minősítése, optikai alap-rendszerek felépítése, összetett képalkotó és vizuális optikai rendszerek tervezése. Interferencia, diffrakció, diffrakció-korlátos optikai rendszerek. Spektrális mérés-technikák, radiometrikus és fotometrikus egységek, Lambert-féle sugárzók, energiaátvitel az optikai rendszereken, termikus fényforrások, izzólámpák, kisülősöves fényforrások. Lézerek működése, alapvető lézertípusok, lézertípusok, lézertípusok fényterjedése az optikai rendszerekben, félvezetőlézerek. Száloptikás rendszerek működése, szál típusok, kommunikációs eszközök. Fénydetektálási alapelvek, fotoelektron-sokszorozók, félvezető és IR detektorok. Optikai adattárolók, kamerák szkennerek, lézernyomtatók, geodéziai

műszerek.

Ábrahám György: Optika. Panem 1998
Nussbaum, Phillip: Modern Optika. Műszaki kiadó 1982
Budó Mátrai: Kísérleti fizika III. Tankönyvkiadó 1977
Donald C O'Shea: Elements of Modern Optical Design. John Wiley 1985
Max Born, Emil Wolf: Principles of Optics
B.E.A. Saleh, M.C. Teich Fundamentals of Photonics
Photonics Directory. Laurin Publication

11.1.1.34. BMEGEFOAMF1 - FINOMMECHANIKAI ÉPÍTŐELEMÉK

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

A finommechanikai méretek hatása a konstrukcióra, súrlódási viszonyokra (példákkal illusztrálva). Finommechanikai géprajzi alapismeretek. A finommechanikai méretek hatása a konstrukcióra, súrlódási viszonyokra (példákkal illusztrálva). Finommechanikai géprajzi alapismeretek. Finommechanikai egyenes, gördülő és rugalmas vezetékek. Finommechanikai csapágyazások általános jellemzői és követelményei. Finommechanikai fogazások. Finommechanikai egyenes, gördülő és rugalmas vezetékek. Finommechanikai csapágyazások általános jellemzői és követelményei. Finommechanikai fogazások. Skála és mutató elemek, finombeállítás (jusztírozás).

Valenta László: Finommechanika, www.mogi.bme.hu (MOGI, 2003.)

www.mogi.bme.hu honlapról letölthető előadás diák

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 Sándor: Finommechanikai Kézikönyv (Bp. MK 1974).

11.1.1.35. BMEGEENATMH - HŐTAN

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

Termodinamika alapfogalmi: rendszer, fal, egyensúly, állapotjelzők, anyagjellemzők, állapotváltozás, folyamat. A munka, hő, entrópia, fajhők. Termodinamika nulladik főtétele: hőmérséklet, hőmérsékleti skálák. Termodinamika I. főtétele: belső energia, entalpia, zárt és nyitott rendszerek. Fizikai munka, áttolási munka, technikai munka. I. Főtétel körfolyamatokra: hőerőgép, hűtőgép, hőszivattyú. Ideális gázok egyszerű állapotváltozása: az állapotjelzők, munka és hő számítása. Ideális gáz T-s, h-s, p-v diagramja és az állapotváltozások ábrázolása. Termodinamika II. főtétele: szöveges megfogalmazás, megfogalmazás az entrópiával, abszolút és empirikus hőmérsékleti skála. Carnot-körfolyamat. Irreverzibilitás miatti munkaveszteség. Folyadékok és gázok: Halmazállapot változás, kétfázisú rendszerek, kritikus állapot, hármaspont. Kétfázisú rendszerek állapotdiagramjai: T-s, h-s, lg(p)-h, h-T. Energiaátalakítás alapvető körfolyamatai: Villamosenergia-termelés körfolyamatai, belsőégésű motorok, hűtőgépek. A hőterjedés alapvető formái és alapegyenletei. A hővezetés általános differenciál egyenlete. Állandósult hővezetés: egydimenziós tartományban. Hőellenállás. Bordázott felületek. Hőátvitel, hőátviteli tényező. Időben változó hővezetés: Kezdeti és peremfeltételek, illesztés a feladathoz, alapmegoldások. Hasonlóság fogalma,

hővezetési folyamatok hasonlósága. Síkfal, henger, gömb hővezetése. Tárolt hő. Fél-végtelen tartományok hővezetése. Hőbehatolás. Hőátadás: Leíró egyenletrendszer, hasonlóság. Lamináris, turbulens határreteg, szerepük a hőátadásban. Természetes áramlás, kényszerített áramlás, hőátadás halmazállapot változásnál. Empirikus számítási képletek és alkalmazásuk. A rekuperatív, a keverő és a regeneratív hőcsere. Egyen- ellen és keresztáramú rekuperatív hőcserélők. Méretezés logaritmikus közepes hőmérséklet alapján. Hőcserélő hatékonyság (Bosnjakovic).

Elektronikus segédanyagok:

www.energia.bme.hu, ill. ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/muszaki_hotan/

11.1.1.36. BMEGEÁTAM21 - ÁRAMLÁSTAN I.

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

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, csővezetékben lévő áramlások számításával kapcsolatos ismeretek. A hallgatók a félévközi zárthelyiken és a vizsgán az ismeretek gyakorlati alkalmazásában szerzett jártasságukról adnak számot. Ezzel a hallgatókat felkészítjük arra, hogy felismerjék a mérnöki alkotómunkájuk során felmerülő áramlástani problémákat, azok közül a leggyakrabban felmerülő, egyszerűbb feladatokat megoldják, és képesek legyenek az elsajátított ismeretekre építve önképzéssel bonyolultabb feladatok megoldására vállalkozni.

Lajos T.: Az áramlástan alapjai. (2015) ISBN 978 963 12 2885 4

11.1.1.37. BMEVIAUA008 - ELEKTROMECHANIKA

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

Transzformátor. Szerkezeti felépítés. Működés. Helyettesítő vázlat. Vektorábra. Üzem módok: 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. Szelszínek. 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. Négynegyedes kapcsolat. Alkalmazások. Villamos

hajtások. Aszinkron gépes hajtás: Fordulatszám változtatás: Forgórész ellenállással, pólusszám változtatással, kapocsfeszültséggel, tápfrekvenciával. Indítási módok. Forgásirány változtatás. Fékezés: generátoros, dinamikus, ellenáramú. Egyenáramú gépes hajtás: fordulatszám változtatás. Indítás. Irányváltás. Fékezés.

<http://get.bme.hu> honlapról az előadáson kihirdetett jelszóval letölthető anyagok

Nagy I. (mk): Elektrotechnika Példatár, Műegyetemi Kiadó, Bp. (541077, 541078, 541087, 545004, 55027)

Halász Sándor: Villamos Hajtások, Egyetemi Tankönyv, 1993, ISBN 963 450 5171

E.Fitzgerald,Ch.Kingsley,Jr., S.D.Umans: Electric Machinery, Fourth Edition, McGraw-Hill, New York, 1992, ISBN 0-17-0707708-3

H.Elschner, A.Möschwitzer: Einführung in die Elektrotechnik, Elektronik, VEB Verlag Technik, Berlin, 1987.

S.J.Chapman Electric Machinery Fundamentals, McGraw-Hill, New York, 1985, ISBN 0-07-010662-2

P.C.Krause: Analysis of Electric Machinery, McGraw-Hill, ISBN 0-07-035436-7

S.E.Lyshevski: Electromechanical Systems, Electric Machines and Applied Mechatronics, CRC Press, London, 2000, ISBN 0-8493-2275-8

Richard C.Dorf: The Electrical Engineering, Handbook CRC Press, London, 1993, ISBN 0-8493-0185-8

Ned Mohan, Tore M.Underland, William P.Robbins: Power Electronics, Converters, Applications and Design Second Edition, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1995, ISBN 0-471-58408-8

D.W. Novotny, T.A. Lipo: Vector Control and Dynamics of AC Drives, Clarendon Press, Oxford, 1997, ISBN 0 19 856439 2

A. Veltman, D.W. J. Pulle, R.W. De Doncker: Fundamentals of Electrical Drives, Springer, 2007. ISBN 978-1-4020-5503-4

Ch. Fraser: Integrated Electrical and Electronic Engineering for Mechanical Engineers, J. Milne McGraw-Hill, New York 1994, ISBN 0-07-707973-6

11.1.1.38. BMEGEMIAM04 - IRÁNYÍTÁSTECHNIKA

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

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 (www.mogi.bme.hu) letölthető jegyzetek, előadásvázlatok, példák és programok.

11.1.1.39. BMEGEOAMS1 - SENZORTECHNIKA

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

Előadások: szenzortechnika bevezetése, alapvető fizikai működési elvek. Legfontosabb mérő- és illesztő áramkörök. Hossz- és elmozdulásmérés szenzorai. Sebességmérés szenzorai. Gyorsulásmérés szenzorai. Erőmérés szenzorai. Nyomatékmérés szenzorai. Nyomásmérés szenzorai. A mágneses tér és a hőmérsékletmérés szenzorai. Fénymérés szenzorai.

Laborok: Induktív szenzorok (2 mérés), optoelektronikai szenzorok (2 mérés), nyúlásmérőbélyeges szenzorok (2 mérés), alapvető áramkörök a méréstechnikában.

Halas J.: Érzékelők (elektronikus előadási segédanyag)

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)

11.1.1.40. BMEGEOAMV1 - MIKROVEZÉRLŐK ALKALMAZÁSA

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

A mikroprocesszoros és mikrovezérlős rendszerek bevezetése. A mikrovezérlők felépítése, működése. A mikrovezérlő program-megszakítási lehetőségei. A mikrovezérlők perifériái. A mikrovezérlős rendszerekben alkalmazott legfontosabb illesztő áramkörök. Bevezetés az assembler programozásba.

Halas J.: Mikrovezérlők alkalmazása (elektronikus előadási és gyakorlati segédanyag)

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)

11.1.1.41. BMEVIAUA009 - ANALÓG ELEKTRONIKA

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

Az elektronika osztályozása, feladatai. Félvezető anyagok. Szennyezés, töltéshordozók. A p-n átmenet működése. A dióda karakterisztikája. Shockley-egyenlet. A dióda alkalmazásai: egyenirányítás, vágó- és határoló áramkörök. Speciális diódák. Tranzisztorok. Bipoláris tranzisztorok felépítése és működése. Tranzisztor egyenletek, paraméterek. A tranzisztor karakterisztikái. Early feszültség. FET tranzisztorok típusai, JFET, MOSFET. Felépítés,

működési elvek. Karakterisztikák. Kiürítéses, növekményes üzemmód. Dióda és Zéner dióda vizsgálata, Egyenirányítók, Tranzisztor statikus karakterisztika felvétele. Áramköri modellek. Kétpólusok. Karakterisztikák osztályozása. Vezérelt források. Négypólus (impedancia, admittancia, hibrid, inverz-hibrid) modellek és paraméterek. Az erősítő fogalma. A négypólus modellek és az erősítők kapcsolata. Üzemi paraméterek: feszültség- és áramerősítés, transzfer impedancia, admittancia, be- és kimeneti impedancia. Erősítők összekapcsolása: Erősítőlánc. Illesztési módok, feszültség-, áram- és teljesítményillesztés. Az illesztettség feltételei. Erősítők frekvenciafüggése, a szűrés fogalma. Tranziens folyamatok. Frekvencia-karakterisztika. Erősítők visszacsatolása. A negatív visszacsatolás hatásai. Soros/párhuzamos, feszültség/áram visszacsatolás tulajdonságai. Négypólusok vizsgálata. Passzív szűrők. Frekvencia-karakterisztikák, egyszerű tranziens folyamatok vizsgálata. Nemlineáris áramköri elemek modellezése: Nagyjelű és kisjelű modellek. Szakaszokénti és munkaponti linearizálás. Torzítás. Kivezérelhetőség. A dióda dinamikus ellenállásának fogalma, számítása. Közelítő dióda modellek. Tranzisztor nagyjelű modellek: Ebers-Moll modell. Tranzisztor kisjelű elemi fizikai modellek (T , Π -modell) és a négypólus modellek. Modell paraméterek meghatározása: karakterisztikákból, munkaponti adatokból. A tranzisztor, mint erősítő. Az erősítés folyamata. Tranzisztoros alapkapsolások. Kisjelű helyettesítő modellek. Üzemi paraméterek meghatározása. Visszacsatolások az alapkapsolásokban. Földelt emitteres fokozat vizsgálata. Erősítés, frekvencia-karakterisztika. Visszacsatolás hatása. Kivezérelhetőség. Munkapont számítás: Diódás és tranzisztoros kapcsolások. Nyomatott áramkör tervezés. A műveleti erősítő: Szimmetrikus erősítők. Szimmetrikus (differenciális) és a közös módusú erősítés fogalma, közös módusú jelelnyomás. A tranzisztoros differenciálerősítő, szimmetrikus és közös módusú erősítés. Áramtükör. A műveleti erősítő: tulajdonságok, felépítés, az ideális műveleti erősítő fogalma. Az invertáló és a nem invertáló erősítő: erősítések, ki- és bemeneti impedanciák. Virtuális földpont. visszacsatolás hatása. A Miller-hatás. Nagy erősítés invertáló fokozattal. Alapműveletek műveleti erősítővel: Áram-feszültség, feszültség-áram átalakítás, univerzális összeadó/kivonó áramkör. Mérőerősítő: felépítése és működése, a különbségképző erősítő és a nagy impedanciás bemeneti fokozat, szimmetrikus és közös módusú erősítések. Műveleti erősítő alapkapsolások. Frekvenciafüggő áramkörök: Integráló/deriváló áramkörök. Idő- és frekvenciatartománybeli jellemzők. Aktív szűrők fogalma. Lineáris szabályozók: PI, PD, PID szabályozó. Közelítő integráló, közelítő deriváló tag. Pozitív visszacsatolás: lineáris oszcillátorok, Wien-hidas oszcillátor. Nemlineáris áramkörök: Műveleti erősítő, mint komparátor. A hiszterézises komparátor működése, alkalmazásai. Nemlineáris oszcillátorok: relaxációs oszcillátor, hullámforma generátor. Műveleti erősítő alkalmazások.

Nemlineáris áramkörök: Logaritmikus és exponenciális karakterisztikájú erősítők és alkalmazásaik, szorzás, osztás, hatványozás. Szakaszoként lineáris karakterisztikák. Az ideális egyenirányító.

Tanszéki segédletek elektronikus formában

Megyeri J – Nagy I.: Analóg elektronika, Műegy. K., Bp., 1995 (41081).

Hainzmann J. – Varga S. – Zoltai J.: Elektronikus áramkörök, Tankönyvkiadó, Budapest, 1992

Kovács Cs.: Elektronikus áramkörök, General Press Kiadó, 2003

11.1.1.42. BMEGEFOAMM1 - MECHATRONIKA I.

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

Előadások: mechatronikai rendszerek alapstruktúrája. A dinamikai modellezés okai és módszereinek áttekintése. Modell típusok és alkalmazhatóságuk, az absztrakciós lépések. Modellezés koncentrált paraméterű, lineáris és nemlineáris rendszerekben, példák alapján.

Változók és származtatásuk. Passzív elemkészlet, energiatárolók és disszipatív elemek mechanikai lineáris/rotációs, villamos, fluid (folyadék, pneumatikus és akusztikai), valamint termikus rendszerekben. Források típusai és példák gyakorlati megvalósítási formáikra. Energia átalakítók szerepe, jellegzetességeik és modellezésük. Hálózati módszerek és alkalmazhatóságuk a mechatronikai modellezésben. Struktúra-elemzés gráfokkal, idő tartománybeli dinamikai vizsgálatokhoz. Csomóponti és hurokváltozók, folytonosság, összeférhetőség és szuperpozíció fogalma. A hurok és csomóponti módszerek. Idő és operátor tartománybeli modell megalkotása Laplace transzformáció, mátrix-vektor egyenletek és műveletek alkalmazásával. Differenciálegyenlet és átviteli függvény kapcsolata. Állapottér modell idő és operátor tartományban. Állapottér modell felhasználása a mechatronikai rendszerek tervezésében. Jelek analízise. A legfontosabb jelek időbeli alakja és frekvencia spektrumuk. A spektrumanalízis legfontosabb elméleti alapjai és gyakorlati kivitelezése. Impedancia módszer. A módszer alapjául szolgáló szabályok és fizikai törvények. Aktív-passzív szétválasztás. Osztó törvények felhasználása az átviteli függvények felírásában. Forrás átszámítások. Szuperpozíció. Összetett, energia átalakítókat tartalmazó rendszerek modellezése impedancia módszerrel. Aktuátorok modellezése. DC szervomotor modelljei. Az egyes modellek közötti kapcsolat és „átjárhatóság”. Lineáris motor modellje. Léptetőmotorok csoportosítása és modellje. Hidraulikus és pneumatikus munkahengerek dinamikai modelljei. Mozdulás-átalakítók a mechatronikában. Ideális és valós hajtómű modellje. Vonóelemes mozgás-átalakítók. Golyósorsós mozgás-átalakító. Nemlineáris modellezés. Nemlineáris mechanikai rendszerek modellezése. Numerikus eljárások differenciálegyenletek megoldásában. A számítógépes szimuláció háttere.

Gyakorlatok: modellezés gyakorlása struktúra gráfokkal. Hurok-és csomóponti módszer. Laplace-transzformáció alkalmazása mechatronikai rendszerek vizsgálatához. Állapottér modell gyakorlása. Modellezés impedanciákkal, impedancia hálózatok összevonása és egyszerűsítése. Jelanalízis gyakorlása, fontos Fourier sorba fejthető jeltípusok, Fourier transzformálható jelek. Technikai rendszerek modellezése a gyakorlatban.

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

Roddeck: Einführung in die Mechatronik. Teubner Verlag 1997.

Isermann: Mechatronische Systeme. Springer, 2002.

11.1.1.43. BMEGEFOAMA1 - AKTUÁTORTECHNIKA

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

Az aktuátortechnika bevezetése, alapvető fizikai működési elvek. Váltakozó-áramú törpemotorok. Egyenáramú törpemotorok. Elektronikusan kommutált motorok. Lineáris motorok. Elektromágnesek. Léptetőmotorok. Motorok méretezése, kiválasztása. Piezoelektromos, magnetostriktív aktuátorok. Emlékezőfémek, vezérelhető folyadékok (Smart Materials). Elektrosztatikus aktuátorok.

Halas J.: Működtetők (elektronikus előadási segédanyag) T. Fukuda and W. Menz: Handbook of sensors and actuators, (Elsevier 1998).

Janocha: Aktoren (Springer Verlag, 1998).

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

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

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

11.1.1.44. BMEGERIAM6S - SZÁMÍTÓGÉPES IRÁNYÍTÁS

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

A számítógépes irányításban alkalmazott jeltípusok. A digitális be/kimeneti jel megvalósítása számítógépes irányítási rendszereknél. A TTL szintű jeltovábbítás fizikai jellemzői. Az analóg bemenet megvalósítása számítógépes irányítási rendszereknél. Az analóg rendszerek mintavételezési elemei. Irányító rendszer analóg mennyiség érzékelőinek tulajdonságai. Közvetlen digitális kimeneti jelet szolgáltató érzékelő elemek. Ellenállás, kapacitás, induktivitás kimenetű érzékelő elemek. Analóg jelforrás típusok. Analóg jelvevő áramkör típusok. A jelvezeték árnyékolása és a védőárnyékolás közötti azonosság/különbség. A számítógépes irányító rendszerek analóg jeleinek földelési szabályai. Analóg zavarjelek elhárításának lehetősége. Analóg zavarjelek típusai. Azonos fázisú és ellenfázisú zavarjel. Az azonos fázisú zavarjel elnyomás fogalma és számítása (CMR). A számítógépes irányítási rendszerek földelési típusai. A soros és a sugár földelés közötti különbözőség. A galvanikus leválasztás szerepe (transzformátoros, fotodiódás...). Analóg és digitális típusú jelszűrés. Időzítéses integrálás, mint zavarszűrés módszer. Analóg multiplexer (méréspontváltó) szerepe, kialakítása. Mintavevő és tartó áramkör jellemzői. Analóg digitális átalakítók működése és típusaik. Az analóg bemenetek felbon-tása, méréshatára, erősítése, mintavételi ideje, a mintavételezett jelek átlagolásának előnye. Analóg kimenetek. Digitális – analóg átalakító típusok. A folyamatirányító számítógép feladatai és algoritmusai. Az analóg és digitális jelek előzetes feldolgozása. Jelek digitális szűrése. Digitális szűrők típusai. Számított folyamatváltozók előállítása. Folyamatjelek ellenőrzési határértékei. Határérték túllépések hatásai. Folyamatváltozók adatainak tárolási módjai. Felügyelői beavatkozás és kezelői kapcsolat műveletei. A számítógépes irányító rendszerek kijelzései. DDC irányítások algoritmusai. A DDC irányítás matematikai leírása. Z-transzformáció. Adott $D(z)$ függvényhez tartozó számítógépi irányító algoritmus meghatározása. Diszkrét jelsorozat és a folyamatos jel közötti kapcsolat (tartószerv). Folytonos átviteli függvényű tag közelítő leírásai diszkrét átviteli függvényű taggal. Számítógépes szabályozási körök stabilitása. Számítógépes szabályozási kör méretezésének általános szempontjai. Digitális PID algoritmus tervezése. Ziegler-Nichols módszer digitális megfelelője. Szakasz átmeneti függvény alapján történő szabályozó behangolás. Dahlin és Kalman algoritmus.

„Számítógépes irányítások elmélete” elektronikus jegyzet, amely tartalmazza az előadások anyagát.

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

11.1.1.45. BMEGT20AT02 - MINŐSÉGBIZTOSÍTÁS (TQM)

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

Minőségmenedzsment alapjai. A minőségmenedzsment fejlődésének fontosabb szakaszai és jellemzői. Minőségfilozófiák, minőségiskolák (USA, Japán, Nyugat-Európa). A menedzsment rendszerek és a minőségrendszerek kapcsolata Minőségügyi rendszerek. A vállalati minőségügyi rendszerek alapjai (ISO 9000). Az ISO 9000 szabványrendszer fontosabb előírásai. A minőségbiztosítási rendszerek (ISO 9000, QS 9000, HACCP, ISO 14000). A minőségmenedzsment és környezeti menedzsment rendszerek kapcsolata. A Total Quality Management alapelveinek összefoglalása. A TQM vezetési filozófia alkalmazási lehetőségei, azonosságok és eltérések a termelő és nem termelő szervezetekben és folyamatokban. A vevőközpontúság alapjai és módszerei. A vevő azonosítása. A vevők elvárásainak

meghatározása. A vevők megértését szolgáló módszerek. A vevőközpontúság módszerei. QFD, Benchmarking. A folyamatos javítás elve és módszerei. A kulcsfontosságú folyamatok azonosítása. A folyamatos javítás módszereinek áttekintése (hat lépés, PDCA....). A teljesítmények mérése. A folyamatos javítás módszerei. A dolgozók felhatalmazásának és bevonásának elve és módszerei. A vezető szerepe a TQM rendszerekben. A team munka alapjai. Az oktatás és képzés szerepe és módszerei. Minőségmenedzsment rendszerek kialakítása hazai vállalatoknál. A vállalati minőségügyi rendszerek, az ISO és TQM rendszerek összehasonlítása A TQM és ISO rendszerek bevezetési módszerei és tapasztalatai. A minőségügyi rendszerek értékelésének módszerei.

Kövesi J- Topár J.(szerk.): A minőségmenedzsment alapjai Typotex Budapest 2012.
A.R. Tenner I.J. De Toro : Teljes körű minőségmenedzsment TQM 4 kiadás, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2005.
J.E. Ross : Total Quality Management, St. Lucie Press, Delray Beach, 1993.
A.R. Tenner I.J. De Toro : Total Quality Management, Addison Wesley, 1993.
ISO 9001:2000 Minőségirányítási Rendszerek - Követelmények
Topár, J.: A minőségmenedzsment rendszerek fejlődésének néhány jellemzője a hazai vállalkozásoknál Harvard Business Manager 4/2001 pp.50-57.

11.1.1.46. BMEGEFOAMM2 - MECHATRONIKA II.

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

Előadások: átviteli függvények és állapotter modellek kapcsolatrendszere. Állapotszabályozás általános modellje és stabilitás vizsgálata. DC motor állapot szabályozása, stabilitás és előszűrő tervezésével. Különböző típusú folytonos lineáris mechatronikai rendszerek modellezése állapotleíró differenciál egyenletei alapján. Lineáris és nemlineáris mechatronikai rendszerek együttes modellezése. Nemlineáris mechatronikai rendszerek munkaponti linearizálása. Számítógéppel irányított rendszerek felépítése, eszköztára. Z-transzformáció, mint az időben diszkrét rendszerek leírásának eszköze. Mintavételes rendszerek jeleinek és rendszerjellemző függvényeinek vizsgálata (impulzus átviteli függvény, állapotter leírasi mód). Folytonos idejű rendszer modellezése mintavételes rendszerrel. Mintavételes rendszerek stabilitása. Mintavételes szabályozó tervezési alapelvek. Mintavételes PID szabályozó tervezése. Speciális mintavételes szabályozások. Direkt szabályozó behangolás mintavételes rendszerekben. Véges beállítású szabályozás. Mintavételes szabályozó tervezés állapot szabályozással. Rendszer állapot meghatározása állapotbecslő segítségével.

Laboratóriumi szimulációs gyakorlatok: a LabVIEW Control Design ToolKit programrendszer alapelemeinek megismerése. Szabályozott szakasz modellezése és identifikációja. PID szabályozó tervezés különböző szakasz típusokhoz (arányos és integráló holtidős szakaszok) Bode diagram segítségével. PT2 típusú szakasz paramétereinek identifikációja és PID szabályozó tervezés folytonos rendszerekben. (NI 6008 mérésadatgyűjtő alkalmazásával). Mintavételes PID szabályozó paramétereinek meghatározása, (műszaki paraméterek alapján történő behangolás, stabilitás). Szabályozó tervezés időtartományban, szabályozott szakasz pólusainak áthelyezésével (direkt típusú szabályozó tervezés). Szabályozó tervezés állapot visszacsatolással időtartományban folytonos állapotter modell alapján. Állapotbecslő alkalmazása állapot szabályozó megvalósításához. A szabályozástechnikai HF LabVIEW szimulációjához szükséges ismeretek megszerzése. Technikai rendszerek szabályozása időben diszkrét szabályozókkal. Diszkrét rendszerek stabilitásának és dinamikai optimumának

beállítása szimuláció segítségével.

Csáki-Bars: Automatika. Tankönyvkiadó, 1986.

Kuo: Önműködő szabályozó rendszerek. Műszaki K. 1979.

Isermann: Mechatronische Systeme. Springer, 2002.

Huba: Mechatronika II/1. (Folytonos rendszerek) elektronikus előadás jegyzet.

Lipovszki: Mechatronika II/2. (Diszkrét rendszerek) elektronikus előadás jegyzet.

11.1.1.47. BMEGERIAM6J - JELFELDOLGOZÁS

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

Digitális jelfeldolgozás általános bevezetése. Műszaki és alkalmazások. A/D és D/A átalakítók. Digitális jelfeldolgozó programok. Determinisztikus és sztochasztikus jelek. Statisztika, valószínűségek és zajok valós rendszerekben. Folytonos lineáris rendszerek felépítése. Differenciál-egyenlet, átviteli függvény, állapotét leírási mód. Folytonos rendszerek kimenőjelének meghatározása tetszőleges bemenő jel esetén. Mintavételes lineáris rendszerek felépítése. Differencia-egyenlet, impulzus átviteli függvény, mintavételes állapotét leírási mód. Mintavételes rendszerek kimenő jelének meghatározása tetszőleges bemenő jel esetén. Folytonos és mintavételes rendszerek különböző alakban felírt rendszer egyenleteinek átalakítása egy másik formába. Folytonos és mintavételes rendszerek állandósult állapotbeli erősítése Folytonos és mintavételes rendszerek modellezése soros párhuzamos dekompozícióval, és direkt programozási lehetőségei az állapot-tér leírás alapján. Mintavételes jelek feldolgozása digitális szűrő algoritmusok segítségével. Szűrő típusok. FIR (Finite Impulse Response Filter) szűrő tervezése. Jel ablakozás alkalmazása. Keskenysávú FIR szűrő tervezése. Szélessávú FIR szűrő tervezése. IIR (Infinite Impulse Response Filter) szűrő tervezése megadott szűrési feltételekhez. Nagy foksámú szűrő felbontása szűrési alapelemekre. IIR szűrő konstrukciók. Frekvencia analízis alapjai. Fourier transzformáció. Mintavételes jelek transzformációja frekvencia tartományba. Teljesítmény spektrum. Amplitúdó spektrum. Frekvencia válasz függvény. Impulzus válasz függvény. Kereszt teljesítmény spektrum. Koherencia függvény. Simító ablakozás. Simító ablakok típusai és tulajdonságaik.

„Digitális jelfeldolgozás” elektronikus jegyzet, amely tartalmazza az előadások anyagát.

A tanszék honlapjáról letölthető jegyzetek, előadásvázlatok, példaprogramok.

11.1.1.48. BMEGERIAM4S - INFORMATIKA SZIGORLAT (VÁLASZTHATÓ)

Ek: A szigorlathoz előírt feltételek szerint

11.1.1.49. BMEGEMMAGM0 - MECHANIKA SZIGORLAT (VÁLASZTHATÓ)

Ek: BMEGEMMAGM4, a szigorlathoz előírt feltételek szerint

11.1.1.50. BMETE90AX23 - MATEMATIKA SZIGORLAT

Ek: A szigorlathoz előírt feltételek szerint

11.1.1.51. BMEVIAUA011 - ELEKTROTECHNIKA SZIGORLAT (VÁLASZTHATÓ)

Ek: A szigorlathoz előírt feltételek szerint

11.1.1.52. BMEGEMMAGM5 - VÉGESELEM MÓDSZER ALAPJAI (FUNDAMENTALS OF VEM)

f, 3 kp, ma v. an, os, ta, 3 ko (1 ea, 1 gy, 1 lab)

A teljes potenciál minimumának elve. Húzott és hajlított egyenes rúd variációs feladata. Függvényközelítés. A teljes potenciál minimum feladatának közelítő megoldása. Ritz-módszer. Rúdfeladat megoldása Ritz-módszerrel. Végeselemes diszkretizáció. Formafüggvények. Síkbeli húzott és hajlított rúdelem. Húzott, hajlított rúd végeselemes vizsgálata. Együttható mátrixok számítása. Síkfeladatok típusai. Síkelemek. Rúdfeladat vizsgálata síkelemekkel. Síkfeladat analitikus megoldása. Síkfeladat végeselemes megoldása. Gyengített lemez feszültségi analízise. Rudak longitudinális, csavaró és hajlító rezgései. Rúdrezgési feladat analitikus megoldása. Rudak sajátrezgéseinek végeelem analízise. Rúdrezgés analízise rúdelemekkel (2D, 3D). Tömegmátrix meghatározása. Sajátfrekvenciák becslése. Hibabecslés. h/p-módszer. Konvergencia. Végeelem programok felépítése. Egyenletmegoldási módszerek.

Kovács Á. - Uj J.: A végeelem módszer alapjai. Egyetemi jegyzet, 45082. – OMIKK

Kovács A. szerk.: Végeelem-módszer. Typotex, Budapest, 2011.

MATHEMATICA, MAPLE, ANSYS szoftverek

11.1.1.53. BMEGEMTA411 - MUNKAVÉDELEM

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

Veszélyes anyagok és keverékek. Munkahelyi légállapotok. A vizuális környezet. Zaj és vibráció. Irodai munkahelyek kialakítása. Villamos érintésvédelem (közvetett érintés elleni védelem). A hegesztés és a rokon eljárások biztonságtechnikája. Gázpalackok. Tűzvédelmi alapismeretek.

dr. Berecz Tibor – dr. Koch Mária (szerk.): Munkavédelemi alapismeretek a műszaki felsőoktatás hallgatói számára

e-jegyzet, OMKT Kft, Budapest, 2010., elérhető: <http://www.att.bme.hu>

11.1.1.54. BMEGEFOAME2 - VEM MECHATRONIKAI ALKALMAZÁSA

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

Az Ansys Workbench bemutatása. Modell előkészítés (erőmérő cella modellezésén keresztül bemutatva): Az Ansys Workbench Design Modeller moduljának használata. Nézetkiválasztó, kijelölő parancsok alkalmazása. Vázlat rajzolás, 3D objektumok létrehozása. Modell létrehozása külső CAD program (SolidWorks) alkalmazásával, importálás. Alkatrészek statikus mechanikai analízise (erőmérő cella szimulációjával bemutatva): Anyag hozzárendelése és szerkesztése, hálózasi paraméterek beállítása. Peremfeltételek, terhelések definiálása. Az eredmény kiértékelése és mentése. Szerkezet optimalizálása (erőmérő cella méreteinek optimalizálásán keresztül bemutatva): Paraméterek létrehozása és a közöttük lévő összefüggések definiálása a Design Modeller-ben és a SolidWorks-ben. Paraméteres modell optimalizálása adott célértékre. Alakoptimalizálás. Szimmetriafeltételek alkalmazása (nyomásérzékelő membránjának analízise által bemutatva): Negyed- és fél-modelleken alkalmazott szimmetria kényszerek. Felületmodellek alkalmazása héjszerű testek vizsgálatára. Síkmodellek alkalmazása (Sík feszültség, Sík elmozdulás, tengelyszimmetria). Összeállítások analízise: Összeállított szerkezetek létrehozása Design Modeller-ben és a SolidWorks-ben. Az alkatrészek közötti kapcsolatok definiálása és beállítása. Kontaktanalízis, (kontakt nyomás, penetráció, stb. lekérdezése). Modál analízis (gyorsulásérzékelő példáján

bemutatva): Előfeszítés nélküli és előfeszített szerkezetek modál analízise (sajátfrekvenciák, lengésalakok). Harmónikus analízis (gyorsulásérzékelő példáján bemutatva): Adott szerkezet harmónikus gerjesztésre adott válaszána vizsgálata (Bode). Hőtani analízis (nyomatott áramkör példáján bemutatva): Hőterhelés, peremfeltételek beállítása. Hőterjedés statikus és dinamikus szimulációja. Mágneses analízis (Tekercs mágneskörének analízise): gerjesztő tekercs modellezése, mágneses térerősség légrésben, vasban, mágneses indukció.

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.

11.1.1.55. BMEGFOAMF2 - FINOMMECHANIKAI SZERKEZETEK

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

A finommechanikai és mikromechanikai szerkezetek sajátosságai. A finommechanikai és mikromechanikai méretek hatása a konstrukcióra, néhány példa bemutatása. Finommechanikai és mikrotechnikai kötések. Villamos érintkezőpár modellje, érintkezőanyagok. Villamos csatlakozópárok megoldásai, kapcsolók jellemzői és az érintkezőpárokat működtető finommechanikai szerkezetek. Nagypontosságú, precíz egyenes vezetékek. Mérőműszerekben alkalmazott egyenes, gördülő és rugalmas vezetékek konstrukciója. Az akadály elkerülése. Finommechanikai csapágyazások. Finommechanikai csapágyazások általános jellemzői és konstrukciós követelményei. Játék-mentes csapágyazások. Mérőműszerek csapágyazása. Súrlódásmentes csapágyazások. Mágnesesen lebegtetett csapágyazás. Légcsapágyak. Finommechanikai hajtóművek. A hajtóművekkel szemben támasztott követelmények. A fogazások kiválasztása. Kis játékú és játékmentes mérőműszer hajtóművek. Törpemotorok hajtóművei. A hajtómű hatásfok növelésének lehetőségei. Emelőkaros és bütykös mozgatóval kombinált fogaskerekes hajtóművek. Piezo aktuátorok rugalmas elemekkel megoldott hajtóművei. Csigahajtások, bolygóhajtások, ciklo- és hullámhajtóművek. Finommechanikai tengelykapcsolók. Mozgást akadályozó szerkezeti elemek. Teljes és részleges akadályozó szerkezetek egyenes és forgó mozgásra. Az akadályozás jóságai foka. Csillapító és fék szerkezetek. Műszerszintézis. Analóg finommechanikai mérőműszerek konstrukciója. Műszerhibák elemzése, a műszer stabilitásának vizsgálata. Finommechanikai szerkezetek jusstírozása. A jusstírozás beépítése a tervezési folyamatba. Jellegzetes példák a jusstírozó szerkezetekre.

Dr. Petrik Olivér: Finommechanika (Bp. MK 1974).

W. Krause: Konstruktionselemente der Feinmechanik (Carl Hanser Verlag 2002).

W. Krause: Gerätekonstruktion (Carl Hanser Verlag 2000).

Dr. Bárány Nándor: Finommechanikai kézikönyv (Bp. MK 1974).

Valenta László: Finommechanika, www.mogi.bme.hu (MOGI, 2003.)

Dr. Samu Krisztián: Előadás fóliák, www.mogi.bme.hu (MOGI, 2009.)

11.1.1.56. BMEGERIAM6D - DIGITÁLIS SZABÁLYOZÁS

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

Szabályozási körök vizsgálatára alkalmas matematikai és szimulációs programok. Állapottér

modellek a szabályozásméletben. 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 háló. 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.

11.1.1.57. BMEGEOAMM3 - MECHATRONIKA PROJEKT

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

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

11.1.1.58. BMEGEGTAM61 - NEURÁLIS HÁLÓK ÉS FUZZY RENDSZEREK

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

Bevezetés, a mesterséges intelligencia fogalma, a tudásábrázolás és -feldolgozás szimbolikus és szubszimbolikus formái, gépi tanulás. Az alakfelismerés fogalom-rendszere. A diszkriminancia-függvények, előfeldolgozás, lényegkiemelés, jellemzőválogatás. Tanulóalgoritmusok és osztályozásuk. Iteratív tanulóeljárások. A gépi tanulás geometriai megközelítése, főbb módszerei. Statisztikus megközelítés. A Bayes-féle döntési algoritmus. A tanulóalgoritmus megválasztása. A mesterséges neurális háló fogalma. Biológiai párhuzamok. A neurális háló főbb osztályai. A back propagation tanulási eljárás. Pattern learning és batch learning. A back propagation eljárás hátrányai és gyorsítási lehetőségei. A rejtett rétegek és elemek száma. Neurális háló további típusai. Neurális háló főbb felhasználási területei, gépipari felhasználások. A bizonytalanság kezelése, a fuzzy rendszerek alapjai, műveletek fuzzy halmazokon. Fuzzifikáció, defuzzifikáció. Fuzzy szakértő rendszerek, főbb felhasználási területeik. A szimbolikus és szubszimbolikus rendszerek összevetése. Hibrid rendszerek kialakításának főbb módzatai. Hierarchikus hibrid rendszerek. Neuro-Fuzzy rendszerek. Genetikus algoritmusok, genetikus algoritmusok hibrid mesterséges intelligencia rendszerekben. Összefoglalás, kitekintés, új kutatási irányzatok.

Előadásanyagok elektronikus illetve nyomtatott formában.
Horváth G. (szerk.), Neurális hálózatok, PANEM, Budapest, 2007.
Mesterséges intelligencia elektronikus almanach; Neurális hálózatok
(http://project.mit.bme.hu/mi_almanach/node/11)

11.1.1.59. BMEGEMIAMG2 - SZERVOPNEUMATIKA

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

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, érintőképernyős kijelző) programozásának alkalmazói szintű elsajátítása.

Készség a szervo-pneumatikus pozícionáló rendszer alkalmazására és programozására az ORIGA-HOERBIGER és FESTO DIDACTIC oktatási rendszerei segítségével.

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

11.1.1.60. BMEGEMTAM01 - PRECÍZIÓS TECHNOLÓGIÁK

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

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, kereszthengertés, körkovácsolás, stb.). Alkatrészek tulajdonságait befolyásoló, szilárdságnövelő eljárások, hőkezelések, felületkezelési eljárások. Mikrohegesztés, forrasztás, ragasztás. Különleges (elektromos, mágneses stb. jellemzőjű) mechatronikai anyagok és kompozitok megmunkálása.

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

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

3. Bagyinszki Gy (szerk.): Anyagtechnológia. Typotex Kiadó, Budapest, 2012.

11.1.1.61. BMEGEMTAMMA - MÁGNESES ANYAGOK

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

Mágneses jellemzők, történeti visszapillantás, fejlődési trendek. Szilárdtestek mágneses tulajdonságainak fizikai háttere, rendezett mágneses szerkezetek, a mágneses momentumok rendeződési formái. Langevin-Weiss féle modell, kvantummechanikai leírasmód, mágnesezési görbék modellezésének lehetőségei. Anizotropia, magnetostriktió jelensége és következményei, a domenszerkezet kialakulása és hatása a makroszkopikus mágneses jellemzőkre. A mágnesezés folyamata, a mágnesezési görbék alaptípusai, mágneses anyagok kiválasztási problémái. Fémes lágymágnesek, mikrofizikai jellemzők, felhasználói technológiai beavatkozások hatása. Mágneses fémüvegek, mikro- és nanokristályos anyagok.

Fémes keménymágnesek, mikrofizikai jellemzők, az utólagos megmunkálási, szerelési lehetőségek, speciális keménymágnesek. Ferrimágneses anyagok alaptípusai és jellemői, hang- és rádiófrekvenciás ferritek, mikrohullámú ferritek. Keményferritek. Az információtárolás mágneses anyagai, mágneses vékonyrétegek. Különleges mágneses tulajdonságú anyagok, mágneses folyadékok, buboréktároló anyagok. Magnetooptikai jelenségek és alkalmazási lehetőségeik. Mágneses tulajdonságok mérési lehetőségei, alpmérések, normáliák, ipari és szabványosított mérések. Egyedi mérési módszerek, mágneses detektorok. Mechatronikai alkalmazások.

Ginsztler-Hidasi-Dévényi: Alkalmazott anyagtudomány (Egyetemi tankönyv, Mű-egyetemi Kiadó 2000.)

E. Della Torre: Magnetic Hysteresis, Wiley-IEEE 2000.

S. Chikazumi - S. H. Charap: Physics of magnetism. J. Wiley 1966. N.Y.

R. A. McCurrie: Ferromagnetic materials structure and properties. Academic Press 1994. London

Mészáros I.: előadásvázlatok, segédanyagok www.att.bme.hu

11.1.1.62. BMEGEMIA4SD – SZAKDOLGOZAT KÉSZÍTÉS

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

Egy a specializációhoz kapcsolódó szakdolgozat kidolgozása.

11.1.1.63. BMEGEFOAMO3 - OPTIKAI MÉRÉSTECHNIKA

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

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

11.1.1.64. BMEGEFOAMO6 - OPTIKAI RENDSZEREK TERVEZÉSE

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

Az optikai tervezés elméleti alapjai. Fizikai és geometriai optikai alapok. Optikai elemek és gyártástechnológiájuk. Optikai anyagok, hagyományos és UP megmunkálások, vékonyréteg-gőzölés. Centrális optikai rendszerek modellezése geometriai-optikai módszerekkel. Sugárátvezetési módszerek, ideális leképezés, aberráció-elmélet. Az optikai rendszerek energetikai viszonyainak modellezése. Energetikai számítások. Hullámoptika, a rendszerek minősítése. Spot diagram, pontszórás függvény, optikai átviteli függvények, diffrakciós számítások, diffrakció-korlátos rendszerek. Rendszer optimalizáció. Korrekciós módszerek, az aberrációk csökkentése. Optikai alapkonstruciók. Leképező rendszerek, teleszkópikus rendszerek, átvetítő rendszerek, mikroszkópok tervezése. Tűrészámítás. Az optikai tűrések meghatározása, gyártás-előkészítés. Szokatlan optikai elrendezések számításai. Nem centrális rendszerek, holografikus és diffrakciós optikai elemek, off-axis tükrök, spektrofotométerek.

Ábrahám György: Optika. Panem 1998
Nussbaum, Phillip: Modern Optika. Műszaki kiadó 1982
Budó Mátrai: Kísérleti fizika III. Tankönyvkiadó 1977
Donald C O'Shea: Elements of Modern Optical Design. John Wiley 1985
Max Born, Emil Wolf: Principles of Optics
B.E.A. Saleh, M.C. Teich Fundamentals of Photonics
Photonics Directory. Laurin Publication

11.1.1.65. BMEGEFOAMO2 - OPTOMECHATRONIKA II.

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

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

Ábrahám: Optika, McGraw Hill 1998

11.1.1.66. BMEGEFOAMO4 - SZÍNTAN

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

Szín identifikáció PDT műszeren. Szín identifikáció színes monitoron. Színlátás vizsgálat Ishihara és Velhagen teszttel. Színlátás vizsgálat Farnsworth-Munsell 100 Hue teszttel Színlátás vizsgálat nehezedő pszeudoizokromatikus monitorteszttel. Relatív világosság érzéklet mérés színes monitoron, különböző módszerekkel. Színlátás vizsgálat relatív világosság kompenzált monitoros teszttel. Az akromatikus és a kromatikus feloldás mérése színes monitoron. Additív és szubtraktív színkeverés. Fényforrások spektrális teljesítmény eloszlásának mérése. Színes monitorok kalibrálása. Színes felületek színének mérése vizuálisan színminta gyűjtemények segítségével, vizuál boks alkalmazásával. Színes felületek színének mérése spektrál módszerrel. Színes felületek színének mérése tristimulusos színmérő műszerrel .

A tanszéki honlapon található előadásvázlatok

11.1.1.67. BMEGEFOAMM4 - MECHATRONIKA PROJEKT

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

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.

11.1.1.68. BMEGEFOAMO9 - ALKALMAZOTT LÉZERTECHNIKA

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

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 frekvenciatávolságának meghatározása. A küszöbinverziósűrűség fogalma. A lézermódusok frekvenciája. Impulzuslézerek létesítésének lehetséges módjai: erősítés kapcsolása, Q-kapcsolás, módus-csatolás. A lézertípus 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 (Gauss-nyaláb), 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 lézertípusok. Lézerek a haditechnikában. Az SDI program lehetőségei és korlátai. Légköri lézertípusok. Űrtechnikai alkalmazások. Lézerek a híradástechnikában. Légköri kommunikációs lehetőségek. Űrbéli kommunikáció lézerrel. Száloptikás adatátvitel. Integrált optika.

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

11.1.1.69. BMEGEFOAMO5 - OPTOMECHATRONIKAI MŰSZEREK

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

Az optomechatronika alapfogalmai. Optikai elemek. Az optikai rendszerek. Látogatás optikai elemeket és rendszereket gyártó cégnél. Optikai rendszerek alkalmazása mechatronikai rendszerekben. Optikai rendszerek alkalmazása mechatronikai rendszerekben. Ipari endoszkópok optomechatronikai rendszere. Korszerű mikroszkópok optomechatronikai rendszere. Látogatás optomechatronikai mérőgépeket forgalmazó cég bemutatótermében. Optomechatronikai rendszerek alkalmazása összetett mérés-technikai feladatokban. Optomechatronikai rendszerek az űrtechnológiában. Optomechatronikai rendszerek az energiaellátásban. Tükrön naperőmű.

A tanszéki honlapon (www.mogi.bme.hu) található előadásvázlatok

11.1.1.70. BMEGEFOAMK1 - KÉPFELDOLGOZÁS

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

A digitális képfeldolgozás célja, f_ bb lépései és folyamata. A látásemélet alapjai. Az emberi látás. A színes látás. Additív és szubtraktív színkeverés. A felbontó képesség. A kontraszt és a színkontraszt. A küszöb-érzékenység és a telítődési határ. Az alakzatlátás. Textúrák felismerése. Képfellevő eszközök. Képmegjelenítő és képrögzítő eszközök. Mintavételezés, kvantálás, rekonstrukció. A kép hisztogramja és annak alkalmazásai. Képjavítások: világosságkódtranszformáció, skálázás, kontraszt kiemelés, szintvágások. A zajelnyomás: simítás a képtartományban. Élkiemelés a képtartományban. Különböző szűrők alkalmazása. Élkiemelés és simítás a frekvencia tartományban. Színkorrekciók. Többsávós képek feldolgozása. Geometriai korrekciók. A szegmentálás. A foltkeresés. Az élkeresés. A statisztikus lakfelismerés. Sajátságvektorok. Döntésemélet. Az alakfelismerés különböző módszerei: lineáris diszkrimináns függvények alkalmazása, távolságmérő módszerek, klaszterezés.

A tanszéki honlapon (www.mogi.bme.hu) található előadásvázlatok

11.1.1.71. BMEGEFOAMO8 - FÉNYTECHNIKA

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

Fénytani alapok: sugárzások típusai, spektrális optika alapjai. A fénytán energetikai megközelítése. Radiometria, fotometria. Speciális mértékegységek, képzésük. Fénytani alaptörvények, levezetések: Hőmérsékleti sugárzás alaptörvényei (Planck, StefanBoltzman, Wien, stb.), távolság törvény, fotometriai határtávolság, sugárzók típusai, Lambert-felület. Spektrális eloszlások, metaméria. Fényforrások jellemzői és azok értelmezése (fényhasznosítás, élettartam, színvisszaadás, színhőmérséklet, stb.). A fényforrások típusai (izzólámpa, kisülésszerű fényforrások, LED-ek): működési elv, felépítés, fajták, gyártók, alkalmazási területek, szerelési megoldások. Fényforrások összehasonlítása, alkalmazás szintű tervezése, kiválasztása. Fotometriai jellemzők mérése, világítástechnikai számítások. Fényáram, fényerősség, fénysűrűség, megvilágítás mérése. Mérési összeállítások, alapelvek (Ulbricht-gömb, távolság-törvény, stb.) Fotometriai mérések detektorai (fotodiódák, fényelemek, fotoelektron-sokszorozók, stb.) Az emberi szem, mint fotometriai érzékelő (adaptáció, színes látás, kontraszt érzékelés). Spektrális mérések. Műszerek, berendezések felépítése, működési elve, alkalmazási területei (reflexiók, transzmissziós spektrofotométerek, fényforrás vizsgáló spektrofotométerek, stb.) Etalonok alkalmazása. Hitelesítés és kalibráció. A fény szerepe a mérés technikában, az energiatermelésben, az űrkutatásban, a természetvédelemben és a művészetben.

Dr.Ábrahám: Optika. Mc.GrawHill-Panem 1998.

Poppe K.-né: Világítástechnika, BMF KVK, 2003.

A.Ryer: Light Measurement Handbook, Int.Light.Inc. 1997

A tanszéki honlapon (www.mogi.bme.hu) található előadásvázlatok

11.1.1.72. BMEGEFOAMHO - HOLOGRÁFIA ÉS INTERFEROMETRIA

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

A fény hullámtermészete. Az interferencia jelenségek és hologramok. A hologramok elmélete. A hologram készítésének gyakorlati kérdései. Nyersanyagok. Kidolgozási technológiák. Fontosabb holografikus elrendezések. Rekonstrukció. Fontosabb interferometrikus

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, NewYork, 1959. 6th. ed.

11.1.1.73. BMEGEENAMHA - MECHATRONIKAI ELEMELK HŐ ÉS ÁRAMLÁSTANA

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

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

Környey T.: Hőátvitel. Műegyetemi Kiadó. egyetemi jegyzet

Lajos T.: Az áramlástan alapjai. (2015) ISBN 978 963 12 2885 4

Gruber J., Blahó M.: Folyadékok mechanikája. Tankönyvkiadó, 1971.

11.1.1.74. BMEGEENAMHT - HŐÁTVITEL

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

Alapfogalmak, a hőterjedés alapvető formái és alapegyenletei. A hővezetés általános differenciál egyenlete. Állandósult hővezetés: egydimenziós tartományban. Hőellenállás. Bordázott felületek. Hőátvitel, hőátviteli tényező. Belső hőforrásos hővezetés. Időben változó hővezetés: Kezdeti és peremfeltételek, illesztés a feladathoz, alpmegoldások. Hasonlóság fogalma, hővezetési folyamatok hasonlósága. Anyagjellemzők hőfokfüggése és a hasonlóság. Síkfal, henger, gömb hővezetése. Tárolt hő. Fél-végtelen tartományok hővezetése. Hőbehatolás. Hővezetési feladatok közelítő megoldása: alapfogalmak, véges differenciák. Implicit differencia séma. Többdimenziós feladatok. VEM. Hőátadás: Leíró egyenletrendszer, hasonlóság. Lamináris, turbulens határréteg, szerepük a hőátadásban. Természetes áramlás, kényszerített áramlás, hőátadás halmazállapot változásnál. Empirikus számítási képletek és alkalmazásuk. Hőcserélők: A rekuperatív, a keverő és a regeneratív hőcsere. Egyen- ellen és keresztáramú rekuperatív hőcserélők. Méretezés logaritmikus közepes hőmérséklet alapján. Hőcserélő hatékonyság (Bosnjakovic). Hősugárzás: Alapfogalmak. Fekete test sugárzása, a Stefan -Boltzmann törvény. Hősugárzás irány függése, diffúz sugárzók. Hősugárzás Kirchoff-törvénye. Sugárzásos hőcsere gyakorlati számítása. Ernyőzés. Hőátadás és sugárzás együttesen.

Környey T.: Hőközlés. Műegyetemi Kiadó

Elektronikus segédanyagok: www.energia.bme.hu , ill.

ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/muszaki_hotan/

11.1.1.75. BMEGEATAM02 - MŰSZAKI ÁRAMLÁSTAN I.

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

Kis folyadék rész mozgásának leírása, folytonosság (kontinuitás) tétele, jellemzők lokális és konvektív megváltozása, folyadék rész lokális és konvektív gyorsulása. Newtoni közegekre vonatkozó mozgásegyenlet, Navier-Stokes-egyenlet. Impulzustétel és impulzusnyomatéki tétel, Euler-turbinaegyenlet, Kutta-Zsukovszkij tétel. Felületi feszültség, dimenzióanalízis, áramlások hasonlósága, hasonlósági számok. Energiaegyenlet, Bernoulli-egyenlet összenyomható közegekre. Hang terjedési sebessége, összenyomható közegek áramlásának hasonlósága, hullámok terjedése. Gázok kiömlése tartályból, Laval-cső, akusztikai linearizáció, hullámegyenlet. Hangteljesítmény, műveletek szintekkel, hang spektrális jellemzése, irányítottsága. Áramlástechnikai forgógépek alapvető konstrukciói, elrendezések, jelleggörbék. Ventilátorok kiválasztása, Cordier-diagram. Radiális átömlésű ventilátorok, üzemeltetésük. Axialis átömlésű ventilátorok, üzemeltetésük.

Lajos T.: Az áramlástan alapjai. (2015) ISBN 978 963 12 2885 4

<http://www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEPTUN/BMEGEATAM02/>

11.1.1.76. BMEGEÁTAM13 - KORSZERŰ ÁRAMLÁSMÉRÉS I.

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

A tantárgy célja, hogy a hallgatókkal megismertesse az ipari és kutatás-fejlesztési áramlástechnikai alpmérési tevékenységeket és a velük szemben támasztott követelményeket. Részletesen bemutatja a nyomás-, sebesség-, térfogat- és tömegáram-mérés módszereit, eszközeit és azok alkalmazási körülményeit, ipari mérés technikai (folyamatirányítási, diagnosztikai) esettanulmányokon valamint önálló laboratóriumi méréseken keresztül. Utóbbiakról saját mérési jelentést és prezentációt készít minden hallgató, mellyel gyakorlatot szerez az áramlástechnikai mérési feladat szokásos ipari dokumentációjában.

Lajos T.: Az áramlástan alapjai. (2015) ISBN 978 963 12 2885 4

Mérési segédletek: www.ara.bme.hu

11.1.1.77. BMEGEMMAM31 - TERMOMECHANIKA ALAPJAI

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

Előadások: A rugalmas anyagjellemzők hőmérsékletfüggése. Mechanikai és termikus peremfeltételek. Hőfeszültségek húzott rúdban. Hőfeszültségek hajlított tartóban, síkmodell. Duhamel-Neumann anyagtörvény. Hőfeszültség számítása lemezben (síkmodell). Hőfeszültség számítása vastagfalú csőben. Tömör tengely. Gyorsan forgó tárcsa. Zsugorkötés. Mikroelektromechanikai eszközök modellezése.

Laborok: ANSYS Classic ismétlés. Gyengített lemez feszültség analízise. Hőmérséklet eloszlás és hőfeszültségek számítása rúdban. Hőfeszültség meghatározása tartóban (síkmodell). Konvektív hőátadás, hőszugárzás modellezése. Hőfeszültség végeeselemes meghatározása lemezben. Hőfeszültség számítása vastagfalú csőben. Hőfeszültség forgó tárcsában, zsugorkötésben. MEMS szimuláció.

1. Kovács Á.: Termomechanika alapjai - online előadásvázlatok.
2. J.L. Nowinski: Theory of thermoelasticity with applications. Sijthoff & Noordhoff Int. Publ., The Netherlands, 1978.
3. B.A. Boley, J.H. Weiner: Theory of thermal stresses. John Wiley & Sons, New York, 1960.

11.1.1.78. BMEGEMMAM33 - ROBOTOK MECHANIKÁJA

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

Instabilitási jelenségek. Video felvételek bemutatása ipari és kísérleti robotokról, alacsony frekvenciájú rezgési jelenségek: Newcastle robot, Prob-05, ABB, ReHaRob, egyensúlyozási kísérletek robotokkal. Alapfeladatok. A pozíciószabályozás, az erőszabályozás, és a stabilizálás (egyensúlyozás), mint az erőszabályozás speciális esetei. A diszkrét és a folytonos rendszerek közötti különbségek szemléltetése példákön. Analóg szabályozás. A PD szabályozó mint virtuális rugalmas és virtuális csillapító elemet tartalmazó mechanikai lengőrendszer. Pozicionálási hiba. PID szabályozók szükségessége és stabilitásuk. A Routh-Hurwitz kritérium alkalmazásai. Digitális pozíciószabályozás. Mintavételezési idő és frekvencia. Időkésés és nullad rendű tartó. A PD szabályozás digitális változata. Dimenziótlan idő és paraméterek. Szakaszoként állandó gyorsulás, kezdeti feltételek. Diszkrét rendszerek stabilitása, karakterisztikus multiplikátorok. A Möbius transzformáció alkalmazása. Stabilitási kritérium és a mértani sor konvergenciájának analógiája. A stabilitásvesztés útjai: statikus, dinamikus, periódus kettőző. Digitális pozíció szabályozás stabilitási térképe a PD paraméterek síkján. A maximális proporcionális tényező, a minimális pozicionálási hiba a stabilitás határán. Az öngerjesztett rezgési frekvenciák a stabilitás határán. A szabályozás robusztussága. A disszipáció hatása. A DC motor karakterisztikája. A sebességmérés kiváltása két múltbeli pozícióval, optimális paraméterek. Szabályozások több múltbeli pozícióval, digitális PID szabályozó alkalmazása. Digitális erőszabályozás. Az erőszabályozás alapgondolata, példák. A proporcionális tényező alkalmazása, analóg szabályozási stratégiák, az erőhibák és a stabilitási kritériumok összevetése. A digitális erőszabályozás matematikai modellje. A linearizált diszkrét leképezés. Stabilitási térkép a proporcionális tényező és a mintavételezési frekvencia paraméterek síkján. Rezgési frekvenciák a stabilitás határán. Öngerjesztett és perióduskettőző rezgések. A maximális proporcionális tényező és a minimális erőhiba. A differenciális tényező kedvezőtlen hatása a stabilitásra. A disszipáció hatása. A megérintett környezet rugalmasságának hatása, kvázi-periodikus rezgések stabilitásvesztéskor. Több szabadsági fokú mechanikai modellek. Egyensúlyozás. Az egyensúlyozás két szabadsági fokú modellje, ciklikus koordináta. Analóg PD szabályozás. Az emberi reflexek késésének modellezése. Stabilitási kritériumok. Egyszerű számítások és kísérletek a kritikus időkésltetés és a stabilitásvesztés utáni frekvenciák becslésére. Digitális stabilizálás. A digitális PD szabályozó alkalmazása az inverz inga stabilizálására. A diszkrét leképezés. Stabilitási térkép a szabályozási paraméterek síkján. A kritikus mintavételezési idő. Rezgési frekvenciák a stabilitás határán. Kerekítési hiba, diszkretizálás az analóg-digitál átalakítókon. A diszkrét leképezés nemlineáris változata. A leképezés analízise, a tapasztalt sztochasztikus rezgések elemzése. Mikro-káosz. A térben és időben diszkretizált rendszerek diszkrét leképezésének egy dimenziós analógiája. Az akadozó csúszás stabilizálása. A mikro-káosz leképezés. A kaotikus attraktor. A száraz súrlódás hatása, tranziens kaotikus mozgások.

Guckenheimer, J., Holmes, P., Nonlinear Oscillations. Springer, New York, 1989.

Stépán, G., Retarded Dynamical Systems. Longman, Essex, 1989.

Stépán G.: Robotok mechanikája. Órai jegyzet, 2005/06/I.

11.1.1.79. BMEGEÁTAM04 - ÁRAMLÁSOK NUMERIKUS MODELLEZÉSE

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

Előadások: a véges térfogatok módszere és a CFD elemzés lépései. Peremfeltételek. Be- és kilépő peremfeltételek, fali peremfeltételek, szimmetria és periodicitás feltételek.

Áramlástechnikai gépek modellezésének módszerei. Szakadási feltételek és forrástagok alkalmazása. A turbulencia főbb jellemzői és modellezése. A numerikus hálóval szemben támasztott szempontok, hálógenerálási módszerek. Termikus folyamatok modellezése. A CFD elemzés hibáinak és bizonytalanságának forrásairól. Hibabecslési és ellenőrzési módszerek.

Laborok: mérőperem példa. 2D szivattyú példa. Porózus zónát tartalmazó 3D csatornaáramlás szimulációja. Transzszónikus áramlás szárny körül. Konyhai elszívó-rendszer és hőforrások okozta áramlások szimulációja.

<http://www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEPTUN/BMEGEATAM04>

11.1.1.80. BMEGEMMA4SD; BMEGEÁTA4SD - SZAKDOLGOZAT

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

Egy a specializációhoz kapcsolódó szakdolgozat kidolgozása.

11.1.1.81. BMEGEGTAGM1 - MESTERSÉGES INTELLIGENCIA ALAPJAI

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

A mesterséges intelligencia különféle meghatározásai. A racionális ágens fogalma. Ágens és környezete. Főbb ágens típusok. Nevezetes ígéretes és teljesítmények. Szimbolikus reprezentáció és következtetés. A mesterséges intelligencia alapvető problémái. Keresési problémák megfogalmazása. Keresési problémák típusai. Példák. Az általános keresési algoritmus. Keresési stratégiák tulajdonságai. Vak keresési módszerek. Iteratív keresés. Heurisztikus keresés. Keresés fán és gráfon. Becslések, az A* algoritmus és az iteratív mélyítő A*. Lokális keresés: csúcsra-mászás, szimulált hűtés, tabu keresés. Genetikus algoritmusok. Kétszemélyes játékok. Tudás és reprezentáció. Szintaxis, szemantika, interpretáció. Az ítéletkalkulus és az elsőrendű logika. A logikai következmény fogalma. Következtetési szabályok, a helyes és teljes következtetés. Következtetési módszerek, modus ponens, rezolúció. Logikai programozás. A logikai modellezés korlátai. Fogalmi hierarchiák - frame rendszerek. Öröklődés: osztályok, egyedek, többszörös öröklődés. Ontológiák és a szemantikus web. Szabály-alapú rendszerek. Az adatvezérelt következtető rendszerek alapfogalmai. A nemdeterminisztikus végrehajtás és következményei. Célvezérelt következtetés. Eset-alapú tudásreprezentáció és következtetés. Tudásbázisú rendszerek felépítése és fejlesztése. Nagyon nagy tudásbázisú rendszerek.

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

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

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

11.1.1.82. BMEGEGTAM51 - FORGÁCSOLÓ MEGMUNKÁLÁSOK

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

Előadások: élgeometria. A forgácsleválasztás alapjai. Forgácsleválasztás folyamata. Forgácsolási erő. A forgácsolás energetikája. Hipotézisek forgácsleválasztás esetén. Szerszámkopás. Hűtés-kenés. Éltartam. A forgácsolás gazdaságossági kérdései. Felületintegritás forgácsoláskor. Felületintegritás forgácsoláskor. Szabályos élgeometriájú szerszámmal végzett forgácsleválasztás. Menetmegmunkálás. Fogaskerekek megmunkálása. Abrazív megmunkálások.

Gyakorlatok: számítások a forgácsoló megmunkálások tervezéséhez

Laborok: Forgácsolási erő, nyomaték, hőmérséklet, alakváltozás változása a forgácsolás során. Marás. Üregelés. Szerszám köszörülés. Kemény megmunkálás. Fúrás.

Bali János: Forgácsolás

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

J. Paulo Davim: Machining

11.1.1.83. BMEGEGTAM62 - MECHATRONIKA PROJEKT

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

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 törekcsenek, 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 (www.manuf.bme.hu) letölthető előadás fóliák és egyéb anyagok.

11.1.1.84. BMEGEGTAM64 - SZERSZÁMGÉPEK

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

Előadások: forgácsoló szerszámgépek mozgásrendszere, soros és párhuzamos kinematikák, a részegységek egymásra épülésének variációi. Fordulatszám és előtolássorok. Forgácsoló szerszámgépek szerkezeti elemei, kiválasztásuk alapjai. Csapágyazások, vezetékek, mozgató egységek, ágyak, állványszerkezetek jellegzetes típusai. Szerszámgépek pneumatikus és

hidraulikus hajtásainak alapjai. Szerszámgépek elektromos hajtásai: motorok, szervo szabályzóköri alapjai. Esztergaszerű szerszámgépek: egytetemes eszterga, mechanikus programvezérlésű esztergák, CNC esztergák és eszterga központok, esztergáló cellák. Automatizált szerszám és munkadarab-ellátás megoldásai. A különféle típusok technológiai, gazdaságossági jellemzői. Marógépek, fúró-maró megmunkáló központok, cellák. Automatizált szerszám és munkadarab-ellátás megoldásai. A különféle típusok technológiai, gazdaságossági jellemzői. Fúrógépek, köszörűgépek különféle típusai, szerkezeti és technológiai jellemzői. A köszörülő cella. . Párhuzamos és hibrid kinematikájú szerszámgépek. Az ipari robot, mint forgácsoló szerszámgép. A hengeres fogazatok gyártásának forgácsoló eljárásai és gépei. A kúpos fogazatok gyártásának forgácsoló eljárásai és gépei.

Gyakorlatok: jellegzetes szerszámgép építőegységek, pl. szánszerkezet, forgóasztal, főorsó egység kialakítása, elemeinek kiválasztása; a korszerű digitális katalógusok, méretezési szoftverek használatának elsajátítása; egyéni, konzultációval segített, részegység-összeépítési feladat kidolgozása.

Laborok: a főbb forgácsoló szerszámgép típusok, azok működtetésének, vizsgálata alapjainak megismertetése aktív hallgatói részvétellel az előre kiadott gépismertető alapján. Ez a gyakorlat adott esetben gyárlátogatáson valósul meg.

Y. Altintas: Manufacturing Automation, Cambridge University Press, 2000, ISBN 0 521 65973 6

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

Czéh M., Hervay P., Dr. Nagy P. S.: Megmunkálógépek, Műszaki Könyvkiadó, 1999, ISBN 963 16 1659 2

Tanszéki honlapon (<http://www.manuf.bme.hu/>) lévő tananyagok.

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

11.1.1.85. BMEGEGTAM63 - NC GÉPEK IRÁNYÍTÁSA

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

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 mellékhajtások, 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. Különleges megmunkálási folyamatok irányítása.

Gyakorlatok: a laborban működő berendezések és modellek rendszertani elemzése és az előadáson szereplő tananyag gyakorlása, kiegészítése és egy félévi komplex feladat kidolgozása.

Laborok: szorosan kötődnek az előadások tematikájához és az ott bemutatott problémák részletes elemzése és azok gyakorlati megoldása mélyíti el az előadásokon szerzett ismereteket.

Ajtonyi I: Programozható irányítóberendezések, hálózatok és rendszerek Műszaki Kiadó, Budapest, 2002, ISBN 963-6897-

Weck M.: Werkzeugmaschinen Band 3.

VDI Verlag, Düsseldorf, 1982, ISBN 3-18-400484-8

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

Műszaki Könyvkiadó, 2007. ISBN 978-963-16-6048-7

Tanszéki segédletek és szórólapok Katalógusok és prospektusok

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

11.1.1.86. BMEGERIAM6A - ADATBÁZISOK

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

Adatbázis-kezelő rendszerek főbb jellemzői. Az adatbázisok helye a műszaki alkalmazásokban. Adatmodellezés: az egyed-kapcsolat modell, relációs modell, normalizálás. Adatbázis tervezési esettanulmányok, az objektum-orientált adatmodell. Adatbázis tervezési esettanulmány. Interaktív alkalmazásfejlesztés Access rendszerrel: adattípusok, adatmodell létrehozása, megjelenítési nézetek, felújítási műveletek, rendezés, szűrés. Az SQL adatbázis-kezelő nyelv: lekérdezések, predikátumok és aggregátfüggvények, felújítási műveletek, adattípusok, adatdefiníciós és adatfelügyelet körébe tartozó utasítások. Interaktív alkalmazásfejlesztés Access rendszerrel: űrlapok, jelentések szerkesztése, mmakrók használata és alkalmazásvezérlés, adatvédelem, adatmentés. mAz Access programozása: ADO objektummodell. A Connection és Command objektum, ADO objektummodell. A Recordset objektum. Ügyfél-kiszolgáló architektúrák. Az SQL Server adatbáziskezelő rendszer SQL nyelvjárásának főbb jellemzői. Az SQL Server eljárásjellegű elemei.

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

11.1.1.87. BMEGEGTAM73 - NC TECHNOLÓGIA ÉS PROGRAMOZÁS

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

Alapfogalmak. NC vezérlések és programozási technikák. NC szerszámgépek alkalmazásának általános jellemzői. Számjegyvezérlési módok. Pont, szakasz, pálya, 3-6 tengelyes vezérlés. Koordináta rendszerek, transzformációk, a program felépítése. Szerszámgépek koordináta rendszerei. Munkadarab és szerszám koordináta rendszerek. Koordináta rendszerek transzformációja. Szerszámméret korrekció. Nullpont és referencia pont. Tükrözés, forgatás, léptékezés. Programozott nullpont eltolás. Nullpontmérés. Főprogram-alprogram szerkezet. A programnyelv szerkezete. Az NC nyelv utasítás rendszere. Elmozdulások programozása, a programozott pont pályája. A szerszám programozott és vezérelt pontja. Abszolút és relatív koordináták. Gyorsmeneti elmozdulás, lineáris és körinterpoláció. Spirál, csavarvonal, henger parabola és spline interpoláció. Interpoláció menetmegmunkálásnál. Polárkoordináták és automatikus geometriai számítások. Szerszám középpont programozása, egységsugár és szerszámhossz korrekció. Automatikus sugár korrekció. Technológiai utasítások, vegyes funkciók. Szerszámváltás, szerszámcsere. Forgácsolási sebesség és előtolás programozása.

Munkadarab cserélés és kapcsolási információk. Mérés programozása, rögzített ciklusok
A szerszámgépen történő mérés előnyei és hátrányai. Mérőtapintók. Munkadarab felületeinek mérése. Szerszám és nullpontmérés. Mérési eredmények feldolgozása. Pontmintázatok programozása. Furatkészítés ciklusai. Esztergálási, marási, mérési ciklusok. Paraméteres és műhelyszintű programozás. A program szerkezete. Alprogramok, szubrutinok. Változók használata, aritmetikai és logikai műveletek. Végrehajtási utasítások, belső regiszterek használata. Műveletelemek általános és geometriai adatai. Szerszám adatok, forgácsolási paraméterek. Műveletelemek sorrendisége, program szimuláció, gyártás ellenőrzés.

Gyakorlatok: alkatrész programok írása, NC programozás számítógépes támogatással.

Laborok: a laboratóriumi gyakorlatok során megismerkednek az NC gépek szerszámrendszereivel, szerszám beállítással, nullpontméréssel, a gyártás előkészítésével. Forgácsolási feladatot oldanak meg az NC gépeken. A munkadarabot mérőgépen ellenőrzik.

Mátyási Gyula: NC technológia és programozás I. Műszaki Kiadó, Budapest, 2001 ISBN 963-16-3076-5

Mátyási Gy. – Sági Gy. : Számítógéppel támogatott technológiák CNC, CAD/CAM Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2007 ISBN 978-963-16-6048-6

11.1.1.88. BMEGEGTA4SD - SZAKDOLGOZAT

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

Egy a specializációhoz kapcsolódó szakdolgozat kidolgozása.

11.1.1.89. BMEGEGTAGM2 - KÜLÖNLEGES ROBOTOK ÉS ROBOTKEZEK

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

Előadások: az ipari- és az újra programozható, szenzor alapú mechatronikai eszközök, melyek, az emberi tevékenységeket hasznosan szolgálják, „hétköznapi körülmények” között, vagyis a szerviz robotok alkalmazástechnikai jellemzői, alaptípusai. Különlegesnek tekinthető robot-felhasználási területek: gyógyászat, építőipar, környezetvédelem, mezőgazdaság, kommunális szolgáltatások, biztonságtechnika, futárszolgálat, katasztrófavédelem, hadászat, űrkutatás bemutatása, számbavétele. Sok szabadságú megfogók, megfogószerkezetek, kézprotézisek elemzése. A kéz, megfogó bonyolultságának szintjei vizsgálata, amelyek szükségesek az adott funkció/k/ létrehozásához. Az emberi mozdulatok, szabályozási szintek modellezése, mozgásparaméterek, erőhatások vizsgálata, különleges anyagok szükségessége. Egészségügyi robotok. Háztartási robotok irányítása. Komponens alapú robot rendszerek. Az élővilágot utánzó robotok: biomimetikus és biorobotok. A mikro-robottechnika alapjai. Környezetvédelmi és biztonsági feladatokra alkalmazott robotok. Párhuzamos kinematikájú robotszerkezetek.

Laborok: beltéri függesztett szervizrobot platform, heptikus megfogó telemanipulációhoz, komponens alapú robotrendszer, adaptív merevségű szervohajtás, gyógytornáztató robot, humanoid robot

Workshop für OTS-Systeme in der Robotik, Fraunhofer IPA WorkshopF 112, 9.Dez.1994, Stuttgart.
Herausgeber: R.D.Schraft,E.Westkamper,

Segédanyagok: <http://www.manuf.bme.hu>

A honlapon az előadásvázlatok, a laboratóriumi gyakorlatokra való felkészülést segítő anyagok és a laborgyakorlat jegyzőkönyvi lapok is megtalálhatók.

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

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

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.

Lecture: description of complex systems using lumped parameter and 1D approaches. Introduction to Computational Fluid Dynamics (CFD), the Finite Volume Method. The mathematical interpretations and practical applications of various boundary conditions. Modelling approaches used in fluid machinery. Application of volume sources and internal jumps. Porous media modelling. Major characteristics of turbulent flows, turbulence models, wall treatment and boundary conditions in commonly used turbulence models. Numerical mesh; quality and size criteria; meshing methods. Compressible flow modelling. Thermal process modelling: natural convection, heat conduction and radiation. Boundary conditions on solid walls. Calculation of heat transfer coefficient. Quality and trust of CFD.

Laboratory: axisymmetric flow in an orifice. Simulation of flow in a radial pump. Simulation of an exhaust pipe including porous filter. Flow around a transonic airfoil. Air and heat extraction from an enclosure using a kitchen canopy. Individual modelling exercise.

<http://www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEPTUN/BMEGEATAM05>

11.1.1.91. BMEVIAUA016 - MOTION CONTROL (MOZGÁSSZABÁLYOZÁS)

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

Előadások: villamos gépek csoportosítása működési elvük szerint, az egyes típusok előnyei hátrányai, jellemző alkalmazási területek. Villamos szervó hajtások, követelmények. Villamos gépek modellezése, az egységes villamos gép elmélet alapjai. A kétfázisú univerzális gép alapegyenletei. Hengeres, és kiálló pólusú gépek. Nyomatékképzés, hengeres és reluktancia nyomaték. Transzformációk. Fázis- és kommutátor transzformáció. Háromfázisú térvektorok fogalma. Pozitív, negatív és zérus sorrendű összetevők. A kommutátoros egyenáramú gép egyenleteinek származtatása. szabályozástechnikai hatásvázlat. Per-unit modell. Az egyenáramú gép dinamikai viselkedése. Egyszerű fordulatszám és pozíció szabályozás kérdései. P, PI, PD, PID szabályozók. Telítésses tagok hatása. Anti-windup használata. Kaszkád fordulatszám szabályozás tervezése. Áramszabályozó hurok. A belső elektromotoros erő

zavaró hatása és kompenzálása. A fordulatszám szabályozó hurok beállítása. Pozíciószabályozás. Villamos hajtások tápellátása. Kapcsolóüzemű konverterek. Egy, kettő és négy-negyedes hajtások áramkörei. Fékezés, visszatáplálás áramkörei. Háromfázisú gépek konverterei. Impulzus-szélesség modulációs (PWM) technikák. Bipoláris, unipoláris moduláció. Háromfázisú konverterek térvektor modulációja. Az aszinkron gép térvektoros modellje. Az aszinkron motor mezőorientált szabályozása. Hiszterézises szabályozások. Áramszabályozások. Közvetlen nyomaték-szabályozás. Kefenélküli motorok és hajtások.

Laborok: külső gerjesztésű egyenáramú gépek üzemtana, indítás, fékezés. Fordulatszám-nyomaték karakterisztika mérése. Aszinkron gépek üzemtana, indítás, fékezés. Fordulatszám-nyomaték karakterisztika mérése. Egyszerű szabályozók vizsgálata. Egyenáramú szervomotor fordulatszám- és pozíciószabályozása. Teljesítményelektronika és modulációs technikák. Aszinkron motor fordulatszám szabályozása.

Halász S. Villamos Hajtások, Tankönyvkiadó, 2001.

Halász S.: Automatizált villamos hajtások, Tankönyvkiadó, 1989

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

11.1.1.92. BMEVIAUA017 - POWER ELECTRONICS (TELJESÍTMÉNYELEKTRONIKA)

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

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.

Introduction. Definition of PE. Applications of Power Electronics. DC/DC Converters. Characteristics of Semiconductor Switching Devices. Diodes, Thyristors, Application of Thyristors. Controllable Semiconductor Switches: BJT, MOSFET, IGBT, GTO, Emerging Devices. Converters: Classification, Configurations, Properties. Output Voltage Regulation Methods, Overview of PWM. AC Voltage Controllers: On-Off Control, Phase Control, Applications. DC motor types, DC motor drives, Fields of Application. Characteristics of the DC motors, Power Supplies for the DC Motor Drives, Transfer functions, Dynamic analysis. Introduction to Space Vector Theory. AC Motor Types, Characteristics, AC Motor Drives, Fields of Application. Inverters for AC Motor Drives, Voltage Source Inverters, Current Source Inverters. Control of AC Motor Drives, Control methods: Field-Oriented Control, DTC, V/f.

Compulsory:

Mohan/Undeland/Robbins: Power Electronics. John Wiley, 1995

Járdán, R. K.: Power Electronics & Motion Control I.

Járdán, R. K.: Power Electronics & Motion Control II. (Lecture Notes, can be downloaded from the homepage of the Department, Group of Electrical Engineering.) Optional, suggested Literature:

M.P. Kasmierkowsky, R.Krishnan, F. Blaabjerg: Control in Power Electronics, Academic Press, p.518, 2002, ISBN: 0-12-402772

Halász Sándor: Villamos Hajtások, egyetemi tankönyv, p. 399, Rotel Kft, 1993, ISBN 963 450 5171.

Nagy, I.: Elektromechanika, Előadási segédlet. 10.fej. Teljesítményelektronika.

Downloadable from get.bme.hu

11.1.1.93. BMEGEÁTAM06 - LABORATORY (LABORMÉRÉS)

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

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 erősítők kapcsolások vizsgálata. Mikroszámítógép működése, A/D és D/A konverterek.

Pressure measurements. Measurement of fluid velocity. Flow rate measurements. Special flowmetry. Modal analysis on simple structures. Calculation of natural frequencies of a simple structure using FEM. Strain measurements with strain gages. Static measurements on plastic parts

Vad, J. Advanced Flow Measurements, Műegyetemi Kiadó, Ref. No. 45085.

11.1.1.94. BMEKOKGA901 - PRODUCTION MANAGEMENT

f, 4 kp, an, os, 4 ko (3 ea, 1 gy, 0 lab)

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.

11.1.1.95. BMEVIAUA019 - FINAL PROJECT (SZAKDOLGOZAT KÉSZÍTÉS)

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

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.

11.1.1.96. BMEVIAUA047 - PROGRAMMABLE CIRCUITS (PROGRAMOZHATÓ ÁRAMKÖRÖK)

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

Programozható áramkörök osztályozása. Hardver- és szoftver-programozható áramkörök. Felhasználás-specifikus áramkörök (teljesen egyedi, részben egyedi, előtervezett, előgyártott): alapok, fogalmak, összehasonlítás, alkalmazástechnika. PLA, PAL, komplex tömbök, FPGA-k. Alkalmazási példák, feladatmegoldások. Mikroprocesszorok. Alapfogalmak, alaptu-

lajdonságok, fejlődéstörténet, generációk. Mikroprocesszoros rendszerek felépítése, működése, részegységei. Mikroprocesszorok felépítése, részegységei, működése. Mikroprocesszorok programozása. Programozói modell. Utasítástípusok, működés. Összetettebb mikroprocesszoros architektúrák. Fejlődési tendenciák. Párhuzamos végrehajtás, utasításszintű és szálszintű párhuzamosítás. Többmagú CPU-k. Programtárolás elemei: a memóriák. Kategorizálás, alaptulajdonságok. Nem felejtő (non-volatile) memóriák: felépítés, működés, jellemző tulajdonságok, alkalmazástechnika. Írható-olvasható memóriák. Felépítés, működés, fejlődés, alkalmazások. Programozható periférius áramkörök, intelligens perifériák. Alapfogalmak, alkalmazások. Chipset áramkörök. Programozható periférius áramköri funkciók: soros és párhuzamos kommunikáció, megjelenítők, megjelenítés-vezérlés, DMA- és megszakítás-kezelés. Információtárolás eszközei: mágneses és optikai adattárolás. PLC-k, ipari alkalmazások. Mikrokontrollerek. Alkalmazástechnika. Digitális IC-k gyártástechnológiája.

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.

11.1.1.97. BMEVIAUA048 - INTERNET LABORATORY (INTERNET LABORATÓRIUM)

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

A szoftver tervezés feladata: bevezetés. WEB-es technológiák rövid, áttekintő összefoglalása. Alkalmazások. Nagy szoftver rendszerek tervezési kérdései, általános követelmények, szoftver minőség. Szoftver életciklus modellek. Az objektum orientált programozási (OOP) paradigma. Osztályok, objektumok, információrejtés, üzenetküldés, öröklés, polimorfizmus. OOP tervezés. A szoftver tervezés grafikus eszközei. UML (Unified Modeling Language) diagramok. A Java programozási nyelv. Szintaktika, vezérlési szerkezetek, a Java legfontosabb OOP elemei. WEB-es alapismeretek. WEB-szerverek szerepe. Szerver-kliens kommunikáció. Protokollok. A felhasználói felület (HMI). Vékony és vastag kliensek. HTML (Hyper Text Markup Language), CSS (Cascading Style Sheets), XSL (eXtensible Stylesheet Language), Appletek és Java alkalmazások. Az MTU szerepe, felépítése. Szerver architektúrák. Web szerver, szervletek, JSP (Java Server Pages). Adatbázis szerver. JDBC (Java Database Connector). SQL (Structured Query Language)

Timothy Lethbridge: Object-oriented Software Engineering: Practical Software Development Using Uml And Java, Mcgraw-Hill College; 2nd edition, 2004, ISBN-10: 0077109082, ISBN-13: 978-0077109080

Bruce Eckel: Thinking in Java (4th Edition), Prentice Hall PTR; 4th edition, 2006, ISBN-10: 0131872486, ISBN-13: 978-0131872486

Marty Hall: Core Servlets und Java Server Pages, Markt+Technik Verlag 2005, ISBN-10: 3827269547, ISBN-13: 978-3827269546

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

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

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

Előadások: mobil eszközök alkalmazása, felosztása. Mobil eszközök villamos energia igénye. Munkaponti és kisjelű üzemi paraméterek tervezési kérdései. Mobil eszközök villamos energiatermelő, tároló, átalakító és elosztó rend-szerének alapstruktúrái. A villamosenergia-fogyasztás, termelés tárolás egyensúlya. Mobil eszközök fedélzeti villamos energia ellátása és minőségi követelményei. Túlfeszültség védelem. EMC. Mobil eszközök villamos energia termelésének, előállításának lehetőségei. (generátor, foto-villamos rendszer, tüzelőanyag cella). Mobil eszközök villamosenergia tárolása. Az egyes energiátárolók alapelve és üzemi jellemzői. (Akkumulátor típusok, kapacitások, egyéb különleges villamosenergia tárolók). Villamos energia fedélzeti elosztása. Feszültség szintek. Villamos energia fedélzeti átalakítása (DC-DC, DC-AC, AC-DC konverterek). Villamos energiátárolók együttműködése a mobil eszköz, üzemétől függően. Villamos energiarendszer egyes elemeinek és rendszerének felügyelete. Külső villamos energia felvétel. Töltők.

Laborok: mobil eszköz és villamos energia tároló szimulációja. Feszültség stabilizátor, szabályozó vizsgálata. Védelmek. Zavarok vizsgálata. Energiátároló típusától függő programozott töltés és kisütés. Villamos energiátároló felügyelete. Villamos energia tárolók szabályozott együttműködése a mobil eszközzel.

Előadás fóliák pdf file formában

A tanszék honlapjáról letölthető segédanyagok

Ajánlott irodalom:

1. Michel Broussely, Gianfranco Pistoia: „Industrial Applications of Batteries: From Cars to Aerospace and Energy Storage” Elsevier, 2007, ISBN 0444521607
2. M. Ehsani, Y. Gao, S. E. Gay, and A. Emadi: „Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles: Fundamentals, Theory, and Design”, Boca Raton, FL: CRC Press, ISBN: 0-8493-3154-4, Dec. 2004.
3. Jürgen Valldorf.Wolfgang Gessner: „Advanced Microsystems for Automotive Applications“, Springer 2006 ISBN 3540334092

11.1.1.99. BMEVIAUA000 - DESIGN OF ELECTRONIC SYSTEMS (ELEKTRONIKAI RENDSZEREK TERVEZÉSE)

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

Előadások: az analóg jelfeldolgozás alapjai, erősítés, szűrés. Az analóg elektronika építőkövei, diszkrét félvezető eszközök, tranzistorok, diódák áttekintése. Munkaponti és kisjelű üzemi paraméterek tervezési kérdései. Lineáris áramkörök numerikus számítási módszerei. Szisztematikus egyenlet generálás, gráfelmélet alkalmazása. Csomóponti potenciálok és hurok áramok. A DC és AC állandósult állapotbeli egyenletek numerikus megoldási módszerei. Nemlineáris áramkörök alapvető tulajdonságai, szimulációs kérdései. Stabil és nem stabil munkapont(ok) nemlineáris áramkörökben. Iteráció. Konvergencia. Műveleti erősítők. Lineáris alkalmazások. A negatív visszacsatolás és hatásai. Erősítők frekvenciafüggése, átviteli karakterisztikák. Frekvenciafüggő alapkapsolások. Elektronikus áramkörök tranziens folyamatai. Kapszoló erősítők: működés, kapcsolási idők, disszipáció. Az analóg kapszoló felépítése, működése. Tranziens folyamatok vizsgálati módszerei. Bevezetés a tranziens szimuláció elméletében. Numerikus integrálási módszerek. Analóg szűrők. Aktív, passzív és kapszolt-kapacitású szűrők. Az analóg szűrőtervezés alapjai. Szűrők frekvencia- és

időtartománybeli analízise. Pozitív visszacsatolás. Oszcillátorok. Moduláció, demoduláció. A fáziszárt hurok. Digitális alapáramkörök áttekintése. Kombinációs és szekvenciális áramkörök alapvető tervezési feladatai. Analóg és digitális rendszerek illesztése, hibrid analóg-digitális áramkörök. Zavarvédelem, zavartűrés. Mintavételes rendszerek, mintavevő-tartó, analóg multiplexer, demultiplexer. A/D és D/A átalakítás. A digitális jelfeldolgozás alapjai. Diszkrét idejű rendszerek. A mintavételes rendszer spektruma, Shannon elv. Egyszerű szabályozók mintavételes megvalósítása. Diszkrét Fourier transzformáció és alkalmazásai. Digitális szűrők.

Gyakorlatok: EDA (Electronic Design Automation) eszközök, áramkör rajzolás, nyomtatott áramkör tervezés. Az analóg áramkörszimuláció alapjai. DC szimuláció, munkapont számítás, paraméter léptetés (sweep). AC frekvenciatartománybeli szimuláció. Tranziens időtartománybeli szimuláció. Digitális áramkör szimuláció. Hibrid analóg-digitális áramkörök szimulációja.

M. N. Horenstein: Microelectronics Circuits and Devices, Prentice Hall, 1990, ISBN 0-13-583170-9

A. S. Sedra, K. C. Smith: Microelectronics Circuits, Saunders College Publishing, Third Edition, 1991, ISBN 0-03-051648-X

J. Whitaker, B. Raton: The Electronics Handbook, CRC Press, Beaverton, 1996.

J. Millman, A. Grabel: Microelectronics, 1987.

I. Nagy, J. Megyeri: Analog elektronika, Tankönyvkiadó, Budapest, 1992, J4-1081/10

Valamint Előadás fóliák pdf file formában és a tanszék honlapjáról letölthető segédanyagok.

11.1.1.100. BMEGEMIAMÉ1 - ÉLETTAN ÉS BIONIKA I.

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

Az anatómia és élettan tárgya. Alapfogalmak. Nyelvezet. A mozgás szervrendszere. A keringési rendszer. Zsigeri rendszerek. Légző rendszer. Emészt rendszer. Urogenitalis rendszer. Belső elválasztású mirigyek. Idegrendszer. Érzékszervek. Az ismertett rendszerek mindegyikénél: gyakori kórképek, sérülési mechanizmusok, tünetek, diagnosztikus eszközök, terápia.

Dr. Donáth Tibor: Anatómia-élettan, Medicina

Dr. Donáth Tibor: Anatómiai atlasz, Medicina

Dr. Brecsán János: Orvosi szótár, Medicina

Molnár Kinga: Bevehető-e az anatómia fellegvára? Scolar Kiadó.

A félév során kiadott elektronikus és nyomtatott anyagok

11.1.1.101. BMEGEMIAMÉ2 - ÉLETTAN ÉS BIONIKA II.

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

Baleseti mechanizmusok. A helyszín szerepe, kimentés, mentéstechnikai eszközök és műfogások. Az immobilizáció eszközei. Légútbiztosítás. Vénabiztosítás. Sérülések: ficamok, törések, többszörös törések, belső vérzések, koponya-agysérülések, polytrauma. Tompa és áthatoló sérülések. Oxyológiai kórképek, életveszélyes állapotok, thanatogenetikai mechanizmusok. Reanimatológia alapelvei és eszközei, újraélesztés protokollja. Belgyógyászati balesetek: elektrotrauma, akasztás, vízibalesetek, mérgezések. Sportbalesetek.

Munkahelyi (ipari) balesetek. Tömeges balesetek és katasztrófák. A fogászati kórképek diagnosztikája és kezelése. Eszmélet- és tudatzavarok. Pszichológiai vizsgálatok. A különböző osztályozási rendszerek közötti kapcsolat megteremtése. Informatikai megoldások a BNO kódrendszer összekapcsolására más osztályozási rendszerekkel, intelligens keresési módszerek kialakítása.

Dr. Donáth Tibor: Anatómia-élettan, Medicina

Dr. Donáth Tibor: Anatómiai atlasz, Medicina

Dr. Brecsán János: Orvosi szótár, Medicina

Molnár Kinga: Bevehető-e az anatómia fellegvára? Scholar Kiadó.

A félév során kiadott elektronikus és nyomtatott anyagok

11.1.1.102. BMEGEMTAMOA - ORVOSTECHNIKAI ANYAGOK

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

Elvárások az élő szervezetbe beépített anyagokkal szemben. Bioaktív anyagok. Biodegradáció. Az anyagválasztás szempontjai és problémái. Az idegen anyagok és a testnedvek kölcsönhatásai. A biokompatibilitás problémaköre, definíciói. In-vitro vizsgálatok alkalmazhatósága. Sebészeti fém és ötvözet alapú implantátumok anyagai. Tulajdonságok (szilárdsági, kifáradási, kopásállósági, korróziós) és az ezeket meghatározó tényezők. Ötvözet alapú implantátumok technológiája. Intelligens anyagok. Alakmemóriával rendelkező ötvözetek orvosi alkalmazásai. Fogászati és sebészeti alkalmazások. Kerámia, üveg és fém-kerámia implantátumok. Alapfogalmak, definíciók. Bioinert és bioaktív kerámiák. Bioaktív üvegek. Fogászati segéd és pótlóanyagok. Ötvözetek, amalgámok, kerámiák, polimerek. Speciális felületelőkészítő technológiák (CVD, PVD, ionimplantáció, plazmaszórás, lézeres felületmódosító eljárások). Implantátumok esetén alkalmazott felületvizsgálati módszerek (felületanalitikai eljárások, SEM, EDS, EBSD). Orvosi eszközök, elektródák és szenzorok speciális anyagai. Mérő és vezérlő elektródák. Elektromos töltésátadás mechanizmusai. Szívritmus-szabályozók, defibrillátorok. Érsebészeti implantátumok, haemodinamikai modellek. A véráramba ültetett implantátumok fajtái, anyagai és funkciójuk. Az implantátumok várható élettartamát meghatározó főbb tényezők. Terhelések fajtái (statikus, dinamikus, ezen belül is impulzusszerű és ciklikus). Terhelésátadás, igénybevételek, feszültségek eloszlása, a kialakuló feszültségmező. Az anyagok degradációja, korróziója. Az implantátumok tesztelésének módszerei. Anyagok, felületi kiképzések, mikro- és makroszerkezeti vizsgálatok, a mechanikai tulajdonságok roncsolásos és roncsolásmentes laboratóriumi vizsgálatai. Összetett szerkezetek, kompozitok vizsgálata. Határterheléses vizsgálatok (törőterhelések) igénybevételi fajtánként. Adott igénybevételi számra való és/vagy élettartam vizsgálatok: kopásállóság, kifáradás, anyagok degradációja. Elhasználódási és korróziós folyamatok. A korrózió fogalma. A fémkorrózió meghatározása. A fémkorróziós jelenségek csoportosítása a megjelenési forma és eloszlás, a korróziót okozó közeg, a korróziós alapfolyamatok szerint. A fémkorrózió megjelenési fajtái. Kémiai korrózió. Elektrokémiai korrózió. Fémionok bekerülése az emberi szervezetbe (metallózis). A fémek korrózióját befolyásoló főbb tényezők, összetett hatások. A korrózió elleni védekezés főbb lehetőségei implantátumoknál. Mesterséges és természetes csontpótló anyagok. A csontiányok pótlása: a csontiányok helye, a defectusok eredete. Spontán gyógyulás. A defectusok művi kitöltése: saját csonttal, idegen csontpreparátummal, mesterséges anyagokkal, állati eredetű csontpreparátummal. A transzplantált anyagok kölcsönhatásai, a befogadó hely szerepe. Az egyes csontpótló anyagok előnyei, hátrányai, gyakori problémák.

Az orvostechikában alkalmazott polimer protézisek, segédeszközök követelményrendszere: mechanikai, kémiai és biológiai követelmények, sterilitás, biofunktionalitás, biokompatibilitás. Polimer anyagok kontaktusban élő sejtrendszerekkel: hemokompatibilitás, szövet kompatibilitás. Szintetikus biokompatibilis polimerek a biokompatibilis fémekkel és kerámiákkal összehasonlításban. A leggyakoribb szintetikus, biokompatibilis polimerek. Polietilén (PE), poli(etiléntereftalát) (PET), poli(vinilklorid) (PVC), polikarbonát (PC), poliamid (PA) típusok. Természetes polimerek az orvostechikában: kollagén, kitin, kitozán, fibrin. Biodegradábilis polimerek orvostechikai célokra: poli-laktidok, polikaprolakton, polianhidridek. Kompozit polimerek az orvostechikában. Az alkalmazás feltételrendszere. A szálerősítés mechanizmusa végtelen és vágott, rövid szállal erősített kompozitokban. Orvostechikai polimer eszközök főbb technológiái. –katéterek, csövek, tömlők technológiája: az extrúzió. Orvostechikai polimer tömegcikkék gyártása fröccsöntéssel. Kiegészítő technológiák: illesztés, hegesztés, ragasztás, csomagolás. Az orvostechikai polimerek sterilizálása. A sterilizálás fizikai és kémiai módszerei. A sterilizálás hatása a készleteti eszközök stabilitására. A steril eszközök csomagolástechnikája. Polimerek a cardiovascularis gyógyászatban, az érpótlás polimertechikája. Egyszerhasználatos, extracorporális eszközök: fecskendők, vérvételi szerelvények. A házi betegellátás, a csecsmő- és idősgondozás polimer eszközei. A sebészet polimer implantátumai. Csípőízület endoprotézis szálerősített polimerkompozitból. A modell: a csont, mint anizotróp, strukturált polimer kompozit. a protézis: karbonszállal erősített poliéter-éterketon (PEEK). Modellezés CT képfelvétel után 3D – CAD eljárással. Orvostechikai polimerek a szemészetben. Az akrilát szemüveglencse anyaga és technológiája. Kontaktlencse anyagok és technológiák. Műanyag lencse implantátum. A szemsebészet viszkoelasztikus polimer gél anyagai. A fogászat polimertechikája. A fogpótlás, a fogrestaurálás polimer anyagai. Polielektrolitok, üveg-ionomer cementek. Akrilát polimerek a fogpótlásban és javításban. Elasztomerek a fogpótlás laboratóriumi munkáiban. Szabályozott (lassú) gyógyszeradagoló polimer rendszerek (Controlled Drug Delivery Systems). A gyógyszerek hatásmechanizmusát optimális szinten biztosító, programozott gyógyszerkoncentrációhoz kifejlesztett polimer membránok, mátrixok, hordozók és egyéb adagoló rendszerek. Polimerhez kötött gyógyszerek. Transzdermális gyógyszeradagolás polimer rendszerei Az orvosegészségügyi polimer környezetvédelmi szempontjai. Recycling, downcycling, upcycling. Hulladékanyagok környezeti veszélyessége, toxicitásvizsgálatok. Megújuló alapanyagok, öko-kompatibilis polimerek. Az orvostechikai polimerek stabilitása. Egészségügyileg elfogadható polimer adalékok, minősítési módszereik, a stabilitás hőmérséklet- és időfüggése. Polimerek a jövő orvostechikájában. Új polimer anyagok – cikloolefinek. A polimer feldolgozási technológiák fejlődése.

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 orvostechikában, Műegyetemi Kiadó, 2003

Czvikovszky T., Nagy P., Gaál J.: A polimertechika 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.

11.1.1.103. BMEGEMIAMBP - BIOMECHATRONIKA PROJEKT

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

Szemelvények az alábbi témakörökből: Baleseti mechanizmusok. A mozgatórendszert érintő sérülések, tompa hasi és mellkasi sérülések, koponyasérülések diagnosztikája, műtéti technikák áttekintése, rögzítési lehetőségek, rehabilitáció. Mentéstechnika és reanimatológia eszközei és módszerei. Sebészeti beavatkozások típusai, műtéti megoldások. Az aneszteziológia és intenzív terápia eszközei és berendezései. Ortopédiai és traumatológiai diagnosztika, terápia és rehabilitáció. Belgyógyászati betegségek diagnosztikája, kezelése, rehabilitációja. Szemészeti, fül-orr-gégészeti, szülészet-nőgyógyászati, neurológiai diagnosztika és terápia. Fogászati, szájsebészeti, fogszabályozási, fogpótlási vizsgálati módszerek, beavatkozások, eszközök és műszerek. Laboratóriumi diagnosztikai módszerek és berendezések. Az egészségügyben használatos osztályozási rendszerek (BNO, OENO, HBCS).

A félév során kiadott elektronikus és nyomtatott anyagok

11.1.1.104. BMEGEMIMEM1 - ORVOSI OPTIKAI MŰSZEREK

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

A geometriai optika alapfogalmainak összefoglalása. Fókusz távolság, nagyítás, fényerő, numerikus apertura, feloldóképesség. A száloptikák. Fénytovábbító és képtovábbító szálak. Mikroszkópok. A mikroszkópi képalkotás elve. Mikroszkóp objektívek, okulárok, tubusok, állványok. Mikroszkóp fajták és pozicionálók. Monokuláris és binokuláris mikroszkópok. Sztereo-mikroszkópok. Különböző megvilágítások. Finompozicionálók. Az operációs mikroszkóp. Az endoszkópok. Képalkotás, képtovábbítás, megfigyelés okulárral, spionnal, kamerával. Megvilágító rendszerek. Az endoszkópok manipulátorai. A biometria eszközei.

Mérés katetométerrel. Sztereometria. Holográfia. A moiré-technika alkalmazása az ortopédiában. Lézerek az orvosi gyakorlatban. Lézerek fajtái. Terápiás lézerek, sebészeti lézerek. A lézertény optikája. A lézerek biztonságtechnikája. A szem optikája. Szemüvegek, kontaktlencsék. Szemvizsgáló berendezések. A színlátás optikája. A spektrofotometria. Spektrális mennyiségek mérése. Színszűrők, interferenciaszűrők, monokromátorok. Spektrofotométerek. Egy fényutas és kétfényutas spektrofotométerek. Mintaadagolók. Küvetták. Laboratóriumi minták spektrális értékelése. A kromatográfok. Közép- és nagynyomású rendszerek. Kromatogramok kiértékelése. Az infra-képtechnika. Termometria. A lumineszcencia. A polarimetria. Képfeldolgozás. Képfellevők. Képdigitalizálók. a kép szűrése, tisztítása. Szegmentálás. Lényegkiemelés. Alakfelismerés. Geometriai torzítás. 3 D mérés digitális képen.

Ábrahám: Optika, McGraw Hill 1998

11.1.1.105. BMEGEMIAMBM - BIOMECHATRONIKA

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

Ek: BMEGEMIAMME2

Biológiai rendszereket támogató műszaki megoldások. Speciális szenzorok és aktuátorok. Gyógyászati segédeszközök, ortézisek, protézisek, implantátumok. M téti technikák, minimál- és non-invazív beavatkozások. Rehabilitáció. Biológiai rendszerekt l „tanuló” (biomimetikus) m szaki megoldások. Látás: hogyan lát a légy és a kaméleon? Érzékelés: a b r, mint szenzor. Kültakaró: h szigetelés, áramlási ellenállás csökkentése, álcázás. Mozgás:

ízeltlábúak, halak, eml sök. Együttm ködés: hangyaboly, méhkas, madárraj – hogyan dolgoznak együtt? Tájékozódás: postagalambok, delfinek, lazacok – hogyan csinálják?

A félév során kiadott elektronikus és nyomtatott anyagok

11.1.1.106. BMEGEMMAMB2 - BIOMECHANIKA

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

Ek: BMEGEMMAGM3, BMEGEMIAM2

Fogalmak, történeti áttekintés. Mozgástípusok. In-vitro vizsgálatok. Törésvizsgálat. In-vivo vizsgálatok. Egyszerű biomechanikai vizsgálatok. Gerinc és vizsgálatai. Alkalmazott mozgáselemzés. SE Ortopédiai Klinika járás labor megtekintése.

Kocsis L., Kiss R.M. Illyés Á. (szerk): Mozgásszervek biomechanikája. Terc Kiadó, 2007.

Halász G. (szerk): Modellezés a biomechanikában. Műegyetem Kiadó, 2006.

Kiss R.M. Biomechanika – előadás jegyzet (honlapon)

11.1.1.107. BMEGEMIA4SD - SZAKDOLGOZAT

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

Egy a specializációhoz kapcsolódó szakdolgozat kidolgozása.

11.1.1.108. BMEGEGTAM71 - GYÓGYÁSZATI SZERSZÁMOK

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

Gyógyászati, orvostechnikai iparág sajátosságai magyarországi viszonyok. Technológiatervezés feladata, módszerei és eszközei. Félévközi feladatok megbeszélése, egyeztetése. Gyógyászati kéziszerszámok, eszközök csoportosítása, felhasználásuk. Anyagkiválasztás és gyártástechnológiák. Fogók, megfogók, kampók, terpesztők, tágítók. Korrozióállóság vizsgálata, sterilizálás. Fogak, fogászati szerszámok és eszközök, azok gyártástechnológiája, fogpótlások, fogászati implantátumok konstrukciós és geometriai sajátosságai. Sebészeti ollók, kések és vésőszerszámok, fűrészek illetve azok gyártástechnológiája és élezése. Digitalizálás célja sajátosságai, modellrekonstrukció, reverse engineering, CAD modellezés. Laser digitalizálás megtekintése, tanulmányozása a tanszéki laborban. Protézisek általában Csípő, térd és könyökprotézisek konstrukciós kialakítása és alkalmazása. Sebvarrótűk, injekciós tű konstrukciója és gyártása. Egyszer használatos eszközök sterilizálása. CAD/CAM rendszerek alkalmazása a protézisek tervezésében és gyártásában. CAD/CAM gyakorlat, csípőprotézis geometriai modellezése CAD rendszerrel.

Diagnosztikai, vizsgálati eszközök és azok alkalmazása (CT, Röntgen, Ultrahang, ...) Képkalkotás eszközei és módszerei. CAD modellezési módszerek megismerése, és alkalmazása, számítógépes tervező rendszerrel történő tervezés, az NC programozási feladat megoldása mélyíti el az előadásokon szerzett ismereteket.

Bertóti-Marosi: Műszaki felülettudomány és orvosbiológiai alkalmazásai B+V kiadó 2003

Horváth-Markos: Gépgyártástechnológia, Műegyetemi Kiadó, 2000, Azonosító: 45018
Tanszéki honlapon, <http://www.manuf.bme.hu/> lévő tananyagok és internet források

11.1.1.109. BMEGEVGAM03 - HEMODINAMIKA ÉS AKUSZTIKA

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

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 tercsávós, valamint keskenysávú felbontás. Akusztikai pont- és vonalforrás távoltéri 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.

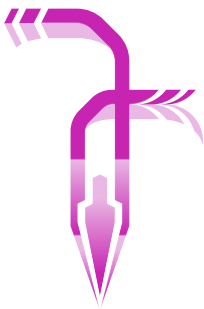
Kurutz-Szentmártony: A Műszaki akusztika alapjai, Műegyetemi Kiadó 2001.

11.2. Ajánlott szabadon választható tantárgyak

A Gépészmérnöki Kar által meghirdetett szabadon választható tárgyak

| Tárgykód | Tárgynév |
|-----------------|---|
| BMEGEMIA402 | 3D Szimuláció és prezentáció |
| BMEGEMIA403 | 3D Szimulációs és prezentációs eszközök |
| BMEGERIA4C1 | A C++ nyelvű programozás alapjai |
| BMEGEPTA4S1 | A fenntartható fejlődés technológiai |
| BMEGEGEAGCM | CAD modellezés |
| BMEGEGEAGC1 | CAD rendszerek I. |
| 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 |
| BMEGEMMAM33 | Robotok mechanikája |
| BMEGEGTAG53 | Robottechnika |
| BMEGEENATDG | Termodinamika gyakorlatok |
| BMEGEMMAM31 | Termomechanika alapjai |

12. AZ IPARI TERMÉK- ÉS FORMATERVEZŐ MÉRNÖKI PÁLYÁRÓL ÉS A KÉPZÉSRŐL



Az ipari termék- és formatervező mérnök olyan kreatívan gondolkodó műszaki szakember, aki elsősorban a tartós fogyasztói termékek tervezése, gyártása és forgalmazása területén:

- rugalmasan és hatékonyan tud reagálni a piacgazdaság kihívásaira, elsősorban a kis- és középvállalatok keretein belül,
- műszaki, esztétikai, humán, valamint gazdasági ismeretek és készségek birtokában a termékfejlesztés valamennyi fázisában képes az önálló, alkotó munkára,
- szervező és irányító tevékenységével képes a termékfejlesztés innovációs folyamatát, a termékfejlesztéshez szükséges tárgyi, szervezeti és emberi erőforrásokat, illetve a termék életpálya teljes ciklusát menedzselni.

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen, karközi képzés formájában, a Gépészmérnöki Kar gesztorálásával folyik a tanítói munka. Elmondható, hogy a szak ismertsége és népszerűsége évről évre növekszik. A diákok az első feladatoktól a szakdolgozat tervezésig számos egyszerűbb és összetettebb, életközeli feladat megoldásán dolgoznak. A tanítás-tanulás összetett, több szakmai területet átfogó (interdiszciplináris) jellegéből adódóan a tananyag tartalma három fő részből áll:

- műszaki, anyagtudományi, tervezési, modellezési, konstrukciós és gyártástechnológiai ismeretek,
- esztétikai, formatervezési és társadalomtudományi ismeretek,
- gazdasági-, humán-, jogi-, ergonómiai-, pszichológiai-, marketing-, menedzsment ismeretek

Az ipari termék- és formatervező mérnökképzés alapvető sajátossága a munka középpontjában álló, az első szemesztertől az utolsóig húzódó, a diákok egyéni, illetve csoportos munkáján alapuló, terméktervező stúdióban, modell vagy prototípusgyártó műhelyben és gyakorlati, iparvállalati terepen végzett, projekt jellegű integrált terméktervezési gyakorlat, amely a diplomához szükséges, összesen 210 kredit értékű munkának mintegy a negyedét teszi ki.

Szakfelelős: Dr. Horák Péter egyetemi docens

A képzés kódja: 2N-AT0

13. AZ IPARI TERMÉK- ÉS FORMATERVEZŐ MÉRNÖKI ALAPKÉPZÉSI TANTERVE ÉS TANTÁRGYAI

13.1. Áttekintés

Az ipari termék- és formatervező mérnökképzés egymást kissé átfedő két szakaszból áll. Egy tantárgyi csoport kötelező tárgyakat foglal magába és valamennyi ipari termék- és formatervező mérnök hallgató számára azonos. A kötelező tárgyak tantárgycsoportokba rendezettek.

A jellemző ismeretkörök:

- a **természettudományi alapismereteken** belül a mérnöki munka matematikai alapjait, a terméktervezéshez köthető fizikai alapjelenségeket, alapvető ábrázolási, kémiai, hőtani, áramlástan és mechanikai törvényeket ismernek meg a diákok, külön figyelmet fordítva ezek méréseire;
- a **gazdasági és humán ismeretek** a mikro- és makrogazdaságban való eligazodást segítő ismereteket, továbbá alapvető innovációs, jogi, szellemi tulajdonvédelmi, stb. ismereteket szerezhetnek tekintettel várható munkájukra elsősorban a kis- közép-vállalatoknál;
- a **szakmai törzsanyag** tantárgycsoportjai a képzés interdiszciplináris jellegéből adódóan a következő főbb területekből állnak:
 - műszaki tervezési-,
 - menedzsment-ergonómiai-,
 - formatervezési (design), esztétikai és kommunikációs ismeretek.

A tárgyak fő hivatása, hogy ismeretanyagukkal megalapozzák és támogatják az integrált terméktervezés fejlesztés gyakorlati feladatait. Segítsék a társszakmákkal - gépészmérnökökkel, designerekkel, műszaki menedzserekkel - való kommunikációt, együttműködést, a hatékony csoportmunkát;

- a **differenciált szakmai törzsanyag** középpontjában, minden diák számára kötelező „*Integrált terméktervezési gyakorlatok*” állnak. A feladatok elsősorban a gazdasági és szakmai ismeretekre épülnek és a tantervhez igazodva azok folyamatos integrálását és gyakorlati alkalmazás szintű elsajátítását szolgálják. A tárgy legfontosabb sajátossága a „learning by doing” elv következetes érvényesítése, azaz a termékfejlesztéshez szükséges készségek kialakítását és fejlesztését az 5 szemeszteren át tervszerűen megvalósuló gyakorlati tevékenységek keretében. A tárgy a termékfejlesztés folyamatát didaktikusan leképező, kreditpontokban a legnagyobb munkát jelentő tárgy, amelyben szemeszterről-szemeszterre növekszik a feladatok összetettsége, továbbá az egyes feladatok az innovációs folyamatnak mindig más és más elemekre helyezik a hangsúlyt.
- A differenciált szakmai törzsanyag keretében mód van ismeretkör választásra. A különböző ismeretkörökben tanulni szándékozók a kötelezően választható tárgyak sorából tetszés szerint állíthatják össze tanulmányi rendjüket. A választható ismeretkörök:
- a **Terméktervezés**, amelynek keretében a diákok tovább mélyíthetik műszaki jellegű ismereteiket. Alapvető ismereteket szerezhetnek napjaink elektronikájáról, megismerhetik a mechatronika alapjait, tájékozódhatnak a jövőbe mutató intelligens ter-

mék elemekről, a termék – ember - környezet kapcsolatrendszeréről. Megismerkedhetnek szimulációs eljárásokkal, tovább mélyíthetik anyagtudományi és technológiai ismereteiket.

- a **Termékmenedzsment**, ismeretanyaga a korábban megszerzett gazdasági, menedzsment, marketing és ergonómiai alapismeretekre építve elmélyíti a diákok tudását a termékfejlesztés emberi és szervezeti vonatkozásaiban. Továbbá a tantermi és terepgyakorlatok, valamint az integrált terméktervezési, fejlesztési projektek keretében fejleszti azokat a készségeket, amelyek nélkülözhetetlenek vállalati környezetben a termékfejlesztés sikeres menedzseléséhez, a termék- felhasználói információk (interakciók) helyes értelmezéséhez, illetve amelyek célszerű alkalmazásával növelhető a termékek piaci versenyképessége.
- a **Formatervezés (design) ismeretkör** ismeretei és gyakorlatai hatékonyan támogatják az integrált terméktervezési, fejlesztési projekt feladatok esztétikai, formai megoldásait.

13.1.1. A TANTÁRGYCSOPORTOKBÓL VALÓ TÁRGYVÁLASZTÁS SZABÁLYA

A három ismeretkör tantárgycsoportja mindegyikéből legalább 6 – 6 kreditpontot össze kell gyűjteni ahhoz, hogy a szakdolgozat elkészítéséhez elnyerjék a jogot.

13.1.2. SZABADON VÁLASZTHATÓ TANTÁRGYAK

A NEPTUN rendszerben meghirdetettek közül szabadon választhatók. Javasoljuk, hogy azok közül válasszanak, amelyeket a szak részére dolgoztunk ki.

13.1.3. KRITÉRIUM TANTÁRGYAK

A tanulmányok során néhány ún. kritériumot is teljesíteni kell. Ezek:

- Munkavédelem BMEGEMTA411. A diákoknak az első félévben kell teljesíteni.
- Matematika és összevont Mechanika – Gép- és szerkezeti elemek szigorlatokat kell letenni.
- A diákoknak lehetőségük van a „Testnevelés” keretében különféle sportágak foglalkozásain részt venni.
- A BSc oklevél megszerzésének feltétele középfokú állami C típusú vagy azzal egyenértékű nyelvvizsga letétele.
- Legalább hathetes szakmai gyakorlatot kell szerezni. Ezt intézményen kívül vállalat(ok)nál kell teljesíteni. Ez a gyakorlat már alapul szolgálhat a szakdolgozat témájának kiválasztásához is.

13.1.4. A SZAKDOLGOZAT

A szakdolgozat konkrét, ipari, mérnöki feladat, amely a tanulmányok alapján üzemi témavezető és konzulens irányításával, a 15 kredithez köthető munkaóra alatt készíthető el, pl. prototípus, kisminta, valóságos vagy virtuális modell, műszaki tervrajzok, stb. formájában, amik igazolják, hogy a jelölt képes információk gyűjtésére, funkcióelemzésre,

koncepcióalkotásra, tervváltozatok készítésére, a változatok kritikai elemzésére, a termék kialakítására és műszaki dokumentációjának, piaci bevezetésének stb. megtervezésére.

13.1.5. ZÁRÓVIZSGA

A záróvizsgára bocsátás feltétele az összes tantervi és kritérium tantárgy teljesítése.

A záróvizsga részei:

- a **szakdolgozat megvédése**. Ennek kapcsán a jelöltnek válaszolni kell a bírálók és a bizottság észrevételeire és kérdéseire;
- a **szóbeli vizsga** 15 – 30 kredit értékű ismeretanyagot kér számon és ismeretkörei:
 - Terméktervezés módszertana és CAD alapjai;
 - Ergonómia;
 - Marketing.

13.2. A mintatanterv

A következő táblázatban található az ajánlott (minta)tanterv, a tárgyak és azok ajánlott felvételi sorrendje. Minden tárgyhoz megadtuk a NEPTUN kódját, kontakt óraszámát, kreditpontját és a félévi követelményét is.

| Tantárgyak | Kód | Szemeszterek (kontakt óraszám/követelmény/kreditpont) | | | | | | |
|--|----------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Természettudományi alapismeretek | | | | | | | | |
| Matematika A1a | TE90AX00 | 4+2+0/v/6 | | | | | | |
| Matematika A2f | TE90AX26 | | 4+2+0/f/6 | | | | | |
| Matematika szigorlat | TE90AX16 | | s | | | | | |
| Ábrázoló geometria | TE90AX06 | 1+2+0/v/3 | | | | | | |
| CAD alapjai | GEGEA3CD | | 1+2+0/f/4 | | | | | |
| Kémia terméktervezőknek | VESEATK1 | 3+0+0/v/3 | | | | | | |
| Fizika A2 | TE15AX02 | | 2+0+0/v/2 | | | | | |
| Fizika A3 | TE15AX03 | | | 2+0+0/v/2 | | | | |
| Hőtan | GEENATMH | | | | | 2+1+0/v/3 | | |
| Áramlástan | GEÁTAT01 | | | | | 2+0+1/v/3 | | |
| Elektrotechnika alapjai | VIAUA007 | | | | 2+0+1/f/3 | | | |
| Mechanika I. | GEMMAT01 | 2+1+0/f/4 | | | | | | |
| Mechanika II. | GEMMAT02 | | 2+1+0/v/4 | | | | | |
| Gazdasági és humán ismeretek | | | | | | | | |
| Mikro- és makroökonómia | GT30A001 | | | 3+1+0/v/4 | | | | |
| Menedzsment és váll.gazd.tan | GT20A001 | | | | | 4+0+0/f/4 | | |
| Innovációmenedzsment | GT20AT01 | | | | | | | 2+0+0/f/2 |
| Marketing I. | GT20AT03 | | | | | 2+1+0/f/3 | | |
| Marketing II. | GT20AT04 | | | | | | 3+0+0/v/3 | |
| Üzleti jog | GT55A001 | | | | | | | 2+0+0/f/2 |
| Szakmai törzsanyag | | | | | | | | |
| <i>Műszaki tervezési tantárgycsoport</i> | | | | | | | | |
| Gépszerkesztés alapjai | GEGEAGM1 | | 2+2+0/f/4 | | | | | |
| Gép- és szerkezeti elemek I. | GEGEATS1 | | | 2+2+0/v/4 | | | | |
| Gép- és szerkezeti elemek II. | GEGEATS2 | | | | 3+2+0/f/4 | | | |
| Összevont szigorlat | GEGEATSZ | | | | s | | | |
| Statisztikai módszerek | GEVGAT01 | | | | 2+1+1/v/4 | | | |
| Informatikai rendszerek | GERIA31I | 2+0+2/f/4 | | | | | | |
| Programtervezés | GERIA32P | | 0+2+0/f/2 | | | | | |
| Anyagismeret | GEMTAMT2 | 3+1+1/v/5 | | | | | | |

| Tantárgyak | Kód | Szemeszterek (kontakt óraszám/követelmény/kreditpont) | | | | | | |
|---|----------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Polimertechnika | GEPTAMT0 | | | 3+0+1/v/4 | | | | |
| Gépgyártástechnológia | GEGTAT01 | | | | 2+0+2/v/4 | | | |
| <i>Menedzsment - Ergonómia tantárgycsoport</i> | | | | | | | | |
| Ergonómia | GT52AT09 | | | 2+0+0/f/3 | | | | |
| Ergonómia a gyakorlatban | GT52AT10 | | | | 1+2+0/v/4 | | | |
| Ergonómiai módszerek | GT52AT11 | | | | | 2+0+0/f/3 | | |
| Fogyasztóvédelem | GT52AT03 | | | | | | 2+0+0/f/3 | |
| TQM | GT20AT02 | | | | | | | 2+0+0/f/3 |
| <i>Formatervezési (design) tantárgycsoport</i> | | | | | | | | |
| Szabadkézi rajz 1 | EPRAAT01 | 0+3+0/f/3 | | | | | | |
| Szabadkézi rajz 2 | EPRAAT02 | | 0+2+0/f/2 | | | | | |
| Grafikai tervezés 1 | EPRAAT03 | | | 0+2+0/f/2 | | | | |
| Grafikai tervezés 2 | EPRAAT04 | | | | 0+2+0/f/2 | | | |
| Formatervezés I. | GEGEATF1 | | | 0+2+0/f/2 | | | | |
| Formatervezés II. | GEGEATF2 | | | | 0+2+0/f/3 | | | |
| Forma és színtan | GEGEATFS | | | 0+3+0/f/3 | | | | |
| Megjelenítési technikák | GEFOAMT1 | | 1+0+1/f/2 | | | | | |
| Terméktervezés módszertana | GEGEATTM | 2+1+0/f/3 | | | | | | |
| Differenciált szakmai törzsanyag | | | | | | | | |
| Integrált term.terv. gyak. I. | GEGEATI1 | | 0+2+1/f/4 | | | | | |
| Integrált term.terv. gyak. II. | GEGEATI2 | | | 0+2+1/f/4 | | | | |
| Integrált term.terv. gyak. III. | GEGEATI3 | | | | 0+2+1/f/5 | | | |
| Integrált term.terv. gyak. IV. | GEGEATI4 | | | | | 0+3+2/f/6 | | |
| Integrált term.terv. gyak. V. | GEGEATI5 | | | | | | 0+4+2/f/7 | |
| <i>Terméktervezés ismeretkör (kötelezően választhatóak)</i> | | | | | | | | |
| Csomagolástechnika | GEGEATCS | | | | | 2+0+0/f/2 | | |
| Faipari technológiák | GEGEATFT | | | | | 2+0+0/f/3 | | |
| Környezettudatos tervezés | GEGEATMK | | | | | | 2+0+0/v/3 | |
| Polimer gyártmánytervezés | GEGEAGTP | | | | | 1+1+0/f/3 | | |
| Intelligens gépek elemei | GEFOAM05 | | | | | | | 2+0+0/f/2 |
| Elektronika a terméktervezésben | VIAUA077 | | | | | | 2+1+1/v/4 | |
| Elektromechanika | VIAUA008 | | | | | 2+1+1/v/4 | | |
| CAD rendszerek I. | GEGEAGC1 | | | | | 1+0+2/f/4 | | |
| Finommechanika | GEFOAT03 | | | | | | 2+0+0/v/3 | |

| Tantárgyak | Kód | Szemeszterek (kontakt óraszám/követelmény/kreditpont) | | | | | | |
|---|----------|--|---|---|---|-----------|-----------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Mechatronika alapjai | GEFOAT02 | | | | | 2+0+0/v/3 | | |
| Automatizálás technika alapjai | GEGEAGTA | | | | | 1+0+3/f/4 | | |
| Szín technika | GEFOAT01 | | | | | | 2+0+0/f/2 | |
| <i>Termékmenedzsment ismeretkör (kötelezően választhatóak)</i> | | | | | | | | |
| Termékmenedzsment | GT52AT07 | | | | | 2+0+0/f/3 | | |
| Pszichológia | GT52AT04 | | | | | 2+0+0/v/3 | | |
| Szociológia (Ember és társadalom) | GT43A003 | | | | | | 2+0+0/v/3 | |
| Termék-felhaszn. int. | GT52AT08 | | | | | | 2+0+0/f/3 | |
| Tervezés spec. felh. sz. | GT52AT05 | | | | | 2+0+0/f/3 | | |
| Szabadalom-termékújdonosság | GT52AT06 | | | | | 1+1+0/f/3 | | |
| <i>Formatervezés (design) ismeretkör (kötelezően választhatóak)</i> | | | | | | | | |
| Formatervezés III. | GEGEATF3 | | | | | 0+2+0/f/3 | | |
| Formatervezés IV. | GEGEATF4 | | | | | | 0+2+0/f/3 | |
| Arculattervezés I. | GEGEATA1 | | | | | 0+2+0/f/3 | | |
| Forma és graf. terv. szg-es m. | GEGEATFG | | | | | 0+0+2/f/3 | | |
| Design történet | GEGEATMD | | | | | | 2+0+0/v/3 | |
| Szabadon választható tárgyak | | | | | | | | |
| Szabadon választott tárgyak | | | | | | | 10 kp | |
| Szakedolgozat | GEGIA4SD | | | | | | | 15 kp |
| Kritériumok | | | | | | | | |
| Testnevelés | | | a | a | | | | |
| Munkavédelem | GEMTA411 | a | | | | | | |
| 1. és 2. szigorlat | | | s | | s | | | |
| Szakmai gyakorlat | GEGIA4SZ | | | | | | 6 hét | |

| Összesítés | Szemeszterek | | | | | | |
|-----------------------|--------------|--------|----|--------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Összes óraszám | 30 | 27 | 26 | 25 | 28 | 26 | 25 |
| Vizsga | 4 | 3v, 1s | 4 | 3v, 1s | 3...4 | 3...4 | 2...3 |
| Félévközi számonkérés | 4 | 6 | 5 | 5 | 5...4 | 5...4 | 2...3 |
| Összes kreditpont | 31 | 30 | 28 | 29 | 32 | 30 | 30 |

Megjegyzés: javasoljuk az érdekelt diákoknak, hogy a szabadon választható kreditek terhére

- a 2. szemeszterben a „Vázolási technikák GEGEATVT” ,
- a 3. szemeszterben a „CAD modellezés GEGEAGCM”

c. tárgyakat vegyék fel a tanrendjükbe!

A Gépészmérnöki Kar által meghirdetett szabadon választható tárgyakat a 14.3. alfejezet tartalmazza.

14. IPARI TERMÉK- ÉS FORMATERVEZŐ MÉRNÖKI ALAPSZAK – A TANTÁRGYAK ISMERTETÉSE

14.1. Kötelező tantárgyak

14.1.1.1. BMETE90AX00 MATEMATIKA A1A - ANALÍZIS

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

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

Kötelező irodalom: Thomas' Calculus, 11th ed. Addison Wesley 2004. (magyar kiadás előkészületben),
Babcsányi I.-Wettl F.: Matematikai feladatgyűjtemény I. Műegyetmi Kiadó, 1998.

Ajánlott irodalom: Leindler L.: Analízis, Polygon, 2001.

14.1.1.2. BMETE90AX26 MATEMATIKA A2F TERMÉKTERVEZŐKNEK

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

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.

Kötelező irodalom: Thomas' Calculus, 11th ed. Addison Wesley 2004. (magyar kiadás előkészületben)

Ajánlott irodalom: Anton B.: Contemporary Linear Algebra, Wiley, 2003.

14.1.1.3. BMETE90AX06 ÁBRÁZOLÓ GEOMETRIA

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

Térgeometriai ismeretek, térbeli alakzatok vetületeinek szerkesztéséhez szükséges módszerek elsajátítása, vetületek megértéséhez szükséges képességek fejlesztése.

Térgeometriai alapismeretek (térelemek párhuzamossága, merőlegessége, szög- és távolságmérés). Merőleges vetítés, Monge-féle képsíkrendszer bevezetése. Metszési feladatok, sík és egyenes dőléspontja, két sík metszésvonala. Képsík-transzformáció, alakzatok ábrázolása több vetületben, speciális nézetek előállítás. Síklapú testek síkmetszete és áthatása.

Távolságmérés, síkidomok valódi méreteinek megszerkesztése. Testábrázolás speciális nézetekben, méretes testszerkesztések. Axonometrikus vetítések, ortogonális és ferdeszögű axonometria. Kör vetülete.

Gömb, kúp és henger ábrázolása. Gömb és kúp síkmetszeteinek szerkesztése vetítő síkkal, kúpszeletek.

Kötelező irodalom: Dr. Vermes I.: Geometria útmutató és példatár, Műegyetemi Kiadó

Nagyné dr. Szilvási M.: Cadkey gyakorlókönyv, Műegyetemi Kiadó

Ajánlott irodalom: Tanszéki feladatlapok

14.1.1.4. BMEGEGEA3CD CAD ALAPJAI

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

Számítógépes grafika, képek létrehozása. A geometriai modellek transzformációi, leképzések, vetítések, takart vonalas ábrázolás, árnyékolás Megjelenítési eljárások. Geometriai modellek. Huzalváz-, felület- és testmodellek. Paraméteres modellek. Alaksajátosságokra alapozott, parametrikus alkatrészmodellezés. Vázlat, geometriai és méretkényszerek. Alaksajátosságok létrehozása. Szerelt egységek, összeállítás modellezés. Prezentáció, rajz-, gyártási dokumentáció készítés.

Kötelező irodalom: Váradi-Molnár: CAD alapjai. Jegyzet. (előkészületben)

Segédletek a tanszéki honlapon

Ajánlott irodalom: Program felhasználói kézikönyvek,

Horváth I.-Juhász I. :Számítógéppel segített gépészeti tervezés I. MK.Bp.1996.

14.1.1.5. BMEVESEATK1 KÉMIA TERMÉKTERVEZŐKNEK

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

A kémia alapvető törvényszerűségeinek ismertetése, a törvények gyakorlati alkalmazási lehetőségei (főbb témakörök: oldatok törvényei, fázisegyensúlyok, kémiai egyensúlyok, elektrolit egyensúlyok, a kémiai reakciók termodinamikai és kinetikai feltételei, elektrokémia, elektrolízis). A leggyakrabban használt szerves anyagok (elemek és vegyületeik) tulajdonságainak, felhasználási körének áttekintése. Néhány, a mérnöki gyakorlatban fontos szerves anyag és műanyag. Azon területek tárgyalása, amelyeken a vegyész-mérnök együttműködhet, illetve együtt kell, hogy működjön más mérnöki szakok képviselőivel.

Kötelező irodalom: -

Ajánlott irodalom: Nagy József: Általános és szerves kémia I-III.

Berecz Endre (szerkesztésében): Kémia műszakiaknak, Nemzeti Tankönyvkiadó

14.1.1.6. BMETE15AX02 FIZIKA A2

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

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 erőtörvény. Töltés mozgása mágneses erőtérben. Elektromágneses indukció, Faraday-törvény. Elektromágneses hullámok.

Kötelező irodalom: Szabó Á.: Elektrodinamika, Tankönyvkiadó

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

Ajánlott irodalom: Serway, R.A.: Physics for Scientists and Engineers, Saunders, Philadelphia

14.1.1.7. BMETE15AX03 FIZIKA A3

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

Kinetikus gázelmélet. Gáznyomás, hőmérséklet, gázok fajhőjének sajátosságai. A statisztikus fizika alapfogalmai. Ideális gáz. Boltzmann-eloszlás. Statisztikus hőmérséklet. Folyamatok iránya. Entrópia. Planck-hipotézis. Fotonok. Fényelektromos jelenség. Atomok vonalas színe. Bohr-modell. Maghasadás, magfúzió. Szilárdtestek fajhője. Elektronok szilárdtestekben. Energiasávok kialakulása. Szigetelők, félvezetők, jó vezetők, szupravezetők.

Kötelező irodalom: Hudson, A.-Nelson, R.: Útban a modern fizika felé, LSI Oktatóközpont, Bp. Fizika 2 (szerkesztette Holics László), Műszaki Könyvkiadó, Bp.

Ajánlott irodalom: Tóth A.: Segédanyag a fizika A3 című tárgyhöz (sokszorosított segédanyag)

14.1.1.8. BMEGEENATMH HŐTAN

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

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.

Ajánlott irodalom: Tanszéki honlapról letölthető segédanyagok, példatár ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/muszaki_hotan .

14.1.1.9. BMEGEÁTAT01 ÁRAMLÁSTAN

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

A folyadékok tulajdonságai, áramlások leírása, áramvonal, pálya. A kontinuitás tétele, súrlódásmentes közegek mozgásegyenletének különböző formái. Az áramlástechnikai gépek működési elve. Súrlódási közegek, mozgásegyenletük. Navier-Stokes egyenlet, lamináris és turbulens áramlások, határretek. Egyszerű hidraulikai rendszerek számítása.

Kötelező irodalom: Lajos T.: Az áramlástan alapjai. (2015) ISBN 978 963 12 2885 4

14.1.1.10. BMEVIAUA007 ELEKTROTECHNIKA ALAPJAI

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

Nyugvó, állandó és változó sebességgel mozgó töltésekhez kapcsolódó jelenségek, fogalmak, törvények. Anyagok villamos, mágneses tulajdonságai. Villamos, mágneses erőhatások. Villamos, mágneses rendszerek modellezése. Analógiák. Villamos alapléteszerek, mérések. Koncentrált paraméterű áramkörök. Alkalmazási példák.

Kötelező irodalom: Nagy I. (mk): Elektrotechnika Alapkérdések, Műegyetemi Kiadó, Bp., 1997.

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. Szűcs T., Zimányi P.: Elektronikus műszerek, Műegyetemi Kiadó, Bp., 1997.

Ajánlott irodalom: Simonyi K.: Villamosság, Akadémiai Kiadó, Bp., 1983.

M. Elschener, A. Möschwitzer: Einführung in die Elektrotechnik-Elektronik, 1985

R. Resnick, D. Halliday: Physics. Part II. John-Wiley&Sons, 4.ed., 1992

14.1.1.11. BMEGEMMAT01 MECHANIKA I.

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

Térbeli erőrendszerek egyensúlya. Síkbeli csuklós és rácsos szerkezetek. Rudak igénybevétele. Igénybevételi függvények és ábrák. Coulomb-súrlódás, kötél-súrlódás. Feszültségi állapot. Alakváltozási állapot. Egyszerű Hooke-törvény. Rudak méretezése hajlítás, csavarás, húzás/nyomás és nyírás esetén. Mohr- és HMH-elmélet szerinti egyenértékű feszültség.

Ajánlott irodalom:

Muttnyánszky Á.: Szilárdságtan. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1981. (10. fejezet)

Elterné: Statika példatár, Műegyetemi Kiadó, 45040

Elterné: Szilárdságtan Példatár I., Műegyetemi Kiadó, 41 086

Csizmadia, Nándori: Mechanika mérnököknek. Statika, Nemzeti Tankönyvkiadó, 1996.

Tanzéki honlapon (www.mm.bme.hu) lévő oktatási segédletek

14.1.1.12. BMEGEMMAT02 MECHANIKA II.

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

Feszültségállapot. Feszültség vektor és tenzor. Alakváltozási állapot. Feszültségelméletek. Feszültségi állapot vékonyfalú tartályokban. Rugalmas szál differenciálegyenlete. Kihajlás. Rudak lehajlása és a keresztmetszetek szögelfordulása. Anyagi pont kinematikája. Merev test kinematikája. Anyagi pont dinamikája. Merev test dinamikája. Centrikus ütközés. Egy szabadsági fokú csillapított gerjesztett rezgőrendszer.

Ajánlott irodalom:

Muttnyánszky Á.: Szilárdságtan. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1981. (10. fejezet)

Elterné: Szilárdságtan Példatár I., 41 086

Béda-Bezák: Kinematika és dinamika, 41 086

Bezák-Vörös: Dinamika Példatár I., 40 928

Csernák-Stépán: A műszaki rezgésstan alapjai, BME, MM Tsz.

Tanszéki honlapon (www.mm.bme.hu) lévő oktatási segédletek

14.1.1.13. BMEGT30A001 MIKRO- ÉS MAKROÖKONÓMIA

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

Olyan közgazdasági ismeretek nyújtása, melyek segítségével a hallgatók eligazodnak a gazdasági környezet mikro- és makroszfájának aktuális kérdéseiben. Megértik azt, hogy a folyamatos műszaki fejlesztés és innovatív tudás az alapja annak, hogy olyan termékek és eljárások szülessenek, amelyek nemcsak hazai, hanem nemzetközi szinten is jövedelmezőek az egyén, a vállalat és az ország számára. Ha értik a gazdasági folyamatok és főbb összefüggések lényegét, akkor saját maguk is tudják „értelmiségi módon” kedvezően befolyásolni saját környezetüket, és elősegíthetik a gazdaság fejlődését rövid és hosszú távon.

Kötelező irodalom: dr. Kerékgyártó György: Mikroökonómia, Műegyetemi Kiadó, 2003

dr. Kerékgyártó György: Makroökonómia, Műegyetemi Kiadó, 2004

Ajánlott irodalom: oktatók javaslata szerint

14.1.1.14. BMEGT20A001 MENEDZSMENT ÉS VÁLLALKOZÁSGAZDASÁGTAN

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

A tantárgy oktatásának célja, hogy megismertesse a hallgatót azzal a vállalati környezettel, amelyben az ipari termékek és szolgáltatások fejlesztése és előállítása történik. A vállalati folyamatokon belül kiemelten foglalkozunk az innovációs folyamatok sajátos menedzsment problémáival és a projektmenedzsmenttel, mint legfontosabb módszertannal.

Kötelező irodalom: Kövesi J. (szerk.): Menedzsment és vállalkozásgazdaságtan, oktatási segédanyag mérnöki alapszakos hallgatók részére, Budapest, 2006.

Ajánlott irodalom: oktatók javaslata szerint

14.1.1.15. BMEGT20AT01 INNOVÁCIÓMENEDZSMENT

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

Az Innovációmenedzsment II. tantárgy oktatásának célja, hogy megismertesse a hallgatót azzal a vállalati környezettel, amelyben az ipari termékek és szolgáltatások fejlesztése és előállítása történik. A vállalati folyamatokon belül kiemelten foglalkozunk az innovációs folyamatok sajátos menedzsment problémáival és a projektmenedzsmenttel, mint legfontosabb módszertannal.

Kötelező irodalom: A tárgy elsajátítását a tanszék által kiadott segédletek, valamint az egyes fejezetekhez javasolt szakirodalom.

Ajánlott irodalom: oktatók javaslata szerint

14.1.1.16. BMEGT20AT03 MARKETING I.

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

A marketing alapfogalmai, Marketing és a vállalati környezet, Marketing stratégia, szegmentálás, célpiac kiválasztás, pozicionálás, A fogyasztói piac, A szervezeti piac, A marketing információs rendszer, Termék koncepció és stratégia, Árstratégiák, Értékesítéspolitikák, Kommunikációs stratégiák, Szolgáltatásmarketing

Kötelező irodalom: dr. Vágási Mária: A marketing menedzsment alapjai

Ajánlott irodalom: oktatók javaslata szerint

14.1.1.17. BMEGT20AT04 MARKETING II.

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

Az újtermék-marketing tárgya, A termékfejlesztési folyamat modellezése, kockázatmenedzselés, A termékfejlesztés stratégiai szakasza, A termékötlet és a termékkonceptió kialakítása, Az új termék üzleti elemzése és marketing stratégiája, Új termék tesztelése, piaci bevezetése és követése, A termék-innováció szervezetei

Kötelező irodalom: Vágási Mária: Újtermék marketing, Nemzeti Tankönyvkiadó, Bp., 2001.

Ajánlott irodalom: oktatók javaslata szerint

14.1.1.18. BMEGT55A001 ÜZLETI JOG

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

A tárgy oktatása során a gazdasági jogi alapképzés keretében a hallgatók megismerkednek a gazdasági jog alapjaival. A tematika ennek megfelelően alapvetően (az első félévben) gazdasági státuszjogot - a társasági- és cégjog és az érintkező főbb jogterületeket (bank- és értékpapírjog, versenyjog, csődjog), és (a második félévben) a gazdaság dinamikájának jogi területeit - kereskedelmi szerződések, kötelmi jog, munkajog - tárgyalja, érintve alapvető iparjogvédelmi összefüggéseket is.

Kötelező irodalom: Dr. Sárközy Tamás: Gazdasági Jog I. – Gazdasági Státuszjog

Dr. Sárközy Tamás: Gazdasági Jog II. – A gazdaság dinamikájának Joga

Ajánlott irodalom: oktatók javaslata szerint

14.1.1.19. BMEGEAGEAGM1 GÉPSZERKESZTÉS ALAPJAI

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

Műszaki ábrázolás szabályai. Ábrázolás nézetekkel, metszetekkel és szelvényekkel. Méretmegadás, mérethálózatok felépítése. Jelképes ábrázolások. Makro-és mikrogeometriai eltérések, méret-, alak-és helyzettűrések, felületi érdesség. Jellegzetes gépelemek ábrázolása. Alkatrészek csatlakozása, illesztések. Alkatrészek gyártáshelyes kialakítása. Kötések, kötőelemek.

Házkötő I.: Műszaki 2D-s ábrázolás, Műegyetemi Kiadó, 2006. 45079

Gröb P.: Műszaki ábrázolás feladatgyűjtemény, 45090

További segédletek: www.gt3.bme.hu

14.1.1.20. BMEGEGEATS1 GÉP- ÉS SZERKEZETI ELEMEK I.

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

A méretezés alapfogalmai: terhelés, igénybevételi állapot, határállapot, biztonsági tényező. Kötések és kötőelemek kialakítása, kiválasztása, méretezése. Nyomatékkötések. Csővezetékek és nyomástartó edények. Tömítések. Rugók. Tengelyek és forgórészek. Szilárdsági és dinamikai méretezés. Rajztermi tervezési feladat. Laboratóriumi mérések.

Kötelező irodalom: Tóth S.-Molnár L.-Bisztray-B.S.-Marosfalvi J.: Gépelemek 1., Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2007.(45080)

Ajánlott irodalom: Szendrő Péter (szerkesztő): Gépelemek, Mezőgazda Kiadó, Bp. 2007.

14.1.1.21. BMEGEGEATS2 GÉP- ÉS SZERKEZETI ELEMEK II.

f, 4 kp, ma, ta, 5 ko (3 ea, 2 gy, 0 lab)

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

Kötelező irodalom: Simon V.-Kozma M.-Molnár L.-Karsai G.-Nguyen H.H.-Király Cs.: Gépelemek 2., Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2008.(45084)

Ajánlott irodalom: Szendrő Péter (szerkesztő): Gépelemek, Mezőgazda Kiadó, Bp. 2007.
Máté L.: Gépelemek 2 Példatár. (45092)

14.1.1.22. BMEGEVGAT01 STATISZTIKAI MÓDSZEREK

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

Valószínűség számítási összefoglalás. Minta és mintavételi módszerek, vonatkozó szabványok. Eloszlás és sűrűségfüggvény becslése. Paraméteres és nem-paraméteres statisztikai próbák (U-, t-, F-, stb. próbák). Alkalmazások a minőségellenőrzésben, terápiában. Szórásanalízis, egyszeres és kétszeres osztályozás, alkalmazások. Korreláció és regresszió-analízis módszerei a méréskiértékelésben és minőségellenőrzésben. Statisztika az Excelben.

Kötelező irodalom: Lukács O.: Matematikai statisztika. Műszaki könyvkiadó, 1999.
Halász G.-Huba A.: Műszaki mérések, Egyetemi Kiadó, 2003.

Ajánlott irodalom: oktatók javaslata szerint

14.1.1.23. BMEGERIA31I INFORMATIKAI RENDSZEREK

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

Előadási témakörök: Számítógépek felépítése és működése. Hálózatok és az Internet. Alkalmazott informatika: adatszerkezetek, adatbázis, számítógépes grafika, programtervezési módszerek és megoldások. *Gyakorlatok:* Irodai szoftverek áttekintése, és alkalmazásuk a műszaki gyakorlatban. Hálózatkezelés (Internet, FTP, levelezés, Windows és Unix alatt). Saját HTML-oldalak készítése. Adatbázis-kezelési alapismeretek, az SQL nyelv. Algoritmusok hagyományos számítógépes megfogalmazása.

Kötelező irodalom: Czenky: Tanuljunk együtt az informatikát!, ComputerBooks Kiadó, 2003.
Juhász-Kiss: Tanuljunk programozni!, ComputerBooks Kiadó, 2003.

Ajánlott irodalom: oktatók javaslata szerint

14.1.1.24. BMEGERIA32P PROGRAMTERVEZÉS

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

Korszerű programozási módszerek, (objektum-orientált programozás, komponensek, RAD). Windows alkalmazások felépítése és alapelemei, és azok programnyelvi támogatása (típusok, konverziók, programszerkezetek, alprogramok, paraméterátadás, eseményvezérelt működés.) Számítógépes grafika alkalmazása, állományok kezelése, adatbázisok elérése.

Kötelező irodalom: Programozzunk Visual Basic rendszerben!, ComputerBooks Kiadó, 2003.
Programozási feladatok és algoritmusok Visual Basic rendszerben,
ComputerBooks Kiadó, 2003.

Ajánlott irodalom: oktatók javaslata szerint

14.1.1.25. BMEGEMTAMT1 ANYAGISMERET

v, 5 kp, ma, os, 5 ko (3 ea, 1 gy, 1 lab)

Fémes ötvözetek, fémalapú kompozitok és kerámiák szerkezete és tulajdonságaik, kapcsolódás a konstrukcióhoz és technológiához. A tulajdonságok megváltoztatása és visszaállítása, károsodási folyamatok. Mechanikai tulajdonságok és mérésük. Alakváltozás, törés, kúszás, fáradás. Hibakereső anyagvizsgálati módszerek.

Kötelező irodalom: Gillemot L.: Anyagszerkezettan és anyagvizsgálat, Tankönyvkiadó, Bp., 1976. Prohászka J.: Bevezetés az anyagtudományba, Tankönyvkiadó, Bp., 1988.
Ginsztler-Dévényi-Hidasi: Alkalmazott anyagtudomány, Műegyetemi Kiadó. 2000
Artinger-Csikós-Krállics-Németh-Palotás: Fémek és kerámiák technológiája.
Artinger-Kator-Ziaja: Új fémes szerkezeti anyagok és technológiák.

Ajánlott irodalom: oktatók javaslata szerint.

14.1.1.26. BMEGEPTAMT0 POLIMERTECHNIKA

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

Polimerek szerkezeti felépítése. A mechanikai tulajdonságok időtartamtól, hőmérséklettől, környezeti hatásoktól való függése. Ömledékreológia. Polimerek feldolgozástechnológiái: fröccsöntés extrudálás, kalanderezés, melegalakítás, sajtolás, üreges testek fúvása. Szálerősített műanyagok. Kompozit technológiák. Polimerek alkalmazástechnikái, újrahasznosítási lehetőségei. Polimer termékek tervezési irányelvei. Optimális anyagválasztás.

Kötelező irodalom: Bodor-Vas: Polimer anyagszerkezettan, Műegyetemi Kiadó, Bp., 2000.
Czvikovszky-Nagy-Gaál: A polimertechnika alapjai, Műegyetemi Kiadó, Bp., 2003
Útmutatók és jegyzőkönyvek a mérésekhez a tanszék honlapjáról

Ajánlott irodalom: oktatók javaslata szerint

14.1.1.27. BMEGEGTAT01 GÉPGYÁRTÁSTECHNOLÓGIA

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

A tantárgy oktatásának célja, hogy megismertesse a hallgatókat a munkadarab, szerszámgép, szerszám, készülék, irányítás alkotta gyártási rendszer sajátosságaival, alapvető elméleti és alkalmazástechnikai kérdéseivel. A tárgy bemutatja az alaptárgyakban (matematika, anyagismeret) tanultak hasznosulását a gyártási eljárások során, az azokat megvalósító berendezésekben. A tananyagban jelentős hangsúlyt kapnak a korszerű gyártóberendezések, robotok, a minőségbiztosítás és a gyártásautomatizálás. Rendszerező alapelvek tudatos alkalmazásával felhívja a figyelmet a rendszerszemléletre, az integráció fontosságára, egyúttal alapjait adja a CIM filozófiának.

Kötelező irodalom: Horváth-Markos: Gépgyártástechnológia, Műegyetemi Kiadó, Bp., 2000.

Ajánlott irodalom: Kalpakjian-Schmid: Manufacturing Engineering and Technology, Prentice-Hall Inc. Publ., 2001.
Tanszéki honlapon lévő segédletek.

14.1.1.28. BMEGT52AT09 ERGONÓMIA

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

A tárgy alapvető célkitűzése a felhasználó-központú megközelítés szemléletének elsajátíttatása. Az ergonómia ismeretrendszerének átfogó bemutatása. Az elméleti alapok megismertetése, az esettanulmányok és demonstrációk bemutatása, valamint az elvégzett gyakorlati feladatok révén a hallgatók érzékenyítése a különböző műszaki fejlesztések során megjelenő felhasználói igények iránt.

Kötelező irodalom: Tanszék honlapjáról letölthető dokumentumok
Antalovits M.: Ergonómia

Ajánlott irodalom: oktatók javaslata szerint.

14.1.1.29. BMEGT52AT10 ERGONÓMIA A GYAKORLATBAN

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

A cél olyan elméleti ismeretrendszer, módszertan és szemlélet átadása, melynek alkalmazásával a termékfejlesztés könnyen, biztonságosan és hatékonyan használható termékeket eredményez. Termékergonómia fogalma, termék-felhasználó interakció. A felhasználói kör fogalma. Tervezői megközelítések. Az ergonómia alkalmazása a termék életciklusában. A termékhasználat ergonómiai kérdései (usability technikák).

Kötelező irodalom: Tanszék honlapjáról letölthető dokumentumok.

Becker-Kaucsek: Termékergonómia és Termékpszichológia, Tölgyfa Kiadó, Bp.
Szabó Gy.: Termék ergonómiai fejlesztése, Oktatási segédlet

Ajánlott irodalom: oktatók javaslata szerint

14.1.1.30. BMEGT52AT11 ERGONÓMIAI MÓDSZEREK

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

A cél olyan elméleti ismeretrendszer, módszertan és szemlélet átadása, melynek alkalmazásával a termékfejlesztés könnyen, biztonságosan és hatékonyan használható termékeket eredményez.

Kötelező irodalom: Tanszék honlapjáról letölthető dokumentumok.

Becker-Kaucsek: Termékergonómia és Termékpeszichológia, Tölgyfa Kiadó, Bp. Szabó Gy.: Termék ergonómiai fejlesztése, Oktatási segédlet

Ajánlott irodalom: oktatók javaslata szerint

14.1.1.31. BMEGT52AT03 FOGYASZTÓVÉDELEM

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

A tantárgy oktatásának célja, hogy megismertesse a hallgatókat a fogyasztói alapjogok, különösen a fogyasztók egészségének és biztonságának, vagyoni érdekeinek védelmével, a hatékony és gyors jogorvoslat lehetőségével, valamint figyelemfelhívás a megfelelő tájékoztatás és információ hozzáférhetőségére.

Kötelező irodalom: Tanszék honlapjáról letölthető dokumentumok.

Fogyasztóvédelem – FVF-BME EPT, oktatási segédlet, 2003.
Fogyasztóvédelmi Kódex
Jogszabályok a fogyasztóvédelemről

Ajánlott irodalom: Fogyasztóvédelmi Főfelügyelőség honlapja

14.1.1.32. BMEGT20AT02 TQM

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

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.

Kötelező irodalom: 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

14.1.1.33. BMEEPRAAT01 SZABADKÉZI RAJZ 1

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

A tárgy célkitűzése a tárgyábrázolás alapvető összefüggéseinek feltárása, illetve gyakorlása a hallgatók formai, ill. arányérzékének fejlesztése, grafikai készségük megalapozása. Szemléleti

távlatlan (intuitív perspektíva) A vonal, mint absztrakció. A vonalas ábrázolás. A perspek rendszer. A kocka ábrázolása. Fekvő, álló körök, koncentrikus kör csoportok, körgyűrűk. Alapvető geometrikus testekből álló kompozíciók. A tárgy egy féléves, heti 3 óra gyakorlat. A hallgatók otthoni munkája un. Házi feladatok elkészítése heti kb. 3-4 órát vesz igénybe. A félévi jegy a hallgatók egész félévi munkáját tükrözi, a félév végén az összes rajzot tartalmazó beadott mappa kerül értékelésre.

Kötelező irodalom: Szalay Z.: A kockától az aktig.
Barcsay J.: Ember és drapéria

Ajánlott irodalom: Dobó-Molnár-Peity-Répás: Valóság-Gondolat-Rajz

14.1.1.34. BMEEPRAAT02 SZABADKÉZI RAJZ 2

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

A tárgy célkitűzése a tárgyábrázolás alapvető összefüggéseinek feltárása, illetve gyakorlása a hallgatók formai, ill. arányérzékének fejlesztése, grafikai készségük megalapozása. A félévi jegy a hallgatók egész félévi munkáját tükrözi, a félév végén az összes rajzot tartalmazó beadott mappa kerül értékelésre. Tárgyábrázolás: Egyszerű, geometrikus formákból álló tárgyak; A tónus. Tónusos ábrázolás; Használati tárgyak tónusos ábrázolása; A vázlat. Vázolási technikák.

Kötelező irodalom: Szalay Z.: A kockától az aktig.
Barcsay J.: Ember és drapéria

Ajánlott irodalom: Dobó-Molnár-Peity-Répás: Valóság-Gondolat-Rajz

14.1.1.35. BMEEPRAAT03 GRAFIKAI TERVEZÉS 1

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

A grafikai eljárások, műfajok, technikák gyakorlása, a tervezői magatartásra nevelés, a tervezőgrafika és reklámgrafika lehetőségeinek megismertetése. A termékeken megjelenő grafikus információkkal kapcsolatos ismeretek és alkalmazási készségek fejlesztése. A termékek használatával kapcsolatos kötelező információ megadása. A termék védő és reklámozást segítő csomagolása és a termék fogalmát elősegítő reklámhordozók tervezése. Vállalati, áru arculattervezés.

Kötelező irodalom: Töreky F.: Vizuális kommunikáció

Ajánlott irodalom: alkalmazott grafikai folyóiratok, évkönyvek

14.1.1.36. BMEEPRAAT04 GRAFIKAI TERVEZÉS 2

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

Az arculattervezés eleme: betű, embléma, piktogram, információs rendszer, nyomdai ismeretek, nyomtatványtervezés, tipográfia. A reklámhordozók funkció ismerete és tervezése. (Címlap, plakát, szórólap, prospektus, katalógus, műszaki dokumentáció) Csomagolóeszközök tervezése Reklámfotózás, tárgyfotózás Számítógépes grafikai tervezés (animációs technikák) A terméktervezéshez kapcsolódó vizuális megjelenítési technikák ismertetése és az ábrázolási módok részletes kifejtése Termékdokumentálási technikák

Kötelező irodalom: Töreky F.: Vizuális kommunikáció

Ajánlott irodalom: alkalmazott grafikai folyóiratok, évkönyvek

14.1.1.37. BMEGEATF1 FORMATERVEZÉS I.

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

A formatervezési tantárgy oktatásának célja, hogy a hallgatókat megismertesse az ipari termékek és a környezet tervezéséhez szükséges design alapismeretekkel. A design értelmezése és a tervezés általános szempontjai alapján az egyszerűbb formatervezési feladatok megismerése, elemzése és megoldása.

Kötelező irodalom: Ernyey Gy.: Az ipari formatörténete Magyarországon (1974), Design alapelvek (1981), Ipari forma története (1983), Design (2000),
Lissák Gy.: A formáról (2000)

Ajánlott irodalom: Fitz P.: Kortárs Magyar Művészeti Lexikon I-II-III (1999-2001)
Kulinyi I.: Design 92, Design 94 (1992, 1994)
Lelkes P.: Art Designer (2004)
Penny S.: Design (2002)
Scherer J.: 100 év formatan (2000)
Zalavári J.: Ökodesign (2003)
Vadas J.: Magyar design (2004)

14.1.1.38. BMEGEATF2 FORMATERVEZÉS II.

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

A formatervezési tantárgy oktatásának szempontja, hogy a hallgatókat rávezesse az ipari termékek és a környezet tervezéséhez szükséges kreatív szemléletre. A design értelmezése és a tervezés általános szempontjai alapján innovatív tervezői magatartás kialakítása. Összetettebb formatervezési feladatok megismerése, elemzése és megoldása.

Kötelező irodalom: Ernyey Gy.: Az ipari formatörténete Magyarországon (1974), Design alapelvek (1981), Ipari forma története (1983), Design (2000),
Lissák Gy.: A formáról (2000)

Ajánlott irodalom: Fitz P.: Kortárs Magyar Művészeti Lexikon I-II-III (1999-2001)
Kulinyi I.: Design 92, Design 94 (1992, 1994)
Lelkes P.: Art Designer (2004)
Penny S.: Design (2002)
Scherer J.: 100 év formatan (2000)
Zalavári J.: Ökodesign (2003)
Vadas J.: Magyar design (2004)

14.1.1.39. BMEGEATFS FORMA- ÉS SZÍNTAN

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

A vizuális formák valamennyi elemét (formai, kifejezésbeli, jelentéstani) magasabb logikai szinten meghatározó rendszertana. A természetben, a geometriában és a kultúrában felfedezhető törvényszerűségek vizsgálata. Az elemzés szempontjai: tagoltság, struktúra, arány, motívum, kontrasztok, forma-anyag, forma-szín, forma és tér viszonya, geometrikus és kulturális alapformák, formaérzékelés, forma és jelentés, forma és funkció, stílus.

Kötelező irodalom: Moholy-Nagy-László: Látás mozgásban. Múcsarnok Intermédia, 1996
Scherer J.: 100 év formatan (2000)

Ajánlott irodalom: Gail G. H.: Elements of Design. Princeton Architectural Press, New York
Kepes Gy.: A látás nyelve. Gondolat, 1979
R.L.Gregory-E.H.Gombrich: Illúzió a természetben és a művészetben, 1982
Lelkes P.: Art Designer (2004)
Lissák Gy.: A formáról (2000)

14.1.1.40. BMEGEFOAMT1 MEGJELENÍTÉSI TECHNIKÁK

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

A tárgy keretében a hallgatók megtanulják az írásos – képpel, ábrával tördelt dolgozatok publikációk, jelentések, poszterek, műszaki leírások készítésének technikáját. Külön hangsúlyt kapnak a kapcsolódó fotográfiai, képbeviteli és grafikai technikák. Home page szerkesztés. A prezentáció eszközei és módszerei.

Kötelező irodalom: oktatók javaslata szerint

Ajánlott irodalom: Oláh I.: Termékgyártás technológiai és berendezései
Radics-Ritter: Laptervezés, tipográfia, MUOSZ 1976
Dr. Gara M.: Nyomdaipari enciklopédia, Műszaki Könyvkiadó, 2002.
Énekes F.: Kiadványszerkesztés, Tan-Grafix Kiadó, 1997.
Zala T.: A grafika Története, Tan-Grafix Kiadó, 1997.
Betsy B.: Tanuljuk meg a Dreamweaver MX használatát, Kiskapu, 2002.
Robert R.-Jon W. L.: Flash 5 biblia, Kiskapu, 2001.
Introducing Microsoft FrontPage, Microsoft Press, 1996

14.1.1.41. BMEGEGEATTM TERMÉKTERVEZÉS MÓDSZERTANA

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

A termék életpálya és termékkörnyezet. A termékfejlesztési folyamat struktúrája tevékenység- és időterve. Termékötlet feltárás és termék-meghatározás. A termékfejlesztés jellemzői, szempontjai, menedzsmentje. A terméktervezés folyamata, folyamat modellek. A terméktervezés módszertana és szabályai. Feladat elemzés, megfogalmazás és pontosítás. A követelményjegyzék és összeállítása. A termék koncepciók kidolgozása, értékelése és kiválasztása. Termék modellezés és szimuláció. A termék kialakítás elvei és szabályai.

Kötelező irodalom: Bercsey T.: A terméktervezés módszertana

Pahl-Beitz: A géptervezés elmélete és gyakorlata, MK., Bp., 1989
Tanszéki nyomtatott előadásvázlatok

Ajánlott irodalom: Tanszéki honlapon

14.1.1.42. BMEGEGEATI1 INTEGRÁLT TERMÉKTERVEZÉSI GYAKORLAT I.

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

A tervezési folyamat szakaszainak megismerése, a folyamat megtervezése. A csoportmunka módszereinek gyakorlása. Kreativitást fejlesztő és igénylő egyszerű tervezési feladat megoldása csoportos és egyéni munkával. A modellkészítés alapjainak elsajátítása. A

megtervezett szerkezet működő modelljének előkészítése, bemutatása. Piaci igényekhez illeszkedő karton termékbemutató és értékesítő állomány tervezése, modelljének elkészítése és bemutatása.

Kötelező irodalom: Bercsey T.: A terméktervezés módszertana
Bercsey T.: Integrált terméktervezés
Tanszéki nyomtatott oktatási segédletek

Ajánlott irodalom: Tanszéki honlapon

14.1.1.43. BMEGEGETI2 INTEGRÁLT TERMÉKTERVEZÉSI GYAKORLAT II.

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

Fogyasztói igények és szokások felmérése, követelményjegyzék összeállítása, készségfejlesztő gyermekjáték tervezése, tervezési folyamat dokumentálása, a termék modelljének elkészítése és fogyasztói tesztje. Meglévő termék ergonómiai és megjelenés szempontú áttervezése, szín- és formatanulmányok bemutató modellek készítése.

Kötelező irodalom: Tanszéki nyomtatott oktatási segédletek

Ajánlott irodalom: Tanszéki honlapon

14.1.1.44. BMEGEGETI3 INTEGRÁLT TERMÉKTERVEZÉSI GYAKORLAT III.

f, 5 kp, ma, ta, 3 ko (0 ea, 2 gy, 1 lab)

Adott funkcionális egységekből felépített termék tervezése, a termék részletes műszaki dokumentációjának virtuális modell változatainak és koncepció modelljének elkészítése.

Kötelező irodalom: Tanszéki nyomtatott oktatási segédletek

Ajánlott irodalom: Tanszéki honlapon

14.1.1.45. BMEGEGETI4 INTEGRÁLT TERMÉKTERVEZÉSI GYAKORLAT IV.

f, 6 kp, ma, os, 5 ko (0 ea, 3 gy, 2 lab)

A módszeres fejlesztési, tervezési tevékenység fejlesztése, termékváltozatok értékelése, kiválasztása. Használati eszköz és csomagolásának tervezése, dokumentálása és modelljének elkészítése.

Kötelező irodalom: Tanszéki nyomtatott oktatási segédletek

Ajánlott irodalom: Tanszéki honlapon

14.1.1.46. BMEGEGETI5 INTEGRÁLT TERMÉKTERVEZÉSI GYAKORLAT V.

f, 7 kp, ma, ta, 6 ko (0 ea, 4 gy, 2 lab)

Termékötlet keresés, termékjavaslat és megvalósíthatósági tanulmány készítése. Új termék megtervezése, dokumentálása és bemutató modelljének elkészítése.

Kötelező irodalom: Tanszéki nyomtatott oktatási segédletek

Ajánlott irodalom: Tanszéki honlapon

14.2. Kötelezően választható tantárgyak

14.2.1. TERMÉKTERVEZÉS ISMERETKÖR

14.2.1.1. BMEGEGEATCS CSOMAGOLÁSTECHNIKA

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

Csomagolástechnikai alapismeretek. Csomagolóanyagok és eszközök. Csomagolás technológiai alapjai. Csomagológépek berendezések. A csomagolástervezés alapjai. Műszaki és gazdasági kritériumok. A csomagolás mint információhordozó. Ökodesign csomagolás. Minősítés.

Kötelező irodalom: Kerekes T.: Bevezetés a csomagolástechnikába I-II., Papír-Press, 2000.

Ajánlott irodalom: oktató javaslata szerint

14.2.1.2. BMEGEGEATFT FAIPARI TECHNOLÓGIÁK

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

Megismertetni a diákokkal a faipari megmunkálások alapjait, technológiai eljárásait továbbá a fából készült termékek anyag és technológia szempontjából helyes tervezési elveit, módszereit.

Kötelező irodalom: Molnár S.: Faipari Kézikönyv I-III., FTA, Sopron, 2000.

Ajánlott irodalom: oktató javaslata szerint

14.2.1.3. BMEGEGEATMK KÖRNYEZETTUDATOS TERVEZÉS

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

Környezetvédelemmel kapcsolatos feladatok. A környezetbarát üzemeltetés, elhasználandó termék megsemmisítése és lehetséges másodlagos felhasználásának figyelembe vétele a tervezés során. Az alapvető megsemmisítési és újrahasznosítási technológiák áttekintése. Környezetszempon্তু tervezés érvényesítése a terméktervezés folyamatában.

Kötelező irodalom: oktató javaslata szerint

Ajánlott irodalom: Product Life Assessments: Policy Issues and Implications. Summary of Forum, August 1990.

WWF & Conservation Formulation

Life Cycle Analysis for Packaging Environmental Assessments. Proceedings from a specialized workshop Leuven, Belgium, 1990,

BS 7750: 1994 Specification for Environmental management systems BSI

Environmental Assessment of Products

Beginning LCA: A guide into Environmental Life Cycle Assessment 9453

Környezettechnika. Szerk.: Barótfi I., Mezőgazda Kiadó, Bp., 2000.

14.2.1.4. BMEGEAGTP POLIMER GYÁRTMÁNYTERVEZÉS

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

A lineáris viszkoelasztikus elmélet feltevései. Polimer gépszerkezeti elemek módszeres tervezési folyamata. Anyag- és gyártáshelyes alkatrésztervezés. Méretezés statikus jellegű igénybevételre. Méretezés szakaszos, ciklikus jellegű terhelésekre. Méretezés ismétlődő jellegű terhelésekre. Méretezés érintkezési feszültségre, felszíni kifáradásra. Polimer-fém kapcsolatok méretezési elvei, módszerei. Számítógéppel segített módszerek. Minőség irányítási feladatok.

Kötelező irodalom: A tanszék által kiadott segédletek

Ajánlott irodalom: folyóiratok

14.2.1.5. BMEGEFOAT04 INTELLIGENS TERMÉKEK ELEMELI

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

A mechatronikában leggyakrabban alkalmazott szenzorok fizikai működési elvének, jellegzetes tulajdonságainak és konstrukciós kialakításának megismerése. Ellenállás változáson alapuló szenzorok. Induktív és kapacitív szenzorok. Piezoelektromos és magnetostruktúrájú jelátalakítók. Optoelektronikus eszközök. Egyéb félvezető szenzorok. Az aktuátorok fizikai működési elvének, jellegzetes tulajdonságainak és konstrukciós kialakításának megismerése. Elektronikus, elektromágneses, piezo, magnetostruktúrájú, termikus, memória-ötvezettel működő beavatkozó elemek és alkalmazásaik.

Kötelező irodalom: tanszéki előadásvázlat

Lambert M.: Mérőérzékelők

Hahn-Harsányi-Lepsényi-Mizsei: Érzékelők és beavatkozók

Janocha: Aktoren

Helmut M.: Törpe villamos motorok és alkalmazásaik

Ajánlott irodalom: T. Fukada nad W.Menz: Handbook of sensors and actuators

14.2.1.6. BMEVIAUA077 ELEKTRONIKA A TERMÉKTERVEZÉS BEN

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

14.2.1.7. BMEVIAUA008 ELEKTROMECHANIKA

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

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.

Kötelező irodalom: Nagy I.: Elektrotechnika, előadási segédlet

Nagy I.: Elektrotechnika példatár,

Nagy I.: Elektrotechnika mérési útmutató,

Ajánlott irodalom: Retter Gyula: Villamos energiaátalakítók 1., Műegyetemi K., Bp., 1989

Schnell László: Jelek és rendszerek mérés technikája, Műszaki K., Bp., 1985

Lehmann-Geisweid: Elektrotechnik und elektrische Antriebe, Springer Verlag, W. H. Hayt, Jr., J. E. Kemmerly: Engineering Circuit Analysis,

14.2.1.8. BMEGEAGC1 CAD RENDSZEREK I.

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

A számítógéppel segített mérnöki tevékenység (CAD, CAM, CAE) értelmezése és helye a tervezési folyamatban. Termékmodell. Gépszerkezetek parametrikus tervezése. Kinematikai és működés szimulációk. Szerkezetek tervezése, elemzése és optimalása. A konstrukciós tervezés és a technológia tervezés, a gyártás, a szerelés, a karbantartás és az újrahasznosítás rendszerei. Tervezői adatbázisok. Tervezési feladatok megoldása integrált CAD rendszerrel.

A tanulást és a feladat megoldást segítő tananyagok: www.gt3.bme.hu

14.2.1.9. BMEGEFOAT03 FINOMMECHANIKA

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

A szerkezeti elem fogalma, osztályozása. Finommechanikai kötések. Egyenes vezetékek. A finommechanika jellegzetes csapágái. Energiatároló és mozgató elemek. Mozgást továbbító és mozgást akadályozó elemek. Csillapítók. Kezelő és működtető elemek. Kijelzők. A finommechanikai műszerszintézis alapjai.

Kötelező irodalom: Petrik O.: Finommechanika

Siegfried H.: Finommechanikai építőelemek

Bárány N.: Finommechanikai kézikönyv

Ajánlott irodalom: Werner K.: Konstruktionselemente der Feinmechanik

Werner K.: Gerätekonstruktion

14.2.1.10. BMEGEFOAT02 MECHATRONIKA ALAPJAI

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

A mechatronika története, fogalomrendszere, segédtudományai és speciális módszerei. Jellegzetes példák elemzésének alapján a mechatronikai rendszerek általános struktúrájának, modellezésének megismerése, alkalmazása szabályozástechnikai feladatokban. A jelanalízis célja, eszközei. Szimulációs módszerek bemutatása számítógép laborban. Mechatronikai modellezés eszköz készlete, egyes rendszerek összekapcsolása. Hálózat számítási módszerek megismerése. Elektrodinamikus, piezoelektromos, elektrosztatikus, pneumatikus és hidraulikus átalakítók (szenzorok és aktuátorok) dinamikai modelljei. Komplex felépítésű, korszerű mechatronikai termékek strukturális és funkcionális vizsgálata. HiTech berendezések (pl.: CD fej szabályozóköreinek elemzése, bemérése). Különböző szakterületek mechatronikai jellegű berendezéseinek áttekintése, pl.: táv-vezérelhető mechatronikus ház elemeinek megismerése és beszabályozása laboratóriumi gyakorlat keretében.

Kötelező irodalom: Huba-Molnár: Mechatronika

Roddeck: Einführung in die Mechatronik

Ajánlott irodalom: oktató javaslata szerint

14.2.1.11. BMEGEAGTA AUTOMATIZÁLÁS TECHNIKA ALAPJAI

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

A korszerű, különböző segédenergiákkal (pneumatikus, hidraulikus) működő automatizálási rendszerek, valamint a PLC-vel irányított vezérlések felépítésének, működésének, elméleti alapjainak és rendszertervezési módszereinek megismerése, korszerű eszközökkel felszerelt laboratóriumi körülmények között.

Kötelező irodalom: Dr. Loboda K.: Pneumatikus vezérléstechnika, Műegyetemi Kiadó, Bp., 1997
Dr. Loboda K.: Hidrosztatikus hajtás laboratóriumi mérések, Műegyetemi K., 1997

Ajánlott irodalom: oktató javaslata szerint

14.2.1.12. BMEGEFOAT01 SZÍNTECHNIKA

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

Az ipari termékek színének megvalósítása és mérése. A színlátás és színtévesztés kérdései. A megvilágítás megtervezése a helyes színvisszaadás szempontjából. A színes technikák, színes TV, video, színes printerek.

Kötelező irodalom: tanszéki honlapra kitett előadásjegyzet

Ajánlott irodalom: oktató javaslata szerint

14.2.2. TERMÉKMENEDZSMENT ISMERETKÖR

14.2.2.1. BMEGT52AT07 TERMÉKMENEDZSMENT

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

A hallgatók az előadásokon az esettanulmányok feldolgozásán keresztül, valamint az önállóan végzendő terepkutatás keretében részletesen ismerjék meg és sajátítsák el a termék-innováció menedzselésének alapfogalmait, a felhasználók bevonása és az ergonómiai szemlélet jelentőségét, továbbá az újtermék-menedzsment főbb módszereit. A tárgy ismeretanyaga különböző nézőpontokból közelítve mutatja be az „újtermék-fejlesztés” folyamatát és a termék piaci sikerét befolyásoló főbb tényezőket.

Kötelező irodalom: A tanszék honlapjáról letölthető dokumentumok
Szabó Gy.: Termékeke ergonómiai fejlesztése. Budapest, 2002.
Szabó Gy.-Temesvári P.: Újtermék-menedzsment, Budapest, 2003.
Kotler P.: Marketing menedzsment, Budapest, 2002

Ajánlott irodalom: oktató javaslata szerint

14.2.2.2. BMEGT52AT04 PSZICHOLÓGIA

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

A cél megismertetni a hallgatókat a pszichológia azon fontosabb témaköreivel, amely ismeretek felhasználása elősegíti későbbi sikeres pályaválasztásukat. Az emberi megismerés, az érzékelés, észlelés, emlékezés sajátosságai. Szocializáció és szociális tanulás. Személyiség. Motiváció. Érzelmek. Attitűdök. Csoport, csoportfolyamatok, csoportdinamika. Kommunikáció. A munkavégző ember pszichológiai sajátosságai. Munkahelyi szocializáció.

Kötelező irodalom: Atkinson R.L.: Pszichológia, Osiris-Századvég, Budapest, 1994

Forgas J.P.: A társas érintkezés pszichológiája, Gondolat, Budapest, 1989.

Hewston, M.: Szociálpszichológia, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Bp., 1995

Csepeli Gy.: Szociálpszichológia, Osiris-Századvég, Budapest, 1997.

Juhász-Takács: Pszichológia, BME EPT, Budapest, 2006.

Ajánlott irodalom: oktató javaslata szerint

14.2.2.3. BMEGT43A003 SZOCIOLÓGIA (EMBER ÉS TÁRSADALOM)

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

Mivel foglalkozik a szociológia? A szociológia és más társadalomtudományok viszonya. Kultúra. Szocializáció. Konformitás és deviancia. A társadalom elsődleges intézménye: a család. A vallás szerepe a társadalmi integrációban. A társadalom egyéb intézményei: Oktatás, kommunikáció, média. Az állam. A társadalmi struktúra és rétegződés. Társadalmi mobilitás. A társadalomkutatás módszertana. A gazdaság közgazdasági, antropológiai és szociológiai megközelítése. A gazdasági folyamatok társadalmi beágyazottsága. Piac, hierarchia, hálózatok. A piaci kooperáció és a társadalmi struktúra. A munkaerőpiac szociológiája. A fogyasztói magatartás társadalmi meghatározottsága. A fogyasztás mozgatórugói. Szervezetben belüli viszonyok az ipari társadalmakban. A kultúra és a gazdaság egymásra hatása. Kulturálisan meghatározott jelenségek a kelet-közép-európai gazdaságokban. A gazdaság makroszociológiai perspektívából. Gazdasági rendszerek és intézmények fejlődése a kapitalizmus kialakulásától a globalizációig.

Kötelező irodalom: oktató javaslata szerint

Ajánlott irodalom: Andorka R.: Bevezetés a szociológiába, Osiris, Budapest, 1997

Giddens, A.: Szociológia, Osiris, Budapest, 1995

Babbie, E.: A társadalomkutatás gyakorlata, Balassi, Budapest, 1998

14.2.2.4. BMEGT52AT08 TERMÉK-FELHASZNÁLÓ INTERAKCIÓ

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

A termék és a felhasználó interakciójának szintjei: a geometriai méretek (antropometria), a kifejthető (illetve kifejtendő) erők, az érzékszervi és a kognitív képességek szintjei. Az interakció megvalósulásának területe: a felhasználói (kezelői) felület. Jellegzetes terméktípusok (kéziszerszám, háztartási készülék, jármű és „intelligens” termékek) interakciós igényeinek elemzése. A termékek ergonómiai szempontú minősítése.

Kötelező irodalom: Tanszék honlapjáról letölthető dokumentumok

Izsó L.: A munkabiztonság pszichológiai tényezői

Izsó L.: Az információs technológiák alkalmazásának pszichológiai kérdései

Ajánlott irodalom: oktató javaslata szerint

14.2.2.5. BMEGT52AT05 TERVEZÉS SPECIÁLIS FELHASZNÁLÓK SZÁMÁRA

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

A tárgy célja megismertetni a hallgatókkal a különböző speciális felhasználói igényeket, bemutatni a specialitásból származó követelmények teljesítéséhez alkalmazható ergonómia módszereket. Képesé tenni a résztvevőket a "mindenki számára alkalmas" tervezési elv alkalmazására, mely a mérnöki gyakorlatban többek közt az idősek, gyerekek, a fogyatékkal élők és az átmenetileg megváltozott képességűek számára is biztonságosan és sikerrel használható tárgyak és környezet kialakítását eredményezi.

Kötelező irodalom: Tanszék honlapjáról letölthető dokumentumok

Szabó Gy.: Tervezés speciális felhasználói körök számára

1998. évi XXVI. Törvény a fogyatékos személyek jogairól és esélyegyenlőségük biztosításáról

Huszár-Kullmann-Tringer: A rehabilitáció gyakorlata

Huszár- Tringer-Kullmann: Rehabilitáció az orvosi gyakorlatban

Szabó Gy.: Termékek ergonómiai fejlesztése

Ajánlott irodalom: oktató javaslata szerint

14.2.2.6. BMEGT52AT06 SZABADALOM / TERMÉKÚJDONSÁG

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

A szellemi tulajdon fogalma, iparjogvédelmi kategóriák, oltalmi formák. A szellemi tulajdon védelmének értelme. Törvényi áttekintés. A szabadalmazható találmány fogalma. A szabadalmazhatóság feltételei. A találmány megalkotásának folyamata gyakorlati példákon keresztül. A szabadalom megszerzésének feltételei hazánkban és külföldi országokban. Iparjogvédelmi adatbázisok. Újdonságkutatás.

Ajánlott irodalom: oktató javaslata szerint

14.2.2.7. BMEGT431062 FOGYASZTÁSSZOCIOLÓGIA

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

A kurzuson elsősorban azt vizsgáljuk, hogy miképpen befolyásolja a fogyasztók társadalmi környezete döntéseiket. Foglalkozunk a fogyasztó közvetlen (mikro) környezetét alkotó egyének befolyásával, továbbá áttekintjük a makrotársadalom értékrendszerének fogyasztásra gyakorolt hatását is. Külön figyelmet szentelünk annak, hogy a modern fogyasztói társadalmakban milyen, egymástól jól elkülöníthető fogyasztási jellemzőkkel bíró csoportokat fedezhetünk fel. A kurzus egyik alapvető célja, hogy közösen megértsük, hogy miképpen befolyásolja egy közösség értékrendszere a legkülönbözőbb fogyasztási javak iránti keresletet, valamint a termékek pontos funkcióját és kivitelezési módját. A kurzus épít a diákok aktív közreműködésére. Szándékunk, hogy az órákon bemutatott alapvető ismereteket a diákok önállóan fel tudják használni gyakorlati munkájuk során.

Kötelező irodalom: Fussel, Paul: Osztálylétrán Amerikában, Európa, Budapest, 1987.
Hradil, Stefan: Régi fogalmak és új struktúrák.
Janky B.: Fogyasztás a modern társadalmakban, Typotex, Budapest, 2007.

Janky B.-Krállik M.-Sipos L.: A fogyasztás társadalmi beágyazottsága, Bp., 2006.

Ajánlott irodalom: oktató javaslata szerint

14.2.3. FORMATERVEZÉS (DESIGN) ISMERETKÖR

14.2.3.1. BMEGEATF3 FORMATERVEZÉS III.

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

A design értelmezése és a tervezés általános szempontjai alapján kreatív tervezői szemlélet elsajátítása, melynek célja a tárgyak, folyamatok, szolgáltatások és azok rendszerének sokrétűségét bemutatni. Olyan tervezési szemlélet kialakítása, mely szerint a hallgatók képessé válnak a bonyolultabb tervezési feladatok megismerésére, elemzésére és megoldására.

Kötelező irodalom: Ernyey Gy.: Az ipari formatörténete Magyarországon (1974), Desig alapelvek (1981), Ipari forma története (1983), Design (2000),
Lissák Gy.: A formáról (2000)

Ajánlott irodalom: Fitz P.: Kortárs Magyar Művészeti Lexikon I-II-III (1999-2001)
Kulinyi I.: Design 92, Design 94 (1992, 1994)
Lelkes P.: Art Designer (2004)
Penny S.: Design (2002)
Scherer J.: 100 év formatan (2000)
Zalavári J.: Ökodesign (2003)
Vadas J.: Magyar design (2004)

14.2.3.2. BMEGEATF4 FORMATERVEZÉS IV.

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

A design értelmezése és a tervezés általános szempontjai alapján kreatív tervezői szemlélet elsajátítása, melynek célja a tárgyak, folyamatok, szolgáltatások és azok rendszerének sokrétűségét bemutatni. Olyan ismeretanyag megismerése elsajátítása, mely szerint a hallgatók képessé válnak különböző tárgyrendszerek elemző tervezésére és az általuk javasolt

Kötelező irodalom: Ernyey Gy.: Az ipari formatörténete Magyarországon (1974), Desig alapelvek (1981), Ipari forma története (1983), Design (2000),
Lissák Gy.: A formáról (2000)

Ajánlott irodalom: Fitz P.: Kortárs Magyar Művészeti Lexikon I-II-III (1999-2001)
Kulinyi I.: Design 92, Design 94 (1992, 1994)
Lelkes P.: Art Designer (2004)
Penny S.: Design (2002)
Scherer J.: 100 év formatan (2000)
Zalavári J.: Ökodesign (2003)
Vadas J.: Magyar design (2004)

14.2.3.3. BMEGEATA1 ARCULATTERVEZÉS I.

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

A termékarculat a termék, termékek formája, a színe, anyaga, felületi minősége által létrehozott összkép. A tervezett vizuális elemek: logo, embléma, szín és typográfia, a belsőépítészet és a külső környezet. Az elemeket és alkalmazásuk rendjét, szabályait az arculati kézikönyv tartalmazza.

Kötelező irodalom: Virágvölgyi P.: A tipográfia mestersége – számítógéppel, Tölgyfa Kiadó, 1996. Virágvölgyi P.: Stílusgyakorlatok, ÚR Kiadó, 2000

Ajánlott irodalom: Per M.: Marks of Excellence. The history and taxonomy of trademerks, 1997
David C.C.: Global Corporate Identity, 2005
Designing Identity, 2004
Design Brands, Architecture as Brand Communication, 2005

14.2.3.4. BMEGEATFG FORMA ÉS GRAF. TERV. SZ.GÉPES MÓD.

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

Autodesk VIZ/3D Studio Max. 3D megjelenítő rendszerek sajátosságai. Felületmodellek. Testmodell és felületmodell konverziók. A VIZ felépítése, jellegzetességei. Jellemző bemenetek, kommunikáció CADrendszerekkel. User interface, beállítások. Modellezési környezet, modell létrehozás. Import, merge. Szerkesztés, összeállítás. Anyagok, textúrák használata, definiálása. Fények, felületek. A rendering előkészítése, beállítások, pluginek. Rendering módok. Animálási lehetőségek. Outputok, export, file-formátumok. Felhasználási lehetőségek. Rasztergrafikus kimenetek.

Kötelező irodalom: Tanszéki elektronikus és nyomtatott oktatási segédletek
Szoftver leírások, szakkönyvek

Ajánlott irodalom: oktató javaslata szerint

14.2.3.5. BMEGEATMD DESIGNTÖRTÉNET

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

Az ipari tárgytervezés kézműipari alapjai. Az iparművészeti és formatervezési tevékenység kialakulása. Funkcionális és reprezentatív tervezés a 19. században. Szecesszió. A DWB és az amerikai nagyipari tervezés. Építő avantgarde. Funkcioanalizmus. Art Deco és a styling az USA-ban. A modern design irányzatai a II. világháború után. Ellenkultúra, rendszertervezés, környezettervezés. Posztmodern és neomodern design.

Kötelező irodalom: Ernyey Gy.: Az ipari forma története, Corvina Kiadó

Ajánlott irodalom: W.Braun-Feldweg: Ipar és Forma, Corvina Kiadó
Ernyey Gy.: Made in Hungary, Rubik Innovation Foundation, 1993
Vadas J.: A Művészi Ipartól az Ipari Művészetig, Corvina Kiadó, 1979
Peter D.: Design since 1945, Thames and Hudson, 1993
Charlotte & Peter Fiell: Industrial Design A-Z Taschen, 2000.
Lelkes P.: Art Designer, 2004

14.3. Ajánlott szabadon választható tantárgyak

A Gépészmérnöki Kar által meghirdetett szabadon választható tantárgyak

| | |
|-------------|---|
| BMEGEMIA402 | 3D Szimuláció és prezentáció |
| BMEGEMIA403 | 3D Szimulációs és prezentációs eszközök |
| BMEGERIA4C1 | A C++ nyelvű programozás alapjai |
| BMEGEPTA4S1 | A fenntartható fejlődés technológiai |
| BMEGEGEAGCM | CAD modellezés |
| BMEGEENAV01 | Energia-Történelem-Társadalom |
| BMEGEENAEK1 | Gőz- és gázturbinák |
| BMEGEENA01 | Hőátadás két fejezete: Hősugárzás, hőcserélők |
| BMEGERIA4IP | Internet programozás alapjai |
| BMEGERIA4C2 | Java és C# alapú szoftverfejlesztés |
| BMEGEÁTAK03 | Membrántechnika és ipari alkalmazásai |
| BMEGEÁTAG03 | Numerikus áramlástan |
| BMEGERIA4C3 | Objektum-orientált technika C++ és C# nyelven |
| BMEGEENATDG | Termodinamika gyakorlatok |
| BMEGEENAEK3 | Tüzeléstechnika |

15. A GÉPÉSZMÉRNÖKI KAR ALAPSZAKOS TANTÁRGYAI

| Tárgykód | Tárgynév | Kr | Egys. | Köv. | Webcím | Tárgyfelelős | Megjegyzés | Tantárgyfelvételi követelmény |
|-------------|---|----|-------|------|---|-------------------------|--|--|
| BMEGEMIA402 | 3D Szimuláció és prezentáció | 2 | GEMI | v | http://www.mogi.bme.hu/ | Dr. Fekete Róbert Tamás | szabadon választható, alapszakok számára | |
| BMEGEMIA401 | 3D szimuláció és prezentációs metodika | 2 | GEMI | f | http://www.mogi.bme.hu/ | Dr. Tamás Péter | BSc szabadon választható | Kepzes("2N-A_0") |
| BMEGEMIA403 | 3D Szimulációs és prezentációs eszközök | 2 | GEMI | f | http://www.mogi.bme.hu/ | Dr. Fekete Róbert Tamás | szabadon választható, alapszakok számára | |
| BMEGERIA4C1 | A C++ nyelvű programozás alapjai | 2 | GEMI | v | http://www.mogi.bme.hu/ | Dr. Tamás Péter | BSc szabadon választható | NEM (Kepzes("2N-AM0")) ÉS (TargyEredmeny("BMEGERIA32P", "jegy", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEVIEEA024", "jegy", _) >= 2) |
| BMEGEPTA4S1 | A fenntartható fejlődés technológiái | 2 | GEPT | f | http://www.pt.bme.hu/tantargy.php?id=5&l=m | Dr. Czvikovszky Tibor | BSC képzés ;1. félév ; szabadon választható | |
| BMEGERIAM6A | Adatbázisok | 3 | GEMI | f | http://www.mogi.bme.hu/ | Dr. Tamás Péter | Alapszak (BSc): mechatronika. Termelési rendszerek mechatronikája specializáció. | TargyEredmeny("BMEGEMIAM02", "JEGY", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGERIAM2P", "JEGY", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGERIA32P", "JEGY", _) >= 2 |

| | | | | | | | | |
|--------------------|--|---|------|---|--|-----------------------------------|--|--|
| BMEGEFOAMA1 | Aktuátortech- nika | 3 | GEMI | v | http://goo.gl/Mt8S8r | Dr. Ko- rondi Pé- ter | BSc Mechatronika | (TargyEredmeny("BMEVIAUA007" , "jegy" , _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEVIVEA002" , "jegy" , _) >= 2) VAGY Training.Code=("2N-MM0") |
| BMEGEMTAGM1 | Alakítástechnika | 4 | GEMT | f | | Dr. Kral- lics György | BSc, Anyagtechnológia spe- cializáció, kötelező tárgy (2N-AG0) | Training.code=("2N-AG0") és (TargyTeljesítve("BMEGEMTAGA2") VAGY TargyTeljesítve("BMEGEM- TAGK2")) |
| BMEGEFOAMO9 | Alkalmazott lézertechnika | 3 | GEMI | f | http://goo.gl/Dd3WjG | Dr. Ábra- hám György István | BSc Mechatronika | |
| BMEGEMIA4A0 | Alkalmazott optika fel- adatmegoldó szeminárium | 2 | GEMI | f | | Dr. Antal Ákos | BME mérnöki és természet- tudományos képzései szaba- don választható tantárgy | |
| BMEGEENAGAT | Alkalmazott termodina- mika | 4 | GEEN | f | ftp://ftp.ener- gia.bme.hu/pub/TAD/TAD_BMEGEENAGAT_Al- kalmazott_termodinamika.pdf | Dr. Fülöp Tamás Attila | Gépész BSc (gépészeti fej- lesztő) törzsanyag | TargyEredmény("BMEGEENAEG1" , "jegy" , _) >= 2 VAGY TargyEred- mény("BMEGEENAETD" , "jegy" , _) >= 2 |
| BMEGEGTAG74 | Alkatrész- gyártás | 2 | GEGT | f | http://www.manuf.bme.hu/in- dex4f0d.html?menu=oktatas&activemenu=okta- tas | | BSC tárgy | |
| BMEGEMTAMZ2 | Alkatrész- gyártás I. | 2 | GEMT | v | | Dr. Né- meth Árpád | BSc, Zalaegerszegi mech- tatronikai mérnök | Training.code=("2N-AMZ") |
| BMEGEPTAZ01 | Alkatrész- gyártás II. | 3 | GEPT | f | http://www.pt.bme.hu/htantargy.php?targya- zonosito=28&kepzestipus=BSc_szakirany&l=m | Dr. Rom- hány Gá- bor | | TargyEredmény("BMEGEPTAMT0" , "jegy" , _) >= 2 |
| BMEGEÁTAK01 | Anyag- és energiagaz- dálkodás | 2 | GEÁT | f | www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEP- TUN/BMEGEATAK01 | Dr. Suda Jenő Miklós | szabadon választható (BSc gépészmérnöki alapszak) | |
| BMEGEMTAMT2 | Anyagismeret | 5 | GEMT | v | | Dr. Mé- száros István | mechatronikai mérnöki alapszakon, ipari termék- és formatervező mérnöki alap- szakon, kötelező tantárgy | |

| | | | | | | | | |
|---------------------|--------------------------------------|---|------|---|---|-----------------------|---|--|
| BMEGEM-TAMM1 | Anyagismeret (MűszMenedzs) | 3 | GEMT | v | | Dr. Dobránszky János | BSc, Műszaki menedzser alapszak (7N-AMM04) alapképzés első évfolyam, második félév, kötelező | Training.code=("7N-AMM04") VAGY Training.code=("6N-A0") |
| BMEGEPTAGA0 | Anyagismeret a gyakorlatban | 3 | GEPT | f | http://www.pt.bme.hu/tantargy.php?id=74&l=m | Dr. Mérsáros László | | |
| BMEGEPTA086 | Anyagismeret II | 3 | GEPT | f | | | | TárgyEredmény("BMEGEMT1085" , "jegy" , _) >1 |
| BMEGEMTAGA1 | Anyagszerkeztan és anyagvizsgálat | 6 | GEMT | v | | Dr. Szabó Péter János | BSc gépész alapképzés, nappali, 1. évf. kötelező tárgy 2N-AG0 | Training.code=("2N-AG0")vagy Training.code=("2NAAG0") |
| BMEGEMTAGK1 | Anyagszerkeztan és anyagvizsgálat | 6 | GEMT | v | http://www.att.bme.hu/oktatas/BMEGEMTAGK1E/letoltes/Data_sheet_GEMTAGK1_Materials_Science_and_Testing.pdf | Dr. Szabó Péter János | gépészmérnöki alapszak, kötelező tantárgy | |
| BMEGEMTAGM4 | Anyagtechnológiák minőségbiztosítása | 3 | GEMT | v | | Dr. Grem-sperger Géza | BSc, gépész, Anyagtechnológia specializáció, kötelező tárgy | Training.code=("2N-AG0") és (TárgyTeljesítve("BMEGEMTAGA2") VAGY TárgyTeljesítve("BMEGEMTAGK2")) |
| BMEGEMTAV01 | Anyagtudomány | 4 | GEMT | v | | Dr. Dévényi László | BSc, villamoskari kötelező tárgy Villamosmérnöki szak, alapképzés (5N-A7) hallgatóinak | NEM (TargyEredmeny("BMEVIETAB00" , "jegy" , _) >= 2 VAGY TárgyEredmény("BMEVIETAB00" , "felvétel" , AktualisFelev()) > 0) |
| BMEGEÁTAG02 | Áramlás- és hőtechnikai mérések | 3 | GEÁT | f | www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEPTUN/BMEGEATAG02 | Dr. Vad János Gábor | BSc Gépészmérnök alapszak / Gép fejl specializáció, + BSc Energetikai alapsz / Vegyip energ specializáció | TárgyEredmény("BMEGEÁTAG01" , "jegy" , _) >= 2 VAGY TárgyEredmény("BMEGEÁTAG11" , "jegy" , _) >= 2 VAGY TárgyEredmény("BMEGEÁTAE01" , "jegy" , _) >= 2 |
| BMEGEÁTAM04 | Áramlások numerikus modellezése | 3 | GEÁT | f | www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEPTUN/BMEGEATAM04 | Dr. Kristóf Gergely | BSc Mechatronikai mérnök alapszak, Gépészeti modellezés specializáció | TárgyEredmény("BMEGEÁTAM01" , "jegy" , _) >= 2 VAGY TárgyEredmény("BMEGEÁTAM11" , "jegy" , _) >= 2 VAGY TárgyEredmény("BMEGEÁTMF01" , "jegy" , _) >= 2 VAGY TárgyEredmény("BMEGEÁTAM21" , "jegy" , _) >= 2 |

| | | | | | | | | |
|--------------------|----------------------------------|---|------|---|---|---------------------|---|---|
| BMEGEÁTAM05 | Áramlások numerikus modellezése | 4 | GEÁT | f | www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEP-TUN/BMEGEATAM05 | Dr. Kristóf Gergely | Mechatronika BSc, Integrated Engineering specializáció 2N-AM0 | TárgyEredmény("BMEGEÁTAM01", "jegy", _) >= 2 VAGY TárgyEredmény("BMEGEÁTAM11", "jegy", _) >= 2 VAGY TárgyEredmény("BMEGEÁTAM21", "jegy", _) >= 2 |
| BMEGEÁTAG06 | Áramlások numerikus szimulációja | 2 | GEÁT | f | www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEP-TUN/BMEGEATAG06 | Dr. Kristóf Gergely | Gépész BSc, folyamattechnikai specializáció | TárgyEredmény("BMEGEÁTAG01", "jegy", _) >= 2 VAGY TárgyEredmény("BMEGEÁTAG11", "jegy", _) >= 2 VAGY TárgyEredmény("BMEGEÁTAE01", "jegy", _) >= 2 VAGY TárgyEredmény("BMEGEÁTAG11", "jegy", _) >= 2 |
| BMEGEÁTAG26 | Áramlások numerikus szimulációja | 3 | GEÁT | f | www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEP-TUN/BMEGEATAG26 | Dr. Kristóf Gergely | | (Training.Code=("2NAAG0") VAGY Training.Code=("2NAAG0R") VAGY Training.Code=("2NAAG0RESZ") VAGY Training.Code=("2N-AG0")) ÉS (TárgyEredmény("BMEGEÁTAG01", "jegy", _) >= 2 VAGY TárgyEredmény("BMEGEÁTAG11", "jegy", _) >= 2) VAGY Training.Code=("2N-MG0") |

| | | | | | | | | |
|--------------------|----------------------------------|---|------|---|--|------------------|---|--|
| BMEGEVGAG05 | Áramlások numerikus szimulációja | 2 | GEVG | f | http://www.hds.bme.hu/oktatas.php | Dr. Hős Csaba | Gépészmérnöki alapszak részképzés (BSc) | TargyEredmeny("BMEGEÁTAG01", "jegy", "_") >=2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEÁTAE01", "JEGY", "_") >= 2 |
| BMEGEÁTAE01 | Áramlástan | 5 | GEÁT | v | www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEP-TUN/BMEGEATAE01 | Dr. Istók Balázs | BSc Energetikai mérnök alapszak, kötelező, egyenes félév, 2N-AE0, 2. évf. | TargyEredmeny("BMETE90AX02", "jegy", "_") >= 2 ÉS Training.Code=("2N-AE0") VAGY Training.Code=("2N-MG0") VAGY Training.Code=("2N-MP0") VAGY Training.Code=("2N-MW0") VAGY Training.Code=("2N-ME0") |

| | | | | | | | | |
|-------------|------------|---|------|---|---|---------------------|---------------------------|--|
| BMEGEÁTAG11 | Áramlástan | 5 | GEÁT | f | www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEP-TUN/BMEGEATAG11 | Dr. Vad János Gábor | BSc Gépészmérnök alapszak | (Training.Code=("2N-AG0") VAGY Training.Code=("2NAAG0") VAGY Training.Code=("2NAAG0R") VAGY Training.Code=("2NAAG0RESZ")) ÉS TargyEredmeny("BMEGEM-MAGM2" , "jegy" , _) >= 2 ÉS (TargyEredmeny("BMETE90AX10" , "jegy" , _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMETE90AX23" , "jegy" , _) >= 2) VAGY Training.Code=("2N-MG0") VAGY Training.Code=("2N-MP0") VAGY Training.Code=("2N-MW0") VAGY Training.Code=("1NAAEM") |
|-------------|------------|---|------|---|---|---------------------|---------------------------|--|

| | | | | | | | | |
|--------------------|------------|---|------|---|---|-------------------------|---|--|
| BMEGEÁTAMF4 | Áramlástan | 2 | GEÁT | f | www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEP-TUN/BMEGEATAMF4 | Dr. Kristóf Gergely | TTK, BSc fizika alapszak | TargyEredmeny("BME15AF23", "jegy", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BME13AF12", "jegy", _) >= 2 |
| BMEGEÁTAT01 | Áramlástan | 3 | GEÁT | v | www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEP-TUN/BMEGEATAT01 | Dr. Suda Jenő Miklós | BSc Ipari termék- és formatervező, kötelező, egyenes félév, 2N-AT0, 3. évf. | (TargyEredmeny("BME90AX02", "jegy", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BME90AX26", "jegy", _) >= 2) ÉS TargyEredmeny("BMEGEMMAT02", "jegy", _) >= 2 ÉS Training.Code=("2N-AT0") |

| | | | | | | | | |
|--------------------|---------------|---|------|---|--|-------------------------|---|---|
| BMEGEÁTAM11 | Áramlástan I. | 2 | GEÁT | v | www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEP-TUN/BMEGEATAM11 | Dr. Suda Jenő Miklós | BSc Mechatronikai mérnök alapszak, kötelező, egyenes félév, 2N-AM0, 3. évf. | TárgyEredmény("BMEGEM-MAGM2", "jegy", _) >= 2 ÉS (TárgyEredmény("BMETE90AX10", "jegy", _) >= 2 VAGY TárgyEredmény("BMEGETOAZ05", "jegy", _) >= 2) VAGY TárgyEredmény("BMETE90AX11", "jegy", _) >= 2 ÉS Training.Code=("2N-AM0") |
| BMEGEÁTAM21 | Áramlástan I. | 3 | GEÁT | f | www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEP-TUN/BMEGEATAM21 | Dr. Suda Jenő Miklós | BSc Mechatronikai mérnök alapszak | Training.Code=("2N-AM0") ÉS TárgyEredmény("BMEGEM-MAGM2", "jegy", _) >= 2 ÉS TárgyEredmény("BMETE90AX10", "jegy", _) >= 2 |

| | | | | | | | | |
|-------------|------------------------|---|------|---|---|---------------|---------------------------|--|
| BMEGEVGAE01 | Áramlástechnikai gépek | 4 | GEVG | v | http://www.hds.bme.hu/oktatas.php | Dr. Hős Csaba | Energetikai alapszak Bsc. | ((TargyEredmeny("BMEGEÁTAE01", "JEGY",_) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEÁTAM11", "JEGY",_) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEÁTAT01", "JEGY",_) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEÁTAG01", "JEGY",_) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEÁTAG11", "JEGY",_) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEÁTAM01", "JEGY",_) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEÁTAM21", "JEGY",_) >= 2) ÉS (TargyEredmeny("BMEGEENAETD", "JEGY",_) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEENATMH", "JEGY",_) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEENAEG1", "JEGY",_) >= 2)) VAGY Training.Code=("2N-ME0") |
|-------------|------------------------|---|------|---|---|---------------|---------------------------|--|

| | | | | | | | | |
|--------------------|-----------------------------|---|------|---|---|---------------|---|---|
| BMEGEVGAG02 | Áramlástechnikai gépek | 4 | GEVG | v | http://www.hds.bme.hu/oktatas.php | Dr. Hős Csaba | Gépészmérnöki alapképzés Bsc. | ((TargyEredmeny("BMEGEÁTAG01", "JEGY", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEÁTAG11", "JEGY", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEÁTAT01 ", "JEGY", _) >= 2) ÉS (TargyEredmeny("BMEGEENAETD", "JEGY", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEENAEG1", "JEGY", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEENATMH", "JEGY", _) >= 2)) VAGY Training.Code=("2N-MG0") VAGY Training.Code=("2N-MW0") VAGY Training.Code=("2N-ME0") VAGY Training.Code=("2N-MP0") |
| BMEGEVGAG07 | Áramlástechnikai rendszerek | 3 | GEVG | f | http://www.hds.bme.hu/oktatas.php | Dr. Hős Csaba | Gépészmérnöki alapszak részképzés (BSc) | TargyEredmeny("BMEGEÁTAG01", "jegy", "_") >=2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEÁTAG11", "JEGY", _) >= 2 |
| BMEGEVGAG13 | Áramlástechnikai rendszerek | 4 | GEVG | f | http://www.hds.bme.hu/oktatas.php | Dr. Hős Csaba | | TargyEredmeny("BMEGEÁTAG01", "jegy", "_") >=2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEÁTAG11", "JEGY", _) >= 2 |

| | | | | | | | | |
|--------------------|--------------------------------|---|------|---|---|-------------------------|--|--|
| BMEGEGEATA1 | Arculattervezés I. | 3 | GEGI | f | http://gt3.bme.hu/adatlapok/BMEGEGEATA1.pdf | Károsi Zoltán DLA | | TárgyEredmény("BMEGEGEATF2", "jegy", _) >= 2 ÉS TárgyEredmény("BMEEPRAAT04", "jegy", _) >= 2 |
| BMEGEVÉAG02 | Átadási folyamatok | 2 | GEÉE | v | http://www.epget.bme.hu/hu/14-oktatas/bsc/159-diffusion-processes | Dr. Láng Péter Tamás | gépészmérnök alapszak (BSc) folyamattechnika specializáció tárgya | TargyEredmeny("BMETE90AX10", "JEGY", _) >=2 |
| BMEGEVÉAG05 | Átadási folyamatok | 3 | GEÉE | v | http://www.epget.bme.hu/hu/oktatas/bsc-kepzes/gepeszmernoki-alapszak/folyamattechnika/atadasi-folyamatok | Dr. Láng Péter Tamás | gépészmérn.alapsz.folyamattechnika specializáció, energetikai mérn.alapsz.vegyipari energetika specializáció | TargyEredmeny("BMETE90AX10", "JEGY", _) >=2 |
| BMEGEGEAGTA | Automatizálás technika alapjai | 4 | GEGI | f | http://gt3.bme.hu/adatlapok/BMEGEGEAGTA.pdf | Dr. Farkas Zsolt József | | (TárgyEredmény("BMEGEGEAGG2", "jegy", _) >= 2 ÉS TárgyEredmény("BMEVIAUA007", "jegy", _) >= 2 ÉS (Szakirany("2N-AG0-GT-2010", _) VAGY Szakirany("2N-AG0-GT", _))) VAGY (TárgyEredmény("BMEGEGEATS2", "jegy", _) >= 2 ÉS TárgyEredmény("BMEVIAUA007", "jegy", _) >= 2) |
| BMEGEGEAGAT | Automatizálástechnika | 4 | GEGI | f | | | | |

| | | | | | | | | |
|---------------------|---|---|------|---|---|----------------------|--|--|
| BMEGEÁTAKM1 | Az áramlástan alapjai | 3 | GEÁT | v | www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEP-TUN/BMEGEATAKM1 | Dr. Suda Jenő Miklós | BSc Környezetmérnök alapszak (VBK) | Training.Code=("4N-A7") VAGY Training.Code=("4N-A72010") VAGY (Training.Code=("4N-A72015") ÉS TárgyEredmény("BMETE90AX17" , "jegy" , _) >1) |
| BMEGEENAVBM | Belsőégésű motorok működésének alapjai | 3 | GEEN | f | ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/TAD/TAD_BMEGEENAVBM_Belsoeagesu_motorok_mukodese-nek_alapjai.pdf | Dr. Bereczky Ákos | Bsc alapszak szabadon választható tárgy | TargyEredmeny("BMEGEENAETD", "JEGY", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEENATMH", "JEGY", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEKORHA104", "JEGY", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEKOVRA144", "JEGY", _) >= 2 |
| BMEGEMIA4B1 | Betegségek orvosi és mérnöki szempontból I. | 2 | GEMI | f | | Dr. Aradi Petra | a BME mérnöki és természettudományos képzései szabadon választható tantárgy | |
| BMEGEÁTAKV4 | Bevezetés a forgószárnyak aerodinamikájába | 2 | GEÁT | f | www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEP-TUN/BMEGEATAKV4 | Dr. Vad János Gábor | szabadon választható | |
| BMEGEMIA4B2 | Biológiai inspirációjú mérnöki rendszerek | 2 | GEMI | v | | Dr. Aradi Petra | a BME mérnöki és természettudományos képzései szabadon választható tantárgy | |
| BMEGEM-MAMB3 | Biomechanika | 3 | GEMM | f | http://www.mm.bme.hu/targyak/bsc/biomech/ | Dr. Kiss Rita | mechatronikai mérn.alapszak, biomechatronika specializáció, mechatronikai berendezések terv. specializáció | TárgyEredmény("BMEGEM-MAGM3", "jegy", _) >= 2 ÉS TárgyEredmény("BMEGEMIAM2", "jegy", _) >= 2 |

| | | | | | | | | |
|---------------------|-------------------------|---|------|---|---|-------------------------|---|--|
| BMEGEM-MATM1 | Biomechanika | 3 | GEMM | f | http://www.mm.bme.hu/targyak/bsc/biom_tm1/ | Dr. Kiss Rita | BSc (biomechatronika szakirány) | TárgyEredmény("BMEGEM-MAGM3", "jegy", _) >= 2 ÉS TárgyEredmény("BMEGEMIAM2", "jegy", _) >= 2 |
| BMEGEMIA4B4 | Biomechanikai mérések | 2 | GEMI | f | | Dr. Antal Ákos | a BME mérnöki és természettudományos képzései szabadon választható tantárgy | |
| BMEGEMIAMBM | Biomechatronika | 2 | GEMI | f | http://www.mogi.bme.hu/ | Dr. Aradi Petra | | |
| BMEGEMIAMBP | Biomechatronika projekt | 4 | GEMI | f | http://goo.gl/kGXbLC | Dr. Aradi Petra | | TárgyEredmény("BMEGEMIAM1", "jegy", _) >= 2 ÉS (Szakirány("2N-AM0-BI", _) VAGY Szakirány("2N-AM0-BI-2010", _)) |
| BMEGEGEA3CD | CAD alapjai | 4 | GEGI | f | http://gt3.bme.hu/adatlalok/BMEGEGEA3CD.pdf | Dr. Piros István Attila | | Training.Code=("2N-AG0") VAGY Training.Code=("2N-AT0") VAGY Training.Code=("2N-AM0") VAGY Training.Code=("2NAAG0") VAGY Training.Code=("2N-AE0") |
| BMEGEGEAGCM | CAD modellezés | 3 | GEGI | f | http://gt3.bme.hu/adatlalok/BMEGEGEAGCM.pdf | Dr. Soós Enikő | | (TárgyEredmény("BMEGEGEA3CD", "jegy", _) >= 2) ÉS ((TárgyEredmény("BMEGEGEAGM1", "jegy", _) >= 2 VAGY TárgyEredmény("BMEGEGEATMR", "jegy", _) >= 2 VAGY TárgyEredmény("BMEGEGEAES1", "jegy", _) >= 2)) |

| | | | | | | | | |
|--------------------|----------------------|---|------|---|---|-------------------------|---|--|
| BMEGEGEAGCS | CAD rendszerek | 3 | GEGI | f | http://gt3.bme.hu/adatlapok/BMEGEGEAGCS.pdf | Dr. Piros István Attila | | TargyEredmeny("BMEGEGEA3CD", "jegy", _) >= 2 ÉS Training.Code=("2NAAG0") |
| BMEGEGEAGC1 | CAD rendszerek I. | 4 | GEGI | f | http://gt3.bme.hu/adatlapok/BMEGEGEAGC1.pdf | Dr. Piros István Attila | | (TargyEredmeny("BMEGEGEA3CD", "jegy", _) >= 2 ÉS (Training.Code=("2N-AT0") VAGY Training.Code=("2N-AG0") VAGY Training.Code=("2N-AM0"))) VAGY Training.Code=("2N-MG0") |
| BMEGEGEAG2C | CAD rendszerek II. | 3 | GEGI | f | http://gt3.bme.hu/adatlapok/BMEGEGAG2C.pdf | Dr. Piros István Attila | szabadon választható, gépészmérnöki alapszak, gép-tervező specializáció | TargyEredmeny("BMEGEGEAGC1", "jegy", _) >= 2 VAGY Training.Code=("2N-AT0") |
| BMEGEGEAGCT | CAD tervezés | 3 | GEGI | f | http://gt3.bme.hu/agct | Dr. Váradi Károly | | (TargyEredmeny("BMEGEGEA3CD", "jegy", _) >= 2 ÉS TargyEredmeny("BMEGEGEAGM1", "jegy", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEGEATMR", "jegy", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEGEAESZ", "jegy", _) >= 2) |
| BMEGEGTAG65 | CAD/CAM alkalmazások | 3 | GEGT | f | http://manuf.bme.hu/targyak/BMEGEGTAG65/targyismerteto/targyismerteto.html | Dr. Váncza József | | |
| BMEGEGTAG83 | CAD/CAM alkalmazások | 2 | GEGT | f | http://manuf.bme.hu/targyak/BMEGEGTAG83/targyismerteto/targyismerteto.html | Dr. Váncza József | BSC tárgy | TargyEredmeny(ahol a TargyKód = "BMEGEGTAG01", ahol a Típus = "VIZSGA", ahol a Ciklus = tetszőleges, ahol a KépzésKód = tetszőleges) >=2 |
| BMEGEGTAG93 | CAD/CAM alkalmazások | 3 | GEGT | f | | Dr. Szalay Tibor | | TargyEredmeny("BMEGEGTAG01", "JEGY", _) >= 2 |
| BMEGEGTAMZ4 | CAD/CAM rendszerek | 4 | GEGT | f | http://www.manuf.bme.hu/index4f0d.html?menu=oktatas&activemenu=oktatas | Dr. Szegh Imre | Zalaegerszegi mechatronikai szak BSc | |

| | | | | | | | | |
|--------------------|---|---|------|---|---|----------------------|--|---|
| BMEGEGTAG86 | CAM/CNC gyakorlat és laboratórium | 2 | GEGT | f | http://manuf.bme.hu/targyak/BMEGEG-TAG86/targyismerteto/targyismerteto.html | Dr. Mátyási Gyula | BSC tárgy | TargyEredmeny("BMEGEG-TAG01", "VIZSGA", _) >= 2 |
| BMEGEGTAG79 | CNC gépek és ipari robotok szimulációja | 3 | GEGT | f | http://manuf.bme.hu/targyak/BMEGEG-TAG79/targyismerteto/targyismerteto.html | Dr. Monostori László | BSC - Gépészmérnök alapszak Gépészeti fejlesztő specializáció. | |
| BMEGEGTAG89 | CNC praktikum | 2 | GEGT | f | http://manuf.bme.hu/targyak/BMEGEG-TAG89/targyismerteto/targyismerteto.html | Dr. Mátyási Gyula | BSC tárgy | TargyEredmeny(ahol a TárgyKód = "BMEGEGTAG01", ahol a Típus = "VIZSGA", ahol a Ciklus = tetszőleges, ahol a KépzésKód = tetszőleges) >= 2 ÉS TargyEredmeny(ahol a TárgyKód = "BMEGEGTAG51", ahol a Típus = "VIZSGA", ahol a Ciklus = tetszőleges, ahol a KépzésKód = tetszőleges) >=2 |
| BMEGEATCS | Csomagolás-technika | 2 | GEGI | f | http://gt3.bme.hu/adatlapok/BMEGEATCS.pdf | Dr. Soós Enikő | | TargyEredmeny("BMEGEMTAMT1", "jegy", _) >= 2 ÉS TargyEredmeny("BMEGEPTAMT0", "jegy", _) >= 2 ÉS TargyEredmeny("BMEEPRAAT03", "jegy", _) >= 2 |
| BMEGEATMD | Design történet | 3 | GEGI | v | http://gt3.bme.hu/adatlapok/BMEGEATMD.pdf | Károsi Zoltán DLA | Terméktervező BSc kötvál tárgy | Training.Code=("2N-AT0") |
| BMEGERIAM6D | Digitális szabályozás | 3 | GEMI | f | http://www.mogi.bme.hu/ | Dr. Lipovszki György | Alapszak (BSc): mechatronika. MB specializáció köt., TR specializáció köt.vál. | TargyEredmeny("BMEGEMIAM04", "JEGY", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGERIA351", "JEGY", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEMIAM51", "JEGY", _) >= 2 |

| | | | | | | | | |
|---------------------|---|---|------|---|---|------------------------|--|--|
| BMEGEM-MAGM3 | Dinamika | 5 | GEMM | v | http://www.mm.bme.hu/targyak/bsc/dinamika | Dr. Stépán Gábor | Bsc képzés | ((TargyEredmeny("BMETE90AX02", "jegy", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGETOAZ03", "jegy", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMETE90AX26", "jegy", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMETE901918", "jegy", _) >= 2) ÉS (TargyEredmeny("BMEGEM-MAGM1", "jegy", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEM-MAT01", "jegy", _) >= 2)) |
| BMEGEVÉAM02 | Egészségügyi hulladékok kezelése | 2 | GEÉE | f | | | | |
| BMEGEVÉAEV1 | Élelmiszeripari technológiák és gépei I. | 2 | GEÉE | v | http://www.epget.bme.hu/hu/oktatas/bsc-kepzes/energetikai-mernoki-alapszak/vegypari-energetika/elelmiszeripari-technologiak-es-gepei-i | Bothné Dr. Fehér Kinga | Energetikai alapszak, vegyipari energetika specializáció | TargyEredmeny("BMETE90AX10", "JEGY", _) >= 2 |
| BMEGEVÉAEV2 | Élelmiszeripari technológiák és gépei II. | 3 | GEÉE | f | http://www.epget.bme.hu/hu/oktatas/bsc-kepzes/energetikai-mernoki-alapszak/vegypari-energetika/elelmiszeripari-technologiak-es-gepei-ii | Dr Poós Tibor | Energetikai alapszak, vegyipari energetika specializáció | TargyEredmeny("BMEGEENAEG2", "JEGY", _) >= 2 |
| BMEGEMIAM1 | Élettan és biológia I. | 2 | GEMI | f | http://goo.gl/t5GdhA | Dr. Aradi Petra | | |
| BMEGEMIAM2 | Élettan és biológia II. | 2 | GEMI | f | http://goo.gl/xdOljV | Dr. Aradi Petra | | TárgyEredmény("BMEGEMIAM1", "jegy", _) >= 2 |
| BMEGEÉAG01 | Eljárások és berendezések modellezése | 3 | GEÉE | f | www.epget.bme.hu | Dr. Láng Péter Tamás | csak angol nyelven meghirdetett tárgy | TargyEredmeny("BMEGEVÉAG03", "JEGY", _) >= 2 |
| BMEGEÉPAGE4 | Ember és épület | 2 | GEÉE | f | | Dr. Herczeg Levente | 2N-AG0, 2N-AE0 szabadon választható tárgy | |
| BMEGEENAKEM | Energetika a mindennapokban | 2 | GEEN | f | ftp://ftp.energetika.bme.hu/pub/TAD/TAD_BMEGEENAKEM_Energetika_a_mindennapokban.pdf | Dr. Bihari Péter | alapszakoknak szabadon választható, kivéve energetikai mérnöki alapszak (2N-AE0) | NEM (Kepzes("2N-AE0") VAGY Kepzes("_N-M%")) |
| BMEGEENAE1 | Energetika I. | 2 | GEEN | f | ftp://ftp.energetika.bme.hu/pub/TAD/TAD_BMEGEENAE1_Energetika_I.pdf | Dr. Ósz János | Energetika BSc szaktárgy | TárgyEredmény("BMEGEENAEG1", "jegy", _) >= 2 VAGY TárgyEredmény("BMEGEENAETD", "jegy", _) >= 2 |

| | | | | | | | | |
|--------------------|--|---|------|---|---|----------------------|---|---|
| BMEGEENAE4 | Energetika II. | 3 | GEEN | v | ftp://ftp.ener-gia.bme.hu/pub/TAD/TAD_BMEGE-ENAE4_Energetika_II.pdf | Dr. Ósz János | energetika BSc, 2010-es tanterv | TárgyEredmény("BMEGEENAE1" , "jegy" , _) >= 2 |
| BMEGEENAKEA | Energetikai alapismeretek | 4 | GEEN | v | ftp://ftp.ener-gia.bme.hu/pub/TAD/TAD_BMEGEENAKEA_Energetikai_alapismeretek.pdf | Dr. Bi-hari Pé-ter | szabadon választható BSc, MSc szakoknak, kivéve 2N-AE0 szak | (NEM (Kepzes("2N-AE0"))) |
| BMEGEMTAE4 | Energetikai anyagismeret | 4 | GEMT | v | | Dr. Mé-száros István | BSc, az "Energetika" BSc. szak hallgatói számára | Training.code=("2N-AE0") |
| BMEGEENAG51 | Energetikai és környezetvédelmi mérés-ek | 3 | GEEN | f | ftp://ftp.ener-gia.bme.hu/pub/TAD/TAD_BMEGE-ENAG51_Energetikai_es_kornyezetvedelmi_me-resek.pdf | Dr. Be-reczky Ákos | Gépész BSc gépészeti fej-lesztő specializáció választható tárgy | (TárgyEredmény("BMEGEENAG1" , "jegy" , _) >= 2 VAGY TárgyEredmény("BMEGEENAETD" , "jegy" , _) >= 2) |
| BMEGEENAEV1 | Energetikai folyamatok dinamikája | 3 | GEEN | f | ftp://ftp.ener-gia.bme.hu/pub/TAD/TAD_BMEGE-ENAEV1_Energetikai_folyamatok_dinami-kaja.pdf | Dr. Szentan-nai Pál | Energetika BSc hőenerge-tika specializáció köt.vá-lasztható, vegyipari energe-tika specializáció kötelező | TárgyEredmény("BMEGEENAEK4" , "jegy" , _) >= 2 ÉS TárgyEredmény("BMEGERIA351" , "jegy" , _) >= 2 |
| BMEGEENAG71 | Energetikai folyamatok és berendezések | 5 | GEEN | f | ftp://ftp.ener-gia.bme.hu/pub/TAD/TAD_BMEGE-ENAG71_Energetikai_folyamatok_es_berendeze-sek.pdf | Dr. Be-reczky Ákos | Gépész BSc folyamettech-nika specializáció szaktárgy | (TárgyEredmény("BMEGEENAG1" , "jegy" , _) >= 2 VAGY TárgyEredmény("BMEGEENAETD" , "jegy" , _) >= 2) ÉS (TárgyEredmény("BMEGEENAG2" , "jegy" , _) >= 2 VAGY TárgyEredmény("BMEGEENAEHK" , "jegy" , _) >= 2) ÉS TargyEredmeny("BMEGEENAEKG" , "JEGY" , _) >= 2 |

| | | | | | | | | |
|--------------------|---------------------------------|---|------|---|---|-------------------------------|--|---|
| BMEGEENAEGT | Energetikai gazdaságtan | 3 | GEEN | f | ftp://ftp.ener-gia.bme.hu/pub/TAD/TAD_BMEGE-ENAEGT_Energetikai_gazdasagtan.pdf | Dr. Bi-hari Pé-ter | Energetika BSc szaktárgy | ((Kepzes("2N-AE0"))) VAGY (Training.Code=("2N-ME0")) VAGY Training.Code=("2N-AM0") VAGY Training.Code=("4N-A7") |
| BMEGEENAEM1 | Energetikai mérések I. | 3 | GEEN | f | ftp://ftp.ener-gia.bme.hu/pub/TAD/TAD_BMEGE-ENAEM1_Energetikai_meresek_I.pdf | Dr. Szentan-nai Pál | Energetika BSc kötelező tárgy | TárgyEredmény("BMEGEENAEGK" , "jegy" , _) >= 2 |
| BMEGEENAEM2 | Energetikai mérések II. | 3 | GEEN | f | ftp://ftp.ener-gia.bme.hu/pub/TAD/TAD_BMEGE-ENAEM2_Energetikai_meresek_II.pdf | Dr. Szentan-nai Pál | Energetika BSc kötelező tárgy | TárgyEredmény("BMEGEENAEM1" , "jegy" , _) >= 2 |
| BMEGEENAV01 | Energia-Tör-ténelem-Tár-sadalom | 2 | GEEN | f | ftp://ftp.ener-gia.bme.hu/pub/TAD/TAD_BSc_GE-ENAV01_Energia_Tortenelem_Tarsadalom.pdf | Dr. Ko-vács Vik-tória Barbara | BSc képzés szabadon vá-lasztható tárgya | |
| BMEGEENAEK7 | Energia és környezet | 3 | GEEN | f | ftp://ftp.ener-gia.bme.hu/pub/TAD/TAD_BMEGE-ENAEK7_Energia_es_kornyezet.pdf | Dr. Ko-vács Vik-tória Barbara | Energetika BSc hőenerge-tika specializáció kötelező, vegyipari energetika specia-lizáció köt.választható | TárgyEredmény("BMEGEENAEGK" , "jegy" , _) >= 2 |
| BMEGEENAE4 | Energiaellátás | 3 | GEEN | f | ftp://ftp.ener-gia.bme.hu/pub/TAD/TAD_BMEGE-ENAE4_Energiaellatas.pdf | Dr. Ósz János | Energetika BSc szaktárgy | TárgyEredmény("BMEGEENAE2" , "jegy" , _) >= 2 VAGY TárgyEredmény("BMEGEENAE4" , "jegy" , _) >= 2 VAGY Training.Code=("2N-ME0") |
| BMEGEENAKM1 | Energiaterme-lés és környe-zet | 3 | GEEN | f | ftp://ftp.ener-gia.bme.hu/pub/TAD/TAD_BMEGE-ENAKM1_Energiatermeles_es_kornyezet.pdf | Dr. Ko-vács Vik-tória Barbara | Környezetmérnök BSc tárgy | |

| | | | | | | | | |
|--------------------|------------------------|---|------|---|---|--------------------|---------------------------------------|---|
| BMEGEENA3 | Energiatervezés | 2 | GEEN | f | ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/TAD/TAD_BMEGEENA3_Energiatervezes.pdf | Dr. Bihar Péter | Energetika BSc kötelezően választható | TárgyEredmény("BMEGEENAEE2", "jegy", _) >= 2 VAGY TárgyEredmény("BMEGEENAEE4", "jegy", _) >= 2 VAGY Kepzes("%-M%") |
| BMEGEÉPAG74 | Épületek légtechnikája | 4 | GEÉE | v | http://www.epget.bme.hu/hu/oktatas/bsc-kepzes/gepszternoki-alapszak/epuletgepszet/epuletek-legtechnikaja | Dr. Goda Róbert | | ((TargyEredmeny("BMEGEENAEG1", "jegy", _)>= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEENAETD", "JEGY", _) >= 2) ÉS (TargyEredmeny("BMEGEÁTAG01", "jegy", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEÁTAG11", "JEGY", _) >= 2)) VAGY Training.Code=("2N-MP0") |
| BMEGEÉPAE51 | Épületenergetika | 3 | GEÉE | v | http://www.epget.bme.hu/hu/oktatas/bsc-kepzes/energetikai-mernoki-alapszak/epuletenergetika-ae51 | Dr. Csoknyai Tamás | | (TárgyEredmény("BMEGEENAEG2", "jegy", _)>= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEENAETHK", "JEGY", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEENATMH", "JEGY", _) >= 2) ÉS (TárgyEredmény("BMEGEENAEE2", "jegy", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEENAEE4", "jegy", _) >= 2 VAGY |

| | | | | | | | | |
|--------------------|--|---|------|---|---|--------------------|---|---|
| | | | | | | | | TargyEredmeny("BMEGEENAKEA", "jegy", _) >=2) |
| BMEGEÉPAE63 | Épületenergetikai mérések | 3 | GEÉE | f | http://www.epget.bme.hu/hu/oktatas/bsc-kepzes/energetikai-mernoki-alapszak/epuletenergetika/epuletenergetikai-meresek | Barna Edit Orsolya | | TargyEredmeny("BMEGEÉPAGE2", "JEGY", _) >=2 ÉS TargyEredmeny("BMEGEÉPAE51", "JEGY", _) >=2 |
| BMEGEÉPAG73 | Épületgépészeti kivitelezési ismeretek | 4 | GEÉE | f | http://www.epget.bme.hu/hu/oktatas/bsc-kepzes/gepeszmernoki-alapszak/epuletgepeszet/epuletgepeszeti-kivitelezesi-ismeretek | Barna Edit Orsolya | Épületenergetika specializáció hallgatói csak az 5. félévben vehetik fel. | |
| BMEGEÉPAG72 | Épületgépészeti mérések | 2 | GEÉE | f | http://www.epget.bme.hu/hu/oktatas/bsc-kepzes/gepeszmernoki-alapszak/epuletgepeszet/epuletgepeszeti-meresek | Barna Edit Orsolya | | ((TargyEredmény("BMEGEÉPAG61", "jegy", _) >= 2) VAGY (TargyEredmeny("BMEGEÉPAE61", "JEGY", _) >= 2) VAGY (TargyEredmeny("BMEGEÉPAE65", "jegy", _) >= 2)) ÉS ((TargyEredmény("BMEGEÉPAG62", "jegy", _) >= 2) VAGY (TargyEredmény("BMEGEÉPAE62", "jegy", _) >= 2) VAGY (TargyEredmeny("BMEGEÉpae66", "JEGY", _) >= 2))) |
| BMEGEÉPAE66 | Épületgépészeti rendszerek | 6 | GEÉE | v | http://www.epget.bme.hu/hu/oktatas/bsc-kepzes/energetikai-mernoki-alapszak/epuletenergetika/epuletgepeszeti-rendszerek | Dr. Szánthó Zoltán | | TargyEredmeny("BMEGEÉPAE51", "JEGY", _) >=2 ÉS TargyEredmeny("BMEGEÉPAGE2", "JEGY", _) >=2 |
| BMEGEÉPAE61 | Épületgépészeti rendszerek I. | 5 | GEÉE | v | | | | TargyEredmeny("BMEGEÉPAE51", "JEGY", _) >= 2 ÉS (TargyEredmeny("BMEGEÉPAE52", "JEGY", _) >=2 VAGY TargyEredmeny("BMEPEGAG52", "JEGY", _) >= 2) |

| | | | | | | | | |
|---------------------|------------------------------------|---|------|---|---|---------------------|---|--|
| BMEGEÉPAE62 | Épületgépészeti rendszerek II. | 5 | GEÉE | v | | | | TárgyEredmény(ahol a TárgyKód = "BMEGEÉPAE51", ahol a Típus = "JEGY", ahol a Ciklus = tetszőleges, ahol a KépzésKód = tetszőleges) >= 2 |
| BMEGEÉPAGE3 | Épületgépészeti tervezés | 3 | GEÉE | f | http://www.epget.bme.hu/hu/oktatas/bsc-kepzes/gepeszmernoki-alapszak/epuletgepeszet/epuletgepeszeti-tervezes-i | Dr. Herczeg Levente | | TargyEredmeny("BMEGEÉPAGE2", "JEGY", _) >= 2 |
| BMEGEÉPAG75 | Épületgépészeti tervezés II. | 3 | GEÉE | f | http://www.epget.bme.hu/hu/oktatas/bsc-kepzes/gepeszmernoki-alapszak/epuletgepeszet/epuletgepeszeti-tervezes-ii | Dr. Herczeg Levente | | TargyEredmeny("BMEGEÉPAGE3", "JEGY", _) >= 2 |
| BMEGERIAE7E | Épületinformatika | 2 | GEMI | f | http://www.mogi.bme.hu/ | Dr. Aradi Petra | Alapszak (BSc): energetika. Épületenergetika specializáció. | Kepzes("2N-AE0") |
| BMEGEÉPAE52 | Épületszerkezettan és épületfizika | 4 | GEÉE | f | | | | |
| BMEGEÉPAE72 | Épületüzemeltetés | 5 | GEÉE | f | http://www.epget.bme.hu/hu/oktatas/bsc-kepzes/energetikai-mernoki-alapszak/epuletenergetika/epuletuzemeltetes | Dr. Szánthó Zoltán | | (TargyEredmeny("BMEGEÉPAE61", "JEGY", _) >= 2 ÉS TargyEredmeny("BMEGEÉPAE62", "JEGY", _) >= 2) VAGY (TargyEredmeny("BMEGEÉPAE66", "JEGY", _) >= 2 ÉS TargyEredmeny("BMEGEÉPAE65", "JEGY", _) >= 2) VAGY (TargyEredmeny("BMEGEÉPAG61", "JEGY", _) >= 2 ÉS TargyEredmeny("BMEGEÉPAG74", "JEGY", _) >= 2) |
| BMEGEENA EK4 | Erőművek | 4 | GEEN | v | ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/TAD/TAD_BMEGE-ENAEK4_Eromuvek.pdf | Dr. Bihar Péter | Energetika BSc kötelező tárgy | (TárgyEredmény("BMEGEENAEG1" , "jegy" , _) >= 2 VAGY TárgyEredmény("BMEGEENAETD" , "jegy" , _) >= 2) ÉS (TárgyEredmény("BMEGEENAEG2" , "jegy" , _) >= 2 VAGY TárgyEredmény("BMEGEENA EHK" , "jegy" , _) >= 2) VAGY Training.Code=("2N-ME0") |
| BMEGEENA EK5 | Erőművek szabályozása | 4 | GEEN | f | ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/TAD/TAD_BMEGE-ENAEK5_Eromuvek_szabalyozasa.pdf | Dr. Szentánnai Pál | Energetika BSc kötelező tárgy (hőenergetika specializáció) | (TárgyEredmény("BMEGEENAEGK" , "jegy" , _) >= 2) ÉS (TárgyEredmény("BMEGERIA351" , "jegy" , _) >= 2) |

| | | | | | | | | |
|--------------------|-------------------------------------|---|------|---|---|--------------------------|---|---|
| BMEGEMTAGS1 | Esettanulmányok, alkalmazási példák | 3 | GEMT | f | http://www.att.bme.hu/oktatas/BMEGEMTAGS1 | Dr. Májlinger Kornél | 2N-AG0 szabadon választható tárgy | |
| BMEGEGEATFT | Faipari technológiák | 3 | GEGI | f | http://gt3.bme.hu/adatlapok/BMEGEGEATFT.pdf | Fodor Lóránt DLA | | TargyEredmeny("BMEGEGTAT01", "jegy", _) >= 2 |
| BMEGEMTAGA2 | Fémek technológiája | 4 | GEMT | v | http://www.att.bme.hu/en/education/BMEGEMTAGA2 | Dr. Dévényi László | 2013/14/1 félévtől NEM indul, helyette a BMEGEMTAGK2 kódú tárgyat kell felvenni! | (Training.code=("2N-AG0")) ÉS ((TargyTeljesítve("BMEGEMTAGA1")) VAGY Training.code=("2NAAG0")) |
| BMEGEMTAGK2 | Fémek technológiája | 4 | GEMT | v | http://www.att.bme.hu/en/education/BMEGEMTAGK2E/download/Data_sheet_GEMTAGK2_Materials_Engineering.pdf | Dr. Orbulov Imre Norbert | gépészmérnöki alapszak, kötelező tantárgy | (Training.code=("2N-AG0")) VAGY Training.code=("2NAAG0")) ÉS (TargyTeljesítve("BMEGEMTAGK1")) VAGY TargyTeljesítve("BMEGEMTAGA1")) |
| BMEGEFOAM08 | Fénytechnika | 2 | GEMI | f | http://www.mogi.bme.hu/ | Dr. Nagy Balázs Vince | BSc Mechatronika | |
| BMEGEFOAT03 | Finommechanika | 3 | GEMI | v | http://www.mogi.bme.hu/ | Dr. Samu Krisztián | BSc Ipari formatervező | TargyEredmeny("BMEGEGEATG2", "JEGY", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEGEATS2", "JEGY", _) >= 2 |
| BMEGEFOAMF1 | Finommechanikai építőelemek | 3 | GEMI | f | http://goo.gl/L1oQG3 | Dr. Samu Krisztián | BSc Mechatronika | TargyEredmeny("BMEGEGEAM1G", "jegy", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEGEAMG1", "jegy", _) >= 2 |
| BMEGEFOAMF2 | Finommechanikai szerkezetek | 3 | GEMI | f | http://goo.gl/PcrQrc | Dr. Samu Krisztián | BSc Mechatronika, MB specializáció, 6. szemeszter, kötelező, OP specializáció. köt.vál. | (TargyEredmeny("BMEGEFOAMF1", "JEGY", _) >= 2) |
| BMEGEVGAM01 | Folyamatok mérése | 2 | GEVG | f | http://www.hds.bme.hu/oktatas.php | Dr. Hős Csaba | Mechatronikai mérnöki alapszak (BSc) | ((TargyEredmeny("BMEGEFOAML1", "JEGY", _) >=2) VAGY (TargyEredmeny("BMEGEFOAMZ0", "JEGY", _) >=2)) ÉS ((TargyEredmeny("BMETE90AX02", "JEGY", _) >=2) VAGY (TargyEredmeny("BMEGETOAZ03", "JEGY", _) >=2)) |

| | | | | | | | | |
|--------------------|---|---|------|---|---|---------------------|---|--|
| | | | | | | | | VAGY (TargyEredmeny("BMEGETOAZ05", "JEGY", _) >=2))) |
| BMEGEVÉAE07 | Folyamatszabályozás és műszerezés | 3 | GEÉE | f | http://www.epget.bme.hu/hu/oktatas/bsc-kepzes/energetikai-mernoki-alapszak/vegypari-energetika/folyamatszabalyozas-es-muszerezes | Dr. Molnár Orsolya | Energetikai alapszak, vegyipari energetika specializáció | TargyEredmeny("BMEGERIA351", "JEGY", _) >=2 ÉS TargyEredmeny("BMEGEVÉAG03", "JEGY", _) >= 2 |
| BMEGEVGAG03 | Folyamattechnikai mérés | 2 | GEVG | f | http://www.hds.bme.hu/oktatas.php | Dr. Hegedus Ferenc | Gépészmérnöki alapszak Bsc. | TargyEredmeny("BMEGEFOAG01", "jegy", "_") >=2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEVGAG14", "JEGY", _) >= 2 |
| BMEGEGTAG51 | Forgácsoló megmunkálások | 4 | GEGT | v | http://manuf.bme.hu/targyak/BMEGEGTAG51/targyismerteto/targyismerteto.html | Nyirő József | BSC tárgy | (TargyEredmeny("BMEGEGTAG01", "JEGY", _) >= 2) VAGY Training.Code=("2N-MG0") |
| BMEGEGTAM51 | Forgácsoló megmunkálások | 4 | GEGT | f | http://manuf.bme.hu/targyak/BMEGEGTAM51/targyismerteto/targyismerteto.html | Nyirő József | BSC - Mechatronika alapszak. Termelési rendszerek mechatronikája specializáció. | TargyEredmeny("BMEGEGTAM01", "VIZSGA", _) >= 2 |
| BMEGEÁTAKV5 | Forgószárnyas repülőgépek | 2 | GEÁT | f | www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEPTUN/BMEGEATAKV5 | Dr. Vad János Gábor | Szabadon választható minden BSc, MSc képzés számára | |
| BMEGEGEATFG | Forma és grafikai tervezés számítógépes módszerei | 3 | GEGI | f | http://gt3.bme.hu/adatlapok/BMEGEGEATFG.pdf | Dr. Soós Enikő | | (TargyEredmeny("BMEGEGEA3CD" , "jegy" , _) >= 2 ÉS TargyEredmeny("BMEGEGEATF2" , "jegy" , _) >= 2 ÉS TargyEredmeny("BMEEPRAAT04" , "jegy" , _) >= 2) VAGY Training.Code=("2N-MT0") |

| | | | | | | | | |
|--------------------|-------------------------|---|------|---|---|--|---|--|
| BMEGEGEATFS | Forma és szín- tan | 3 | GEGI | f | http://gt3.bme.hu/adatlapok/BMEGEGEATFS.pdf | Dr. Zala- vári Jó- zsef | | ((TargyEredmény("BMEGEGEATMR", "jegy", _) >= 2 VAGY TargyEredmény("BMEGEGEAGM1", "jegy", _) >= 2)) ÉS TargyEredmény("BMEEPRAAT02", "jegy", _) >= 2 |
| BMEGEGEATF1 | Formaterve- zés I. | 2 | GEGI | f | http://gt3.bme.hu/adatlapok/BMEGEGEATF1.pdf | Fodor Lóránt DLA | | ((TargyEredmény("BMEGEGEAGM1", "jegy", _) >= 2 VAGY TargyEredmény("BMEGEGEATMR", "jegy", _) >= 2) ÉS TargyEredmény("BMEEPRAAT02", "jegy", _) >= 2) VAGY Training.Code=("2N-MT0") |
| BMEGEGEATF2 | Formaterve- zés II. | 3 | GEGI | f | http://gt3.bme.hu/adatlapok/BMEGEGEATF2.pdf | Fodor Lóránt DLA | | (TargyEredmény("BMEGEGEATF1", "jegy", _) >= 2 ÉS (TargyEredmény("BMEGEGEATFS", "jegy", _) >= 2 VAGY TargyEredmény("BMEGEGEATFO", "jegy", _) >= 2)) |
| BMEGEGEATF3 | Formaterve- zés III. | 3 | GEGI | f | http://gt3.bme.hu/adatlapok/BMEGEGEATF3.pdf | Fodor Lóránt DLA | | TargyEredmény("BMEGEGEATF2", "jegy", _) >= 2 ÉS TargyEred- mény("BMEEPRAAT04", "jegy", _) >= 2 |
| BMEGEGEATF4 | Formaterve- zés IV. | 3 | GEGI | f | http://gt3.bme.hu/adatlapok/BMEGEGEATF4.pdf | Fodor Lóránt DLA | | TargyEredmény("BMEGEGEATF3", "jegy", _) >= 2 |
| BMEGEPTAGA2 | Fröccsöntés | 4 | GEPT | f | http://www.pt.bme.hu/tantargy.php?id=24&l=m | Dr. Ko- vács Jó- zsef Gá- bor | BSc anyagtechnológia speci- alizáció, kötelező | TargyEredmény("BMEGEPTAGOP", "jegy", _) >= 2 vagy TargyEred- mény("BMEGEPTAEOP", "jegy", _) >= 2 vagy TargyEredmény("BMEGEPTAMT0", "jegy", _) >= 2 vagy TargyEredmény("BMEVE- FAA306", "jegy", _) >= 2 |
| BMEGEPTAGE2 | Fröccsöntés | 3 | GEPT | f | http://www.pt.bme.hu/tantargy.php?id=88&l=m | Dr. Ko- vács Jó- zsef Gá- bor | | TargyEredmény("BMEGEMTAGOP", "jegy", _) >= 2 |

| | | | | | | | | |
|--------------------|-------------------------------|---|------|---|---|--------------------|--|--|
| BMEGEÉPAG61 | Fűtéstechnika | 4 | GEÉE | v | http://www.epget.bme.hu/hu/oktatas/bsc-kepzes/gepeszmernoki-alapszak/epuletgepeszet/futestechnika | Dr. Csoknyai Tamás | | ((TargyEredmeny("BMEGEENAEG2", "JEGY",_) >=2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEENAEHK", "JEGY",_) >=2) ÉS (TargyEredmeny("BMEGEÁTAG01", "JEGY",_) >=2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEÁTAG11", "JEGY",_) >=2)) VAGY (Training.Code=("2N-MP0")) |
| BMEGEGEATS1 | Gép- és szerkezeti elemek I. | 4 | GEGI | v | http://gt3.bme.hu/adatlalpok/BMEGEGEATS1.pdf | Dr. Gröb Péter | | (TargyEredmeny("BMEGEMMAT02", "jegy",_) >= 2 ÉS (TargyEredmeny("BMEGEGEAGM1", "jegy",_) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEGEATMR", "jegy",_) >= 2)) VAGY Training.Code=("2N-MT0") |
| BMEGEGEATS2 | Gép- és szerkezeti elemek II. | 4 | GEGI | f | http://gt3.bme.hu/adatlalpok/BMEGEGEATS2.pdf | Dr. Gröb Péter | | (TargyEredmeny("BMEGEGEATS1", "jegy",_) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEGEATG1", "jegy",_) >= 2) VAGY Training.Code=("2N-MT0") |

| | | | | | | | | |
|--------------------|------------------|---|------|---|---|--------------------------|--|---|
| BMEGEMMAG41 | Gépek dinamikája | 5 | GEMM | v | http://www.mm.bme.hu/targyak/bsc/gepdin/ | Dr. Stépán Gábor | Bsc (gépész) | TárgyEredmény("BMEGEM-MAGM0", "jegy", _) >= 2 AND TárgyEredmény("BME90AX23", "jegy", _) >= 2 |
| BMEGEGEAGG1 | Gépelemek 1. | 5 | GEGI | v | http://gt3.bme.hu/adatlapok/BMEGEGEAGG1.pdf | Dr. Kerényi György Zsolt | | TárgyEredmény("BMEGEGEAGM1", "jegy", _) >= 2 ÉS (TárgyEredmény("BMEGEMTAGA1", "jegy", _) >= 2 VAGY TárgyEredmény("BMEGEMTAGK1", "jegy", _) >= 2) ÉS TárgyEredmény("BMEGEM-MAGM2", "jegy", _) >= 2 VAGY (Training.Code=("2N-MG0") VAGY Training.Code=("2N-MP0")) |
| BMEGEGEAGG2 | Gépelemek 2. | 6 | GEGI | v | http://gt3.bme.hu/adatlapok/BMEGEGEAGG2.pdf | Dr. Kerényi György Zsolt | | TárgyTeljesítve("BMEGEGEAGG1") VAGY Training.Code=("2N-MG0") VAGY Training.Code=("2N-MP0") |
| BMEGEGEAG3G | Gépelemek 3. | 4 | GEGI | f | | Dr. Kerényi György Zsolt | 2N-AG0 géptervező specializáció kötelezően választható tárgy | |

| | | | | | | | | |
|--------------------|-----------------------------|---|------|---|---|--------------------|--|--|
| BMEGEGEAM1G | Gépelemek I. | 3 | GEGI | f | http://gt3.bme.hu/adatlapok/BMEGEGEAM1G.pdf | Dr. Gröb Péter | Mechatronika BSc kötelező tárgy | (TárgyEredmény("BMEGEGEAM1" , "jegy" , _) >= 2 ÉS TárgyEredmény("BMEGEM-MAGM2" , "jegy" , _) >= 2 ÉS (TárgyEredmény("BMEGEM-TAMT2" , "jegy" , _) >= 2 VAGY TárgyEredmény("BMEGEM-TAMT1" , "jegy" , _) >= 2) ÉS Training.Code=("2N-AM0") |
| BMEGEGEAMG2 | Gépelemek II. | 4 | GEGI | v | http://gt3.bme.hu/adatlapok/BMEGEGEAMG2.pdf | Dr. Gröb Péter | Mechatronika BSc kötelező tárgy | (TargyEredmeny("BMEGEGEAMG1" , "jegy" , _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEGEAM1G" , "jegy" , _) >= 2) VAGY Training.Code=("2N-MG0") VAGY Training.Code=("2N-MW0") VAGY Training.Code=("2N-MM0") |
| BMEGEFOAMA2 | Gépészeti automatizálás | 5 | GEMI | f | http://goo.gl/ElPQFG | Dr. Szabó Tibor | BSc Mechatronika | |
| BMEGEVGAG15 | Gépészeti mérések | 3 | GEVG | f | http://www.hds.bme.hu/oktatas.php | Dr. Hegedus Ferenc | gépészmérnöki alapszak, mechatronikai mérnöki alapszak, szabadon választható | TargyEredmeny("BMEGEVGAG14" , "JEGY" , _) >= 2 |
| BMEGEVGAG01 | Gépészmérnöki alapismeretek | 4 | GEVG | v | http://www.hds.bme.hu/oktatas.php | Dr. Paál György | Gépészmérnöki alapszak részképzés (BSc) | |

| | | | | | | | | |
|--------------------|---------------------------------------|---|------|---|---|-----------------------|---|--|
| BMEGEVGASZ1 | Gépészmér- nöki alapis- meretek | 4 | GEVG | v | http://www.hds.bme.hu/oktatas.php | Dr. Paál György | szakoktató képzés BSc, leve- lező | |
| BMEGEGTAG01 | Gépgyártás- technológia | 5 | GEGT | v | http://manuf.bme.hu/targyak/BMEGEG-TAG01/targyismerteto/targyismerteto.html | Dr. Sza- lay Tibor | BSC tárgy - Gépészmérnöki alapszak | (TargyEredmeny("BMEGEMTAGA1", "JEGY", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEMTAMT1", "JEGY", _) >= 2) VAGY Training.Code=("2N-MG0") VAGY TargyEredmeny("BMEGEM- TAGK1", "JEGY", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEM- TAMT2", "JEGY", _) >= 2 VAGY Kepzes("_N-M%") |
| BMEGEGTAM01 | Gépgyártás- technológia | 3 | GEGT | v | http://manuf.bme.hu/targyak/BMEGEG-TAM01/targyismerteto/targyismerteto.html | Dr. Sza- lay Tibor | BSC tárgy - Mechatronikai mérnök alapszak | TargyEredmeny("BMEGEMTAMT1", "jegy", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEM- TAMT2", "JEGY", _) >= 2 |
| BMEGEGTAPL1 | Gépgyártás- technológia | 5 | GEGT | v | http://www.manuf.bme.hu/in- dex4f0d.html?menu=oktatas&activemenu=okta- tas | Dr. Sza- lay Tibor | szakoktató képzés BSc, leve- lező | |
| BMEGEGTAT01 | Gépgyártás- technológia | 4 | GEGT | v | http://manuf.bme.hu/targyak/BMEGEG-TAT01/targyismerteto/targyismerteto.html | Dr. Sza- lay Tibor | BSC tárgy - Ipari termék és formatervezői alapszak | (TargyEredmeny("BMEGEMTAMT1", "JEGY", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEMTAEA4", "JEGY", _) >= 2) VAGY (Képzés("2N-MT0")) VAGY TargyEredmeny("BMEGEM- TAMT2", "JEGY", _) >= 2 |

| | | | | | | | | |
|--------------------|---|---|------|---|---|-----------------------------|---|---|
| BMEGEAGM1 | Gépszerkesztés alapjai | 4 | GEGI | f | http://gt3.bme.hu/adatlapok/BMEGEAGM1.pdf | Dr. Farkas Zsolt József | | (Training.Code=("2N-AG0") VAGY Training.Code=("2N-AM0") VAGY Training.Code=("2NAAGO") VAGY Training.Code=("2N-AT0")) ÉS NEM (TárgyTeljesítve("BMEGEATMR")) |
| BMEGEAGGO | Gépszerkezeti elemek optimalizálása | 4 | GEGI | f | | | | |
| BMEGEAGS1 | Gépszerkezettan I. | 4 | GEGI | v | http://gt3.bme.hu/adatlapok/BMEGEAGS1.pdf | Dr. Váradi Károly | | (TargyEredmeny("BMEGEAGG2" , "jegy" , _) >= 2 ÉS Training.Code=("2N-AG0")) VAGY Training.Code=("2N-MG0") |
| BMEGEAGS2 | Gépszerkezettan II. | 3 | GEGI | v | http://gt3.bme.hu/adatlapok/BMEGEAGS2.pdf | Dr. Váradi Károly | | TargyTeljesítve("BMEGEAGG2") |
| BMEGEENAEGG | Gőz- és gázturbinák | 3 | GEEN | f | ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/TAD/TAD_BMEGEENAEGG_Goz-es_gaszturbinak.pdf | Dr. Sztankó Krisztián Endre | Energetika BSc hőenergetika specializáció kötelező, 2010. évi tanterv, vegyipari energetika szakir. köt. vál. | TargyEredmeny("BMEGEENAEGK" , "jegy" , _) >= 2 |
| BMEGEENAVGG | Gőz- és gázturbinák gyakorlati alkalmazásai | 3 | GEEN | f | | Dr. Sztankó Krisztián Endre | BSc alapszak szabadon választható tárgy | (TargyEredmeny("BMEGEENAETD" , "JEGY" , _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEENATMH" , "JEGY" , _) >= 2) |
| BMEGEGTAG94 | Gyártási eljárások | 4 | GEGT | v | | Nyirő József | | TargyEredmeny("BMEGEGTAG01" , "JEGY" , _) >= 2 |
| BMEGEGTAG64 | Gyártási mérés-technika | 4 | GEGT | v | http://manuf.bme.hu/targyak/BMEGEGTAG64/targyismerteto/targyismerteto.html | Dr. Szalay Tibor | BSC tárgy | TargyEredmeny("BMEGEGTAG01" , "VIZSGA" , _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEGTAM01" , "VIZSGA" , _) >= 2 |

| | | | | | | | | |
|--------------------|-------------------------------|---|------|---|---|-------------------|--|---|
| BMEGEGTAG71 | Gyártástervezés | 4 | GEGT | f | http://manuf.bme.hu/targyak/BMEGEGTAG71/targyismerteto/targyismerteto.html | Dr. Váncza József | BSC tárgy | TargyEredmeny("BMEGEGTAG51", "VIZSGA", _) >= 2 ÉS (TargyEredmeny("BMEGEMTAGA1", "VIZSGA", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEMTAMT1", "", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEMTAEA4", "", _) >= 2) ÉS (Szakirany("2N-AG0-GY", _) VAGY Szakirany("2N-AG0-GY-2010", _)) |
| BMEGEGTAG75 | Gyártóeszköz tervezés projekt | 2 | GEGT | f | http://manuf.bme.hu/targyak/BMEGEGTAG75/targyismerteto/targyismerteto.html | Dr. Szalay Tibor | BSC tárgy | TargyEredmeny("BMEGEGTAG52", "EVKOZIJEGY", _) >= 2 |
| BMEGEGTAM72 | Gyártórendszerek tervezése | 3 | GEGT | f | http://manuf.bme.hu/targyak/BMEGEGTAM72/targyismerteto/targyismerteto.html | Dr. Kovács György | BSC - Mechatronika alapszak. | |
| BMEGERIAM7G | Gyártórendszerek tervezése | 3 | GEMI | f | http://www.mogi.bme.hu/ | | Alapszak (BSc): mechatronika. Termelési rendszerek mechatronikája specializáció. | |
| BMEGEGTAM71 | Gyógyászati szerszámok | 2 | GEGT | f | http://manuf.bme.hu/targyak/BMEGEGTAM71/targyismerteto/targyismerteto.html | Dr. Szalay Tibor | BSC tárgy. Mechatronika szak. Biomechatronika specializáció | |

| | | | | | | | | |
|-------------|-----------|---|------|---|--|----------------------|---|---|
| BMEGEMTAGM2 | Hegesztés | 4 | GEMT | v | | Dr. Dobránszky János | BSc, Gépész, Anyagtechnológia specializáció, kötelező tárgy | (Training.code=("2N-AG0") ÉS (TárgyTeljesítve("BMEGEMTAGK2") VAGY TárgyTeljesítve("BMEGEMTAGA2"))) VAGY (Training.code=("2N-AM0") ÉS TárgyTeljesítve("BMEGEMTAMT2")) ÉS NEM (TárgyTeljesítve("BMEGEMT5060")) VAGY (Training.code=("2N-AT0") ÉS TárgyTeljesítve("BMEGEMTAMT2")) ÉS NEM (TárgyTeljesítve("BMEGEMT5060")) VAGY (Training.code=("2N-AE0") ÉS TárgyTeljesítve("BMEGEMTAEA4")) ÉS NEM (TárgyTeljesítve("BMEGEMT5060")) VAGY (Training.code=("7N-AMM04") ÉS TárgyTeljesítve("BMEGEMTAMM1")) ÉS NEM (TárgyTeljesítve("BMEGEMT5060")) VAGY (Training.code=("5N-A7") ÉS TárgyTeljesítve("BMEVIETAB00")) ÉS NEM (TárgyTeljesítve("BMEGEMT5060")) VAGY ((Félév(ahol az EredményTípus = "KREDIT", ahol a Ciklus = "1,2,3,4,5,6,7,8,9,10", ahol a CiklusTípus = "AKTIV") >=120) ÉS NEM (TárgyTeljesítve("BMEGEMT5060")) ÉS NEM (Training.code=("2N-00") vagy Training.Code=("1L-MIM") VAGY Training.Code=("1L-MSM") VAGY Training.Code=("1NAMSMR") VAGY Training.Code=("1N-MFT") VAGY Training.Code=("1N-MIM") VAGY Training.Code=("1N-MSM") VAGY Training.Code=("2NAMGOR") VAGY Training.Code=("2NAMW0") VAGY Training.Code=("2N-ME0") VAGY |
|-------------|-----------|---|------|---|--|----------------------|---|---|

| | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | Training.Code=("2N-MG0") VAGY Training.Code=("2N-MM0") VAGY Training.Code=("2N-MP0") VAGY Training.Code=("2N-MT0") VAGY Training.Code=("2N-MW0") VAGY Training.Code=("3NA00") VAGY Training.Code=("3NAM0") VAGY Training.Code=("4L-M7") VAGY Training.Code=("4NAM2") VAGY Training.Code=("4NAM2R") VAGY Training.Code=("4NAM7") VAGY Training.Code=("4NAM7R") VAGY Training.Code=("4N-M2") VAGY Training.Code=("4N-M3") VAGY Training.Code=("4N-M4") VAGY Training.Code=("4N-M5") VAGY Training.Code=("4N-M7") VAGY Training.Code=("5NAM7") VAGY Training.Code=("5NAM7R") VAGY Training.Code=("5NAM8R") VAGY Training.Code=("5N-M7") VAGY Training.Code=("5N-M8") VAGY Training.Code=("5N-MEU") VAGY Training.Code=("5N-MGAIN") VAGY Training.Code=("6L-MJ") VAGY Training.Code=("6L-MK") VAGY Training.Code=("6L-ML") VAGY Training.Code=("6NAMKR") VAGY Training.Code=("6N-MJ") VAGY Training.Code=("6N-MK") VAGY Training.Code=("6N-ML") VAGY Training.Code=("7L-M04") VAGY Training.Code=("7L-M06") VAGY Training.Code=("7L-M07") VAGY Training.Code=("7L-M08") VAGY Training.Code=("7L-M09") VAGY Training.Code=("7L-M13") VAGY Training.Code=("7L-M14") VAGY Training.Code=("7N-M01") VAGY Training.Code=("7N-M02") VAGY Training.Code=("7N-M03") VAGY Training.Code=("7N-M04") VAGY Training.Code=("7N-M05") VAGY Training.Code=("7N-M09") VAGY Training.Code=("7N-M10") VAGY |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | | | | |
|--------------------|-------------------------------------|---|------|---|---|----------------------------|--|--|
| | | | | | | | | Training.Code=("7N-M11") VAGY Training.Code=("7N-M12") VAGY Training.Code=("7N-M13") VAGY Training.Code=("7N-M14") VAGY Training.Code=("7N-MR")) |
| BMEGEVGAM03 | Hemodina- mika és akusz- tika | 2 | GEVG | f | http://www.hds.bme.hu/oktatas.php | Dr. Ha- lász Gá- bor | | |

| | | | | | | | | |
|--------------------|--|---|------|---|---|---------------------------|---|---|
| BMEGEVGAG11 | Hidrosztatikus és pneumatikus rendszerek | 3 | GEVG | f | http://www.hds.bme.hu/oktatas.php | Dr. Hős Csaba | | TargyEredmeny("BMEGEÁTAG11", "JEGY", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEÁTAG01", "JEGY", _) >= 2 |
| BMEGEFOAMHO | Holográfia és interferometria | 2 | GEMI | f | http://www.mogi.bme.hu/ | Dr. Ábrahám György István | BSc Mechatronika választható | |
| BMEGEENA01 | Hőátadás két fejezete: Hőszugárzás, hőcserélők | 2 | GEEN | v | ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/TAD/TAD-ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/TAD/TAD_BMEGEENA01_Hoatadas_ket_fejezet__Hosugarzas_hocserelok.pdf | Dr. Fülöp Tamás Attila | | |
| BMEGEENAMHT | Hőátvitel | 4 | GEEN | f | ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/TAD/TAD-BMEGEENAMHT_Hoatvitel.pdf | Dr. Gróf Gyula | Mechatronika BSc tárgy (gépészeti modellezés specializáció) | |
| BMEGEMTAGM3 | Hőkezelés | 4 | GEMT | f | | Dr. Fábián Enikő Réka | BSc, Gépész Anyagtechnológia specializáció, kötelező tárgy | Training.code=("2N-AG0") és (TárgyTeljesítve("BMEGEMTAGA2") VAGY TárgyTeljesítve("BMEGEMTAGK2")) |
| BMEGEENAEHM | Hőkörfolyamatok modellezése | 3 | GEEN | f | ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/TAD/TAD_BMEGEENAEHM_Hokorfolyamatok_modellezese.pdf | Dr. Fülöp Tamás Attila | Energetikai BSc, hőenergetika szakir. kötelező 2010. évi tanterv, vegyipari energ.szakir. köt.választh. | ((TárgyEredmény("BMEGEENAEG1" , "jegy" , _) >= 2) VAGY (TárgyEredmény("BMEGEENAETD" , "jegy" , _) >= 2)) ÉS TárgyEredmény("BMEGEENAEGK" , "jegy" , _) >= 2 |
| BMEGEÉPAGE2 | Hőszállítás | 4 | GEÉE | v | http://www.epget.bme.hu/hu/oktatas/bsc-kepzes/gepeszmernoki-alapszak/epuletgepeszet/hoszallitas | Dr. Szánthó Zoltán | | (TárgyEredmény("BMEGEENAEG1" , "JEGY" , _)>=2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEENAETD" , "JEGY" , _)>=2) |
| BMEGEENATMH | Hőtan | 3 | GEEN | v | ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/TAD/TAD-BMEGEENATMH_Hotan.pdf | Dr. Gróf Gyula | Ipari termék és formatervező és Mechatronika BSc | NEM(Kepzes("2N-AG0") VAGY Kepzes("2N-AE0")) VAGY Kepzes("2N-AT0") VAGY Kepzes("2N-AM0") |
| BMEGEENAEHS | Hőtan szigorlat | 0 | GEEN | s | ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/TAD/MH_KOV-2012.pdf | Dr. Gróf Gyula | | |

| | | | | | | | | |
|--------------------|--------------------------|---|------|---|--|---------------------------|---|--|
| BMEGEENAGE1 | Hűtéstechnika | 3 | GEEN | f | ftp://ftp.ener- gia.bme.hu/pub/TAD/TAD_BMEGEENAGE1_Hu- testechnika.pdf | Dr. Maiyaleh Tarek | Gépész BSc kötelező tárgy, Energetika BSc épü- letenerg.szakir.köt.vál.,ve- gyipari energ.szakir.köte- lező | (TargyEredmeny("BMEGEENAEG1", "JEGY", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEENAETD", "JEGY", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEENATMH", "JEGY", _) >= 2) VAGY (Training.Code=("2N-ME0") VAGY Training.Code=("2N-MP0")) |
| BMEGEVGAIP2 | Independent Study 2 | 8 | GEVG | f | http://www.hds.bme.hu/oktatas.php | Dr. Hős Csaba | | |
| BMEGEMIAM01 | Informatika I. | 3 | GEMI | v | http://goo.gl/3F0Aox | Dr. Ta- más Pé- ter | Mechatronika BSc, 2010/11/1. félévtől | Training.Code=("2N-AM0") |
| BMEGERIAM3I | Informatika I. | 2 | GEMI | f | http://www.mogi.bme.hu/ | Dr. Ta- más Pé- ter | Alapszak (BSc): mechatro- nika. | |
| BMEGERIAM4I | Informatika II. | 3 | GEMI | f | http://goo.gl/efAv7f | Dr. Aradi Petra | Alapszak (BSc): mechatro- nika | Training.Code=("2N-AM0") |
| BMEGERIAM4S | Informatika szigorlat | 0 | GEMI | s | http://www.mogi.bme.hu/ | Dr. Ta- más Pé- ter | Alapszak (BSc): mechatro- nika | TargyEredmeny("BMEGERIAM1P", "JEGY", _) >=2 ÉS (TargyEredmeny("BMEGERIAM2P", "JEGY", _) >=2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEMIAM02", "JEGY", _) >=2) ÉS (TargyEredmeny("BMEGERIAM3I", "JEGY", _) >=2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEMIAM01", "JEGY", _) >=2) ÉS |

| | | | | | | | | |
|---------------------|--|---|------|---|---|--------------------------------|---|---|
| | | | | | | | | TargyFelvetelek-Szama("BMEGERIAM41") >= 1 |
| BMEGERIA31I | Informatikai rendszerek | 4 | GEMI | f | http://goo.gl/EkQN8j | Dr. Tamás Péter | Alapképzés (BSc): gépész, energetika, terméktervező | Training.Code=("2N-AG0") VAGY Training.Code=("2N-AE0") VAGY Training.Code=("2N-AT0") VAGY Training.Code=("2NAAG0") VAGY Training.Code=("2NAAG0RESZ") VAGY Training.Code=("6N-A0") VAGY Training.Code=("3N-M0") VAGY Training.Code=("9N-AM06") VAGY Training.Code=("9N-AF06") VAGY Training.Code=("7N-AMM04") VAGY Training.Code=("6N-AJ") |
| BMEGEAGEAGIA | Innováció alapjai | 3 | GEGI | f | http://gt3.bme.hu/oktatas/adatlap/BMEGEAGEAGIA_adatlap.pdf | Károsi Zoltán DLA | gépészmérnöki alapszak géptervező specializáció, szabadon választható | |
| BMEGEAGEATI1 | Integrált terméktervezési gyakorlat I. | 4 | GEGI | f | http://gt3.bme.hu/adatlapok/BMEGEAGEATI1.pdf | Dr. Körtézyesi Gábor Zoltán | | TargyEredmeny("BMEGEAGEATM", "jegy", _) >= 2 ÉS TargyEredmeny("BMEGEMTAMT1", "jegy", _) >= 2 ÉS TargyEredmeny("BMEGEMT3036", "aláírás", _) = -1 VAGY TargyEredmeny("BMEGEMTA411", "aláírás", _) = -1 |

| | | | | | | | | |
|--------------------|--|---|------|---|--|----------------------------|--|--|
| BMEGEGEATI2 | Integrált terméktervezési gyakorlat II. | 4 | GEGI | f | http://gt3.bme.hu/adatlapok/BMEGEGEATI2.pdf | Dr. Körtelesi Gábor Zoltán | | TárgyEredmény("BMEGEGEATI1" , "jegy" , _) >= 2 ÉS (TárgyEredmény("BMEGEGEATMR" , "jegy" , _) >= 2 VAGY TárgyEredmény("BMEGEGEAGM1" , "jegy" , _) >= 2) |
| BMEGEGEATI3 | Integrált terméktervezési gyakorlat III. | 5 | GEGI | f | http://gt3.bme.hu/adatlapok/BMEGEGEATI3.pdf | Dr. Körtelesi Gábor Zoltán | | (TárgyEredmény("BMEGEGEATI2" , "jegy" , _) >= 2 ÉS TárgyEredmény("BMEGEGEATS1" , "jegy" , _) >= 2) |
| BMEGEGEATI4 | Integrált terméktervezési gyakorlat IV. | 6 | GEGI | f | http://gt3.bme.hu/adatlapok/BMEGEGEATI4.pdf | Dr. Körtelesi Gábor Zoltán | | TargyEredmeny("BMEGEGEATI3" , "jegy" , _) >= 2 VAGY (Training.Code=("2N-MT0")) |
| BMEGEGEATI5 | Integrált terméktervezési gyakorlat V. | 7 | GEGI | f | http://gt3.bme.hu/adatlapok/BMEGEGEATI5.pdf | Dr. Körtelesi Gábor Zoltán | | TárgyEredmény("BMEGEGEATI4" , "jegy" , _) >= 2 |
| BMEGEFOAM05 | Intelligens gépek elemei | 2 | GEMI | f | http://www.mogi.bme.hu/ | Dr. Ábrahám György István | BSc Mechatronika választható | TargyFelvetelekSzama("BMEGEFOAT04") < 1 ÉS NEM (TargyEredmeny("BMEGEFOAT04", "JEGY", _)>=2) |
| BMEGEFOAT04 | Intelligens termékek elemei | 3 | GEMI | f | http://goo.gl/ajHLGX | Dr. Ábrahám György István | BSc Terméktervezés specializáció kötelezően választható | NEM (TargyEredmeny("BMEGEFOAM05", "JEGY", _)>=2) |
| BMEGERIAM5I | Internet programozás | 2 | GEMI | f | http://www.mogi.bme.hu/ | | Alapszak (BSc): mechatronika. Termelési rendszerek mechatronikája specializáció. | (TargyEredmeny("BMETE90AX10", "JEGY", _) >= 2) |
| BMEGERIA4IP | Internet programozás alapjai | 2 | GEMI | f | http://www.mogi.bme.hu/ | Dr. Aradi Petra | Csak a BSc képzés hallgatói számára. | |
| BMEGEÁTAG16 | Ipari zajcsökkentés és zajtérképezés | 2 | GEÁT | f | www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEP-TUN/BMEGEATAG16 | Dr. Vad János Gábor | szabadon választható | |

| | | | | | | | | |
|--------------------|-------------------------------------|---|------|---|---|-------------------|---|---|
| BMEGEMIAGE1 | Irányítástechnika | 4 | GEMI | v | http://goo.gl/U7SC2L | Dr. Aradi Petra | | TargyEredmeny("BMETE90AX10", "JEGY", _) >= 2 ÉS (Training.Code=("2N-AG0")) VAGY Training.Code=("2NAAG0")) |
| BMEGEMIAM04 | Irányítástechnika | 4 | GEMI | v | http://goo.gl/FTPxY5 | Dr. Korondi Péter | BSc mechatronika | TargyEredmeny("BMEGEMIAM03", "JEGY", _) >= 2 |
| BMEGEMIAM5I | Irányítástechnika | 5 | GEMI | v | http://www.mogi.bme.hu/ | Dr. Korondi Péter | Mechatronikai mérnöki alapszak (BSc) kötelező tárgya | TargyEredmeny("BMETE90AX10", "jegy", _) >= 2 |
| BMEGERIA35I | Irányítástechnika | 5 | GEMI | v | http://goo.gl/kJC2Ph | Dr. Aradi Petra | Alapképzés (BSc): gépész, energetika. Mechatronika (Bp) 2009/10/1-től GEMIAM5I kódú tantárgy! | ((TargyEredmeny("BMETE90AX10", "jegy", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGETOAZ05", "jegy", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMETE90AX36", "jegy", _) >= 2) ÉS NEM(Training.Code=("2N-AM0"))) VAGY Training.Code=("2N-ME0") VAGY Training.Code=("2N-MG0") VAGY Training.Code=("2N-MP0") |
| BMEGERIA4C2 | Java és C# alapú szoftverfejlesztés | 2 | GEMI | f | http://www.mogi.bme.hu/ | | Szabadon választható tantárgy a BSc képzések hallgatói számára. | |
| BMEGEMIAM6J | Jelfeldolgozás | 3 | GEMI | f | http://www.mogi.bme.hu/ | Dr. Czmerk András | Mechatronika BSc 6. szemeszter, kötelező, 2009-10-2 félévtől | TargyEredmeny("BMEGERIAM4I", "jegy", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGERIAZ4I", "jegy", _) >= 2 |

| | | | | | | | | |
|--------------------|-----------------|---|------|---|---|----------------------|------------------------------------|--|
| BMEGERIAM6J | Jelfeldolgozás | 2 | GEMI | f | http://goo.gl/jGyeEc | Dr. Lipovszki György | Alapszak (BSc): mechatronika | (TargyEredmeny("BMEGEMIAMG1", "JEGY", _) >= 2 ÉS Training.Code=("2N-AM0")) VAGY Training.Code=("2N-MM0") |
| BMEGEENAEGK | Kalorikus gépek | 4 | GEEN | v | ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/TAD/TAD_BMEGEENAEGK_Kalorikus_gepek.pdf | Dr. Laza Tamás | Energetika és Gépész BSc szaktárgy | ((TargyEredmeny("BMEGEENAETD", "JEGY", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEENATMH", "JEGY", _) >= 2) ÉS (TargyEredmeny("BMEVEKTAGE1", "JEGY", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEVESEATK1", "JEGY", _) >= 2 VAGY Training.Code=("2N-AM0"))) VAGY (Training.Code=("2N-MG0") VAGY Training.Code=("2N-MW0") VAGY Training.Code=("2N-ME0")) |

| | | | | | | | | |
|--------------------|--|---|------|---|---|-----------------------------|---|---|
| BMEGEENAVNS | Kalorikus gépek numerikus szimulációja | 3 | GEEN | f | | Dr. Sztankó Krisztián Endre | 2N-AE0 energetika Bsc szabdon választható tárgy | (TargyEredmeny("BMEGEENAETD", "JEGY", _) >= 2) ÉS (TargyEredmeny("BMEVEKTAEG2", "JEGY", _) >= 2) ÉS (TargyEredmeny("BMEGEÁTAE01", "JEGY", _) >= 2) |
| BMEGEENAECT | Kazánok és tüzelőberendezések | 4 | GEEN | v | ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/TAD/TAD_BMEGEENAECT_Kazanak_es_Tuzeloberendezesek.pdf | Dr. Lezsovits Ferenc | Energetika BSc kötelező tárgy (hőenergetika specializáció); 2010. évi tanterv | TargyEredmeny("BMEGEENAECT3", "jegy", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEENAETT", "jegy", _) >= 2 |
| BMEGEFOAMK1 | Képfeldolgozás | 3 | GEMI | f | http://goo.gl/d0R4bY | Dr. Antal Ákos | BSc Mechatronika | |
| BMEGEMTAGE1 | Képlékeny alakítás | 4 | GEMT | f | | Dr. Kralics György | | (Training.code=("2N-AG0") VAGY Training.code=("2NAAG0")) ÉS (TargyTeljesitve("BMEGEMTAGK2") VAGY TargyTeljesitve("BMEGEMTAGA2")) ÉS NEM (TargyTeljesitve("BMEGEMTAGM1"))) |
| BMEGEVÉAG06 | Készüléktervezés | 2 | GEÉE | f | http://www.epget.bme.hu/hu/oktatas/bsc-kepzes/gepeszmernoki-alapszak/folyamattechnika/keszulektervezes | Dr. Nagy András | gépészmérnök alapszak (BSc) folyamattechnika specializáció tárgya | TargyEredmeny("BMEGEMMAGM2", "JEGY", _) >= 2 |
| BMEGEÉPAE64 | Klímarendszerek energetikája | 4 | GEÉE | v | http://www.epget.bme.hu/hu/oktatas/bsc-kepzes/energetikai-mernoki-alapszak/epuletenergetika/klimarendszerek-energetikaja | Dr. Kajtár László | | (TargyEredmeny("BMEGEENAEG2", "JEGY", _) >=2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEENAETHK", "JEGY", _) >=2) ÉS TargyEredmeny("BMEGEÁTAE01", "JEGY", _) >=2 |

| | | | | | | | | |
|--------------------|--------------------------|---|------|---|---|---------------------------|--|--|
| BMEGEÉPAG62 | Klímatechnika | 4 | GEÉE | v | http://www.epget.bme.hu/hu/oktatas/bsc-kepzes/gepeszmernoki-alapszak/epuletgepeszet/klimatechnika | Dr. Kajtár László | | ((TargyEredmeny("BMEGEENAEG1", "JEGY", _) >=2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEENAETD", "JEGY", _)>=2) ÉS (TargyEredmeny("BMEGEÁTAG01", "JEGY", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEÁTAG11", "JEGY", _) >=2)) VAGY Training.Code=("2N-MP0") |
| BMEGETOAZ15 | Kommunikáció-interakció | 2 | GETO | f | | Borbélyné Dr. Török Mária | zalaegerszegi kihelyezett képzés szabadon vál.kötelező tárgy | |
| BMEGEPTAGE1 | Kompozitok technológiája | 4 | GEPT | v | http://www.pt.bme.hu/tantargy.php?id=89&l=m | Dr. Czél Gergely | | TargyEredmeny("BMEGEPTAG0P" , "jegy" , _) >= 2 |
| BMEGEÁTAM13 | Korszerű áramlásmérés I. | 4 | GEÁT | f | www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEP-TUN/BMEGEATAM13 | Dr. Suda Jenő Miklós | | TárgyEredmény("BMEGEÁTAM01" , "jegy" , _) >= 2 VAGY TárgyEredmény("BMEGEÁTAM11" , "jegy" , _) >= 2 VAGY TárgyEredmény("BMEGEÁTAG01" , "jegy" , _) >= 2 VAGY TárgyEredmény("BMEGEÁTAG11" , "jegy" , _) >= 2 VAGY TárgyEredmény("BMEGEÁTAM21" , "jegy" , _) >= 2 |

| | | | | | | | | |
|--------------------|--|---|------|---|---|----------------------|---|--|
| BMEGEMTAGE3 | Korszerű mérnöki anyagok | 3 | GEMT | f | | Dr. Mézszáros István | | (Training.code=("2N-AG0") VAGY Training.code=("2NAAG0")) ÉS (TárgyTeljesítve("BMEGEMTAGK1") VAGY TárgyTeljesítve("BMEGEMTAGA1") ÉS NEM (TárgyTeljesítve("BMEGEMTAGM6")))) |
| BMEGEGETMK | Környezettudatos tervezés | 3 | GEGI | v | http://gt3.bme.hu/adatlapok/BMEGEGETMK.pdf | Dr. Zala-vári József | Terméktervező BSc kötvált tárgy | TárgyEredmény("BMEGEGETMK", "jegy", _) >= 2 |
| BMEGEÁTAK02 | Környezetvédelem alapjai | 2 | GEÁT | f | www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEP-TUN/BMEGEATAK02 | Dr. Suda Jenő Miklós | szabadon választható (minden BSc, kivéve gépészmérnöki alapszak és energetikai mérnöki alapszak) | |
| BMEGEÁTAGT1 | Környezetvédelem műszaki alapjai | 3 | GEÁT | v | www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEP-TUN/BMEGEATAGT1 | Dr. Suda Jenő Miklós | BSc Műszaki menedzser alapszak (GTK) | Training.Code=("2N-AG0") VAGY Training.Code=("2N-AM0") VAGY Training.Code=("2N-AT0") VAGY Training.Code=("2N-AE0") VAGY Training.Code=("4N-A7") VAGY (TárgyEredmény("BMETE90AX29", "jegy", _) >= 2 ÉS TárgyEredmény("BMETE13AX18", "jegy", _) >= 2) |
| BMEGEVÉAGE1 | Környezetvédelmi eljárások és berendezések | 3 | GEÉE | f | http://www.epget.bme.hu/hu/oktatas/bsc-kepzes/energetikai-mernoki-alapszak/korny-elj-es-berendezesek-age1 | Dr. Örvös Mária | gépészmérnöki alapszak (BSc) gépszerkesztő specializáció és energetikai mérnöki alapszak (BSc) tárgya | TárgyEredmény("BMEGEENAEG1", "JEGY", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEENAETD", "JEGY", _) >= 2 |

| | | | | | | | | |
|--------------------|--|---|------|---|---|------------------------|--|---|
| BMEGEVÉAM01 | Környezetvédelmi eljárások és berendezések | 2 | GEÉE | f | http://www.epget.bme.hu/hu/oktatas/bsc-kepzes/mechatronikai-mernoki-alapszak/kornyeztvedelmi-eljarasok-es-berendezesek-am01 | Dr. Láng Péter Tamás | mechatronikai mérnöki alapszak (BSc) tárgya | |
| BMEGEVÉAK01 | Környezetvédelmi gépek és berendezések | 3 | GEÉE | v | http://www.epget.bme.hu/hu/oktat%C3%A1s/bsc-kepzes/k%C3%B6rnyezetm%C3%A9rn%C3%B6ki-alapszak/k%C3%B6rnyezetv%C3%A9delmi-elj%C3%A1r%C3%A1sok-%C3%A9s-berendez%C3%A9sek | Bothné Dr. Fehér Kinga | környezetmérnök alapszak (BSc) környezettechnológia specializáció | |
| BMEGEGTAG84 | Különleges megmunkálások | 2 | GEGT | f | http://manuf.bme.hu/targyak/BMEGEGTAG84/targyismerteto/targyismerteto.html | Nyirő József | BSC tárgy | TárgyEredmény(ahol a TárgyKód = "BMEGEGTAG01", ahol a Típus = "VIZSGA", ahol a Ciklus = tetszőleges, ahol a KépzésKód = tetszőleges) >= 2 ÉS TárgyEredmény(ahol a TárgyKód = "BMEGEGTAG51", ahol a Típus = "VIZSGA", ahol a Ciklus = tetszőleges, ahol a KépzésKód = tetszőleges) >=2 |
| BMEGEGTAGM2 | Különleges robotok és robotkezek | 2 | GEGT | f | http://manuf.bme.hu/targyak/BMEGEGTAGM2/targyismerteto/targyismerteto.html | Dr. Németh István | BSC tárgy - Gépgyártástechnológia specializáció szabadon vál, Termelési rendszerek specializáció köt. vál. | TárgyEredmény(ahol a TárgyKód = "BMEGEGTAG01", ahol a Típus = "VIZSGA", ahol a Ciklus = tetszőleges, ahol a KépzésKód = tetszőleges) >= 2 VAGY TárgyEredmény("BMEGEGTAM01", "VIZSGA", "_") >= 2 VAGY TárgyEredmény("BMEGEGTAT01", "VIZSGA", "_") >= 2 |
| BMEGEÉAG00 | Laboratóriumi gyakorlat | 5 | GEÉE | f | www.epget.bme.hu | Dr. Örvös Mária | csak angol nyelven meghirdetett tárgy | TargyEredmeny("BMEGEVÉAG03", "JEGY", _) >= 2 |
| BMEGEVÉAE11 | Laboratóriumi mérések I. | 2 | GEÉE | f | http://www.epget.bme.hu/hu/oktatas/bsc-kepzes/energetikai-mernoki-alapszak/vegypari-energetika/laboratoriumi-meresek-i | Dr. Molnár Orsolya | energetikai alapszak, vegyipari energetika specializáció | TargyEredmeny("BMEVEKTAGE1", "JEGY", _) >=2 |
| BMEGEVÉAE12 | Laboratóriumi mérések II. | 4 | GEÉE | f | http://www.epget.bme.hu/hu/oktatas/bsc-kepzes/energetikai-mernoki-alapszak/vegypari-energetika/laboratoriumi-meresek-i-2 | Dr. Molnár Orsolya | Energetikai alapszak, vegyipari energetika specializáció | TargyEredmeny("BMEGEVÉAG05", "JEGY", _) >=2 |
| BMEGEÁTAM06 | Labormérés | 5 | GEÁT | f | www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEPTUN/BMEGEATAM06 | Horváth Csaba | Mechatronika BSc, Integrated Engineering specializáció | TárgyEredmény("BMEGEÁTAM01" , "jegy" , _) >= 2 VAGY TárgyEredmény("BMEGEÁTAM11" , "jegy" , _) >= 2 VAGY TárgyEredmény("BMEGEÁTAM21" , "jegy" , _) >= 2 |

| | | | | | | | | |
|---------------------|--|---|------|---|---|-----------------------------|---|--|
| BMEGEÁTÁG04 | Levegő- és víztisztaság-védelem, hulladékkezelés | 3 | GEÁT | f | www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEP-TUN/BMEGEATAG04 | Dr. Suda Jenő Miklós | BSc Gépészmérnök alapszak Folyamattechnika specializáció, kötelező, egyenes félév, 2N-AG0, 3. évf. | (Training.Code=("2NAAG0") VAGY Training.Code=("2NAAG0R") VAGY Training.Code=("2NAAG0RESZ") VAGY Training.Code=("2N-AG0")) ÉS TárgyEredmény("BMEGT42A003" , "jegy" , _) >= 2 |
| BMEGEVÉAK03 | Levegőtisztaság-védelem | 3 | GEÉE | v | http://www.epget.bme.hu/hu/oktatas/bsc-kepzes/kornyeztmernoki-alapszak/levegotisztasag-vedelem | Dr. Örvös Mária | Környezetmérnök, kötelező alaptárgy | Training.Code=("4N-A7") VAGY Kepzes("4N-M7") VAGY Training.Code=("4N-A72010") VAGY (Training.Code=("4N-A72015") ÉS TárgyEredmény("BMEGEVGAKM2" , "jegy" , _) >1) |
| BMEGEM-TAMMA | Mágneses anyagok | 2 | GEMT | f | | Dr. Mé- száros István | | |
| BMEGEVGAGN1 | Maschinenkunde | 4 | GEVG | v | http://www.hds.bme.hu/oktatas.php | Dr. Paál György | Gépészmérnöki alapszak (BSc) | |

| | | | | | | | | |
|---------------------|-----------------------|---|------|---|---|---------------------------|---|---|
| BMEGEMMAE01 | Mechanika | 4 | GEMM | v | http://www.mm.bme.hu/targyak/energet | Dr. Kovács Ádám | bsc (energetikus) | |
| BMEGEMMAT01 | Mechanika I. | 4 | GEMM | f | http://www.mm.bme.hu/targyak/termekterv1 | Dr. Insperger Tamás Antal | bsc (terméktervező) | |
| BMEGEMMAT02 | Mechanika II. | 4 | GEMM | v | http://www.mm.bme.hu/targyak/termekterv2 | Dr. Insperger Tamás Antal | bsc (terméktervező) | (TargyEredmeny("BMEGEMMAT01", "jegy", _) >= 2) ÉS ((TargyEredmeny("BMETE90AX00", "jegy", _) >= 2) VAGY EgyenCsoportTagja("Matek A1-gyel párhuzamos Mechanika II felvétel")) |
| BMEGEM-MAGM0 | Mechanika szigorlat | 0 | GEMM | s | http://www.mm.bme.hu/targyak/bsc/mechszig | Dr. Kovács Ádám | BSc kezes szigorlata: a Statika (AGM1), Szil.tan (AGM2), Dinamika (AGM3) es Rezgestan (AGM4) anyaga | (TargyEredmeny("BMEGEM-MAGM3", "JEGY", _) >= 2 ÉS TargyEredmeny("BMEGEM-MAGM2", "JEGY", _) >= 2) VAGY Training.Code=("2N-MG0") |
| BMEGEMMAG44 | Mechanizmusok alapjai | 3 | GEMM | f | http://www.mm.bme.hu/targyak/bsc/mizmalap/ | Dr. Zelei Ambrus Miklós | bsc (gépész) | TárgyEredmény("BMETE90AX23", "jegy", _) >= 2 AND TárgyEredmény("BMEGEM-MAGM3", "jegy", _) >= 2 |
| BMEGEFOAMM0 | Mechatronika alapjai | 3 | GEMI | f | http://goo.gl/LXAaUv | Dr. Korondi Péter | BSc Mechatronika | |
| BMEGEFOAT02 | Mechatronika alapjai | 3 | GEMI | f | http://goo.gl/vrTepp | Dr. Aradi Petra | BSc Ipari formatervező | |

| | | | | | | | | |
|--------------------|----------------------|---|------|---|---|-------------------|---|--|
| BMEGEFOAMM1 | Mechatronika I. | 3 | GEMI | v | http://goo.gl/OfkUek | Dr. Czmerk András | BSc Mechatronika | (TargyEredmeny("BMEVIAUA007" , "jegy" , _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEVIVEA002" , "jegy" , _) >= 2) VAGY Training.Code=("2N-MM0") |
| BMEGEFOAMM2 | Mechatronika II. | 3 | GEMI | f | http://goo.gl/KiwEpn | Dr. Aradi Petra | BSc Mechatronika | (TargyEredmeny("BMEGEFOAMM1" , "jegy" , _) >= 2) VAGY (Training.Code=("2N-MM0")) |
| BMEGEFOAMM3 | Mechatronika projekt | 4 | GEMI | f | http://goo.gl/pZhRvs | Dr. Czmerk András | BSc Mechatronika (Mechatronikai berendezések specializáció) | ((TargyEredmeny("BMEGEM-MAGM5", "JEGY", _) >= 2) VAGY (TargyEredmeny("BMEGEGEA3CD", "JEGY", _) >= 2) VAGY (TargyEredmeny("BMEGEFOAMS1", "JEGY", _) >= 2)) ÉS (Szakirany("2N-AM0-MB", _) VAGY Szakirany("2N-AM0-MB-2010", _)) |

| | | | | | | | | |
|--------------------|---|---|------|---|---|----------------------|--|---|
| BMEGEFOAMM4 | Mechatronika projekt | 4 | GEMI | f | http://www.mogi.bme.hu/ | Dr. Antal Ákos | BSc Mechatronika (Optomechatronika specializáció) | TargyEredmeny("BMEGEFOAMG3", "JEGY", _) >= 2 ÉS (Szakirany("2N-AM0-OP", _) VAGY Szakirany("2N-AM0-OP-2010", _)) |
| BMEGEGTAM6P | Mechatronika projekt | 4 | GEGT | f | http://www.manuf.bme.hu/index4f0d.html?menu=oktatas&activemenu=oktatas | | | |
| BMEGEGTAM62 | Mechatronika projekt | 3 | GEGT | f | http://manuf.bme.hu/targyak/BMEGEGTAM62/targyismerteto/targyismerteto.html | Dr. Monostori László | BSC - Mechatronika alapszak. Termelési rendszerek mechatronikája specializáció. | TargyEredmeny("BMEGEGTAM01", "VIZSGA", _) >= 2 |
| BMEGERIAM6P | Mechatronika projekt | 4 | GEMI | f | http://www.mogi.bme.hu/ | | Alapszak (BSc): mechatronika. Termelési rendszerek mechatronikája specializáció. | |
| BMEGEENAMHA | Mechatronikai elemek hő és áramlás-tana | 3 | GEEN | f | ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/TAD/TAD_BMEGEENAMHA_Mechatronikai_elemek_ho_es_aramlastana.pdf | Dr. Gróf Gyula | Mechatronika BSc tárgy (Gépészeti modellezés specializáció) | TargyEredmeny("BMEGEENAMHT", "JEGY", _) >= 2 |
| BMEGEMIA4MS | Mechatronikai szimulációs szoftverek | 2 | GEMI | f | | Dr. Aradi Petra | Mechatronika, Gépészmérnöki, Energetikai mérnöki, Ipari termék- és formatervező alapszakos szab.vált | |
| BMEGEMIAMMT | Mechatronikai tervezés | 3 | GEMI | f | | Dr. Korondi Péter | Mechatronikai tervezés specializáció, kötelező tantárgy | |
| BMEGEFOAMT1 | Megjelenítési technikák | 2 | GEMI | f | http://goo.gl/8d6KXe | Dr. Kovács Gábor | BSc Mechatronika és Ipari formaterv | |
| BMEGEENAEK6 | Megújuló energiaforrások | 3 | GEEN | f | ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/TAD/TAD_BMEGEENAEK6_Megujulo_energiaforrasok.pdf | Dr. Ősz János | Energetika BSc kötelező tárgy (hőenergetika specializáció) | TargyEredmeny("BMEGEENAE2", "jegy", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEENAE4", "jegy", _) >= 2 |
| BMEGEÁTAK03 | Membrán-technika és ipari alkalmazásai | 2 | GEÁT | f | www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEPTUN/BMEGEATAK03 | Dr. Suda Jenő Miklós | szabadon választható (BSc gépészmérnöki alapszak, BSc energetikai mérnöki alapszak) | |

| | | | | | | | | |
|--------------------|-------------------------|---|------|---|---|--------------------|---|---|
| BMEGEFOAG01 | Mérés és jelfeldolgozás | 4 | GEMI | f | http://www.mogi.bme.hu/ | Dr. Samu Krisztián | BSc Gépészmérnök szak kötelező alaptárgya | ((TárgyEredmény("BMEGEVGAG01" , "jegy" , _) >= 2 VAGY TárgyEredmény("BMEGEVGAGN1" , "jegy" , _) >= 2) ÉS TárgyEredmény("BMETE90AX10" , "jegy" , _) >= 2) VAGY (Képzés("2N-MG0") VAGY Képzés("2N-MW0")) |
| BMEGEFOAML1 | Mérés és műszertechnika | 3 | GEMI | f | http://www.mogi.bme.hu/ | Dr. Huba Antal | BSc Mechatronika | TárgyEredmény("BMEGEFOAMM0" , "jegy" , _) >= 2 |
| BMEGEMIAMG1 | Méréstechnika | 3 | GEMI | f | http://goo.gl/rPpnCI | Dr. Samu Krisztián | | (TargyEredmeny("BMETE90AX02" , "jegy" , _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMETE90AX26" , "jegy" , _) >= 2) VAGY (Training.Code=("2N-MG0") VAGY Training.Code=("2N-MW0")) |
| BMEGEVGAKM1 | Mérnöki alapk I. | 3 | GEVG | v | http://www.hds.bme.hu/oktatas.php | Dr. Paál György | Vegyészmérnök Bsc. képzés | |

| | | | | | | | | |
|---------------------|--|---|------|---|---|--------------------------|---|--|
| BMEGEVGAKM2 | Mérnöki alapok I. | 3 | GEVG | v | http://www.hds.bme.hu/oktatas.php | Dr. Paál György | Környezetmérnöki szak BSc | TárgyEredmény("BME90AX00", "jegy", _) >1 |
| BMEGEGTAGM1 | Mesterséges intelligencia alapjai | 3 | GEGT | f | http://manuf.bme.hu/targyak/BMEGEGTAGM1/targyismerteto/targyismerteto.html | Dr. Váncza József | BSC - Gépjáratástechnológia, Termelési rendszerek mechatronikája specializációk | TargyEredmeny("BME90AX10", "EVKOZIJEGY", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BME90AX10", "FELEVKOZI", _) >= 2 |
| BMEGEAGEAGME | Mezőgazdasági erőgépek | 3 | GEGI | v | http://gt3.bme.hu/adatlapok/BMEGEAGEAGME.pdf | Dr. Kerényi György Zsolt | | TárgyEredmény("BMEGEAGEAGG2", "jegy", _) >= 2 |
| BMEGEAGEAGMG | Mezőgazdasági gépek tervezése | 4 | GEGI | f | http://gt3.bme.hu/adatlapok/BMEGEAGEAGMG.pdf | Dr. Kerényi György Zsolt | | TárgyEredmény("BMEGEAGEAGG2", "jegy", _) >= 2 |
| BMEGEAGEAGMM | Mezőgazdasági munkagépek | 3 | GEGI | f | http://gt3.bme.hu/adatlapok/BMEGEAGEAGMM.pdf | Dr. Kerényi György Zsolt | | TárgyEredmény("BMEGEAGEAGMG", "jegy", _) >= 2 |
| BMEGEFOAT05 | Mikroelektromechanikai rendszerek | 2 | GEMI | f | http://www.mogi.bme.hu/ | Dr. Halmai Attila | BSc Gépész és Mechatronika kötelezően választható | |
| BMEGERIAGME | Mikroelektronika az irányítástechnikában | 3 | GEMI | f | http://www.mogi.bme.hu/ | Dr. Aradi Petra | | |
| BMEGEFOAMV1 | Mikrovezérlők alkalmazása | 3 | GEMI | f | http://goo.gl/TN32iK | Dr. Aradi Petra | BSc Mechatronika | TargyEredmeny("BMEVIAUA010", "JEGY", _) >= 2 |
| BMEGEGTAG90 | Mikrovezérlők alkalmazása | 2 | GEGT | f | http://www.manuf.bme.hu/index4f0d.html?menu=oktatas&activemenu=oktatas | Dr. Nagy Sándor | BSC tárgy | TargyEredmeny("BMEGEGTAG63", "FELEVKOZI", _) >= 2 |
| BMEGEGTAG91 | Minőségbiztosítás | 2 | GEGT | f | http://www.manuf.bme.hu/index4f0d.html?menu=oktatas&activemenu=oktatas | Dr. Szalay Tibor | BSC tárgy | TárgyEredmény(ahol a TárgyKód = "BMEGEGTAG62", ahol a Típus = "VIZSGA", ahol a Ciklus = "- ", ahol a KépzésKód = tetszőleges) >= 2 VAGY TárgyEredmény(ahol a TárgyKód = "BMEGEGTAG64", ahol a Típus = "VIZSGA", ahol a Ciklus = "- ", ahol a KépzésKód = tetszőleges) >= 2 |
| BMEGEGTAMZ5 | Minőségbiztosítás | 2 | GEGT | f | http://www.manuf.bme.hu/index4f0d.html?menu=oktatas&activemenu=oktatas | Dr. Szalay Tibor | Zalaegerszegi mechatronikai szak BSc | |

| | | | | | | | | |
|--------------------|--------------------------------------|---|------|---|---|------------------|--|---|
| BMEGERIAMOM | Mobil robotok | 2 | GEMI | f | http://www.mogi.bme.hu/ | | Alapszak (BSc): mechatronika. Termelési rendszerek mechatronikája specializáció. | |
| BMEGEENAVMK | Munkaközégek | 2 | GEEN | f | ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/TAD/TAD_BMEGEENAVMK_Munkakozegek.pdf | Dr. Imre Attila | 2N-AE0, 2N-AM0, 2N-ME0 szakok szabadon választható tárgya | |
| BMEGEMTA411 | Munkavédelem | 0 | GEMT | a | http://www.att.bme.hu/oktatas/BMEGEMTA411 | Dr. Berecz Tibor | BSc képzések számára | Training.code=("2N-AG0")vagy Training.code=("2N-AM0")vagy Training.code=("2N-AE0")vagy Training.code=("2N-AT0")vagy Training.code=("4N-A5") |
| BMEGEGEACAD | Műszaki ábrázolás korszerű technikái | 3 | GEGI | f | http://gt3.bme.hu/adatlapok/BMEGEGEACAD.pdf | Dr. Gröb Péter | 2N-AG0 szabadon választható tárgy | (Training.Code=("2N-AG0") VAGY Training.Code=("2N-AT0") VAGY Training.Code=("2N-AM0")) ÉS TárgyTeljesítve("BMEGEGEAGM1") |

| | | | | | | | | |
|-------------|------------------------------------|---|------|---|---|---------------------|---|--|
| BMEGEÁTAG05 | Műszaki akusztika és zajcsökkentés | 3 | GEÁT | f | www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEP-TUN/BMEGEATAG05 | Dr. Vad János Gábor | BSc Gépészmérnök alapszak Gépészeti fejlesztő specializáció kötelező, egyenes félév, 2N-AG0, 7. félév | <pre> (Training.Code=("2NAAG0") VAGY Training.Code=("2NAAG0R") VAGY Training.Code=("2NAAG0RESZ") VAGY Training.Code=("2N-AG0")) ÉS (TárgyEredmény("BMEGEÁTAG01", "jegy", _) >= 2 VAGY TárgyEredmény("BMEGEÁTAG11", "jegy", _) >= 2) </pre> |
|-------------|------------------------------------|---|------|---|---|---------------------|---|--|

| | | | | | | | | |
|--------------------|--------------------------------------|---|------|---|---|---------------------|--|---|
| BMEGEÁTAM01 | Műszaki akusztika és zajcsökkentés | 3 | GEÁT | v | www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEP-TUN/BMEGEATAM01 | Dr. Vad János Gábor | BSc Gépészmérnök alapszak Folyamattechnika specializáció, kötelező, egyenes félév, 2N-AG0, | (Training.Code=("2NAAG0") VAGY Training.Code=("2NAAG0R") VAGY Training.Code=("2NAAG0RESZ") VAGY Training.Code=("2N-AG0")) ÉS (TárgyEredmény("BMEGEÁTAM01" , "jegy" , _) >= 2 VAGY TárgyEredmény("BMEGEÁTAM11" , "jegy" , _) >= 2) |
| BMEGEÁTAM02 | Műszaki áramlástan I. | 2 | GEÁT | f | www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEP-TUN/BMEGEATAM02 | Dr. Szente Viktor | Mechatronika BSc, gépészeti modellezés specializáció | TárgyEredmény("BMEGEÁTAM01" , "jegy" , _) >= 2 VAGY TárgyEredmény("BMEGEÁTAM11" , "jegy" , _) >= 2 VAGY TárgyEredmény("BMEGEÁTAM21" , "jegy" , _) >= 2 |
| BMEGEVGAG14 | Műszaki és gazdasági adatok elemzése | 3 | GEVG | f | http://www.hds.bme.hu/oktatas.php | Dr. Halász Gábor | | TárgyEredmény("bmete90ax02", "JEGY", _) >= 2 ÉS ((TárgyEredmény("BMEGEvgag01", "JEGY", _) >=2 VAGY TárgyEredmény("BMEGEFOAMM0", "JEGY", _) >= 2) VAGY TárgyEredmény("BMEGEVGAGN1", "JEGY", _) >= 2) |
| BMEGEENAETD | Műszaki hőtan I. | 3 | GEEN | f | ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/TAD/TAD_BMEGE-ENAETD_Muszaki_hotan_I.pdf | Dr. Gróf Gyula | Gépész és Energetikus BSc képzés kötelező tárgya | |

| | | | | | | | | |
|--------------------|---------------------------------|---|------|---|--|----------------------|--|---|
| BMEGEENAEG2 | Műszaki hőtan II. | 4 | GEEN | f | ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/TAD/TAD-BMEGEENAEG2_Muszaki_hotan_II.pdf | Dr. Gróf Gyula | Energetika és Gépész BSc szaktárgy | Training.Code=("2N-AE0") ÉS (TárgyEredmény("BMETE90AX02","jegy",_)>= 2 vagy TárgyEredmény("BMETE90AX26","jegy",_)>= 2 VAGY Felvétel("BMETE90AX02", "2016/17/1") vagy Felvétel("BMETE90AX26", "2016/17/1")) |
| BMEGEENAEHK | Műszaki hőtan II. | 4 | GEEN | v | ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/TAD/TAD-BMEGEENAEHK_Muszaki_hotan_II.pdf | Dr. Gróf Gyula | Gépész és Energetikus BSc képzés kötelező tárgya | (TargyEredmeny("BMETE90AX02", "JEGY", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMETE93AF01", "JEGY", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMETE90AX26", "JEGY", _) >= 2) VAGY (Training.Code=("2N-MP0") VAGY Training.Code=("2N-MG0") VAGY Training.Code=("2N-ME0")) |
| BMEGEGTAG62 | Műszer és mérés- réstechnika | 4 | GEGT | v | http://manuf.bme.hu/targyak/BMEGEGTAG62/targyismerteto/targyismerteto.html | Dr. Szalay Tibor | BSc tárgy | TárgyEredmény(ahol a TárgyKód = "BMEGEGTAG01", ahol a Típus = "VIZSGA", ahol a Ciklus = tetszőleges, ahol a KépzésKód = tetszőleges) >= 2 |
| BMEGEFOAG02 | Műszertech- nika | 4 | GEMI | f | http://goo.gl/gq1MqP | Dr. Samu Krisztián | BSc Gépész | |
| BMEGETOAZ11 | Művészetek | 2 | GETO | f | | | BSc zalaegerszegi ki- hely.képz. | |
| BMEGEGTAG63 | NC gépek irá- nyítása | 3 | GEGT | f | http://manuf.bme.hu/targyak/BMEGEGTAG63/targyismerteto/targyismerteto.html | Gyurika István Gábor | BSc tárgy | TárgyEredmény(ahol a TárgyKód = "BMEGEGTAG01", ahol a Típus = |

| | | | | | | | | |
|--------------------|---------------------------------|---|------|---|---|----------------------|---|---|
| | | | | | | | | "VIZSGA", ahol a Ciklus = tetszőleges, ahol a KépzésKód = tetszőleges) >= 2 |
| BMEGEGTAMZ9 | NC gépek irányítása | 3 | GEGT | f | http://www.manuf.bme.hu/index4f0d.html?menu=oktatas&activemenu=oktatas | Dr. Nagy Sándor | Zalaegerszegi mechatronikai szak BSc | |
| BMEGEGTAM63 | NC gépek irányítása | 3 | GEGT | f | http://manuf.bme.hu/targyak/BMEGEGTAM63/targyismerteto/targyismerteto.html | Gyurika István Gábor | BSC - Mechatronika alapszak. Termelési rendszerek mechatronikája specializáció. | TargyEredmeny("BMEGEGTAM51", "JEGY", _) >= 2 |
| BMEGEGTAG72 | NC technológia és programozás | 4 | GEGT | f | http://manuf.bme.hu/targyak/BMEGEGTAG72/targyismerteto/targyismerteto.html | Dr. Mátyási Gyula | BSC tárgy | TargyEredmeny("BMEGEGTAG01", "VIZSGA", _) >= 2 ÉS TargyEredmeny("BMEGEGTAG51", "VIZSGA", _) >= 2 ÉS (Szakirany("2N-AG0-GY", _) VAGY Szakirany("2N-AG0-GY-2010", _)) |
| BMEGEGTAMZ7 | NC technológia és programozás | 4 | GEGT | f | http://www.manuf.bme.hu/index4f0d.html?menu=oktatas&activemenu=oktatas | Dr. Mátyási Gyula | Zalaegerszegi mechatronikai szak BSc | |
| BMEGEGTAM73 | NC technológia és programozás | 4 | GEGT | f | http://manuf.bme.hu/targyak/BMEGEGTAM73/targyismerteto/targyismerteto.html | Dr. Mátyási Gyula | BSC - Mechatronika alapszak. Termelési rendszerek mechatronikája specializáció. | TargyEredmeny("BMEGEGTAM51", "JEGY", _) >= 2 |
| BMEGEGTAM61 | Neurális háló, fuzzy rendszerek | 2 | GEGT | f | http://manuf.bme.hu/targyak/BMEGEGTAM61/targyismerteto/targyismerteto.html | Dr. Monostori László | BSC - Mechatronika alapszak. | |

| | | | | | | | | |
|--------------------|---|---|------|---|--|---------------------------|---|--|
| BMEGEÁTAG03 | Numerikus áramlástan | 4 | GEÁT | v | www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEP-TUN/BMEGEATAG03 | Dr. Kristóf Ger-gely | BSc Gépészmérnök alapszak Gépészeti fejlesztő specializáció | TárgyEredmény("BMEGEÁTAG01", "jegy", _) >= 2 VAGY TárgyEredmény("BMEGEÁTAG11", "jegy", _) >= 2 VAGY TárgyEredmény("BMEGEÁTAE01", "jegy", _) >= 2 VAGY Training.Code=("2N-MG0") VAGY Training.Code=("2N-ME0") VAGY Training.Code=("2N-MP0") VAGY Training.Code=("2N-MT0") |
| BMEGEMIA4B3 | Numerikus modellezés a biomechanikában | 2 | GEMI | f | | Dr. Tamás Péter | a BME mérnöki és természettudományos képzései szabadon választható tantárgy | |
| BMEGERIA4C3 | Objektum-orientált technika C++ és C# nyelven | 2 | GEMI | v | http://www.mogi.bme.hu/ | Dr. Tamás Péter | | |
| BMEGEFOAMG3 | Optika és látórendszerek | 3 | GEMI | v | http://goo.gl/bVeF2V | Dr. Ábrahám György István | BSc Mechatronika | (TargyEredmeny("BMETE90AX00", "jegy", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMETE93AF00", "jegy", _) >= 2) VAGY Training.Code=("2N-MM0") |

| | | | | | | | | |
|---------------------|-------------------------------|---|------|---|---|---------------------------|---|--|
| BMEGEFOAM03 | Optikai mérés- réstechnika | 3 | GEMI | f | http://goo.gl/TxiZGb | Dr. Kovács Gábor | BSc Mechatronika | TargyEredmeny("BMEGEFOAMG3", "jegy", _) >= 2 |
| BMEGEMIAG01 | Optikai műszerek | 3 | GEMI | f | http://www.mogi.bme.hu/ | Dr. Ábrahám György István | | |
| BMEGEFOAM06 | Optikai rendszerek tervezése | 3 | GEMI | f | http://goo.gl/rserZD | Dr. Kovács Gábor | BSc Mechatronika | |
| BMEGEFOAMZ1 | Optomechatronika | 5 | GEMI | f | http://www.mogi.bme.hu/ | Dr. Ábrahám György István | BSc Mechatronika Zalaegerszegi képzés | |
| BMEGEFOAM01 | Optomechatronika I. | 2 | GEMI | f | http://www.mogi.bme.hu/ | Dr. Kovács Gábor | BSc Mechatronika | TargyEredmeny("BMEGEFOAMG3", "JEGY", _) >= 2 |
| BMEGEFOAM02 | Optomechatronika II. | 3 | GEMI | f | http://www.mogi.bme.hu/ | Dr. Kovács Gábor | BSc Mechatronika | TargyEredmeny("BMEGEFOAM01", "jegy", _) >= 2 |
| BMEGEFOAM05 | Optomechatronikai műszerek | 2 | GEMI | f | http://goo.gl/A0LAht | Dr. Antal Ákos | BSc Mechatronika | |
| BMEGEFOAM07 | Orvosi optikai műszerek | 3 | GEMI | f | http://goo.gl/ztxujV | Dr. Ábrahám György István | BSc Mechatronika | NEM(TargyTeljesítve("BMEGEMI-MEM1")) ÉS (Szakirany("2N-AM0-BI", _) VAGY Szakirany("2N-AM0-BI-2010", _)) |
| BMEGEMTA-MOA | Orvostechnikai anyagok | 5 | GEMT | f | | Dr. Mézáros István | BSc, Mechatronikai mérnöki alapszak, Biomechatronika specializáció | Training.Code=("2N-AM0") |
| BMEGEVGAG06 | Önálló feladat 1. | 4 | GEVG | f | http://www.hds.bme.hu/oktatas.php | Dr. Paál György | Gépészmérnöki alapszak részképzés (BSc) | |
| BMEGEVGAG08 | Önálló feladat 2. | 3 | GEVG | f | http://www.hds.bme.hu/oktatas.php | Dr. Paál György | | |
| BMEGEVGAG09 | Önálló feladat 3. | 3 | GEVG | f | http://www.hds.bme.hu/oktatas.php | Dr. Paál György | Gépészmérnöki alapszak részképzés (BSc) | |
| BMEGEVGAG10 | Önálló feladat 4. | 3 | GEVG | f | http://www.hds.bme.hu/oktatas.php | Dr. Paál György | Gépészmérnöki alapképzés Bsc. | |
| BMEGEMIA4L1 | Önálló labor - Képfeldolgozás | 2 | GEMI | f | | Dr. Tamás Péter | a BME mérnöki és természettudományos képzései szabadon választható tantárgy | |

| | | | | | | | | |
|--------------------|--|---|------|---|---|-------------------------------|--|--|
| BMEGEMIA4L4 | Önálló labor - Mérésadat- gyűjtés | 2 | GEMI | f | | Dr. Ta- más Pé- ter | a BME mérnöki és termé- szettudományos képzései szabadon választható tan- tárgy | |
| BMEGEMIA4L2 | Önálló labor - Mikrovezér- lők | 2 | GEMI | f | | Dr. Ta- más Pé- ter | a BME mérnöki és termé- szettudományos képzései szabadon választható tan- tárgy | |
| BMEGEMIA4L3 | Önálló labor - Mobil robotok | 2 | GEMI | f | | Dr. Ta- más Pé- ter | a BME mérnöki és termé- szettudományos képzései szabadon választható tan- tárgy | |
| BMEGEGEATSZ | Összevont szí- gorlat | 0 | GEGI | s | http://gt3.bme.hu/adatla- pok/BMEGEGEATSZ.pdf | Dr. Grób Péter | | TargyFelvetelek- Szama("BMEGEGEATS2") >= 1 VAGY TargyTeljesítve("BMEGEGEATS2") VAGY TargyTeljesítve("BMEGEGEATG2") |
| BMEGEGEAGTP | Polimer gyárt- mánytervezés | 3 | GEGI | f | http://gt3.bme.hu/adatla- pok/BMEGEGEAGTP.pdf | Dr. Grób Péter | | (TargyEredmény("BMEGEPTAG0P" , "jegy" , _) >= 2 ÉS TargyEredmény("BMEGEGEAGG2" , "jegy" , _) >= 2 ÉS (Szakirany("2N-AG0-GT-2010" , _) VAGY Szakirany("2N-AG0-GT" , _)) VAGY (TargyEredmény("BMEGEPTAMT0" , "jegy" , _) >= 2 ÉS TargyEredmény("BMEGEGEATS2" , "jegy" , _) >= 2) |
| BMEGEPTAGA3 | Polimer kom- pozitok tech- nológiája | 5 | GEPT | v | http://www.pt.bme.hu/tantargy.php?id=7&l=m | Dr. Czi- gány Ti- bor | Gépész Bsc , kötelező anyag- technológia specializáció | TargyEredmény("BMEG- EPTAG0P" , "jegy" , _) >= 2vagy TargyEredmény("BMEGEPTAE0P" , "jegy" , _) >= 2 vagy TargyEred- mény("BMEGEPTAMT0" , "jegy" , _) >= 2 |
| BMEGEPTAE0P | Polimerek | 2 | GEPT | f | http://www.pt.bme.hu/tantargy.php?id=6&l=m | Dr. Ha- lász Ma- rianna | Energetika BSC , alapképzés | |

| | | | | | | | | |
|--------------------|---|---|------|---|---|---------------------|-----------------------------------|--|
| BMEGEPTAGA4 | Polimerek alkalmazástechnikája | 5 | GEPT | f | http://www.pt.bme.hu/tantargy.php?id=26&l=m | Dr. Tábi Tamás | | TárgyEredmény("BMEGEPTAG0P" , "jegy" , _) >= 2 vagy TárgyEredmény("BMEGEPTAE0P" , "jegy" , _) >= 2 vagy TárgyEredmény("BMEGEPTAMT0" , "jegy" , _) >= 2 |
| BMEGEPTAG0P | Polimerek anyagszerkeztana és technológiája | 6 | GEPT | v | http://www.pt.bme.hu/tantargy.php?id=1&l=m | Dr. Mészáros László | Gépész BSC alapképzés | (TargyEredmeny("BMEGEMTAGA1" , "jegy" , _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEMTAGK1" , "jegy" , _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEMTAMT1" , "jegy" , _) >= 2) VAGY Training.Code=("2N-MG0") |
| BMEGEPTAGA1 | Polimerek feldolgozása | 4 | GEPT | f | http://www.pt.bme.hu/tantargy.php?id=23&l=m | Dr. Bárány Tamás | | TárgyEredmény("BMEGEPTAG0P" , "jegy" , _) >= 2 vagy TárgyEredmény("BMEGEPTAE0P" , "jegy" , _) >= 2 vagy TárgyEredmény("BMEGEPTAMT0" , "jegy" , _) >= 2 |
| BMEGEPTAGA5 | Polimerek feldolgozása | 4 | GEPT | f | http://www.pt.bme.hu/tantargy.php?id=75&l=m | Dr. Bárány Tamás | | |
| BMEGEPTAGE3 | Polimerek feldolgozása | 3 | GEPT | f | http://www.pt.bme.hu/tantargy.php?id=90&l=m | Dr. Bárány Tamás | | TargyEredmeny("BMEGEMTAG0P" , "jegy" , _) >= 2 |
| BMEGEPTAMS1 | Polimerek orvostechnikai alkalmazása | 3 | GEPT | f | | | | |
| BMEGEPTAMT0 | Polimertech-nika | 4 | GEPT | v | http://www.pt.bme.hu/tantargy.php?id=2&l=m | Dr. Mészáros László | Mechatronika és Terméktervező BSc | TárgyEredmény("BMEGEMTAMT1" , "jegy" , _) >= 2 VAGY TárgyEredmény("BMEGEMTAMT2" , "jegy" , _) >= 2 |
| BMEGEPTATOP | Polimertech-nika | 4 | GEPT | v | | | Terméktervező BSc , alapképzés | |
| BMEGETOAZ10 | Politológia | 2 | GETO | f | | Balaicz Zoltán | BSc Zalaegerszegi képzés | |

| | | | | | | | | |
|--------------------|--|---|------|---|---|----------------------|---|--|
| BMEGEMTAM01 | Precíziós technológiák | 2 | GEMT | f | | Dr. Májlinger Kornél | BSc, mechatronikai szak | Training.code=("2N-AM0") ÉS TargyTeljesítve("BMEGEMTAM2") |
| BMEGEMIA4P5 | Programozás-technológia - 3D számítógépes grafika | 2 | GEMI | f | | Dr. Tamás Péter | a BME mérnöki és természettudományos képzései szabadon választható tantárgy | |
| BMEGEMIA4P3 | Programozás-technológia - Adatbázisok | 2 | GEMI | f | | Dr. Tamás Péter | a BME mérnöki és természettudományos képzései szabadon választható tantárgy | |
| BMEGEMIA4P2 | Programozás-technológia - Általános célú grafikai kártyák | 2 | GEMI | f | | Dr. Tamás Péter | BME mérnöki és természet- tudományos képzései szabadon választható tantárgy | |
| BMEGEMIA4P7 | Programozás-technológia - Mérésadat-gyűjtés és feldolgozás | 2 | GEMI | f | | Dr. Lipovszki György | BME mérnöki és természet- tudományos képzései szabadon választható tantárgy | |
| BMEGEMIA4P4 | Programozás-technológia - Mobil eszközök | 2 | GEMI | f | | Dr. Tamás Péter | BME mérnöki és természet- tudományos képzései szabadon választható tantárgy | |
| BMEGEMIA4P1 | Programozás-technológia - Numerikus módszerek | 2 | GEMI | f | | Dr. Tamás Péter | BME mérnöki és természet- tudományos képzései szabadon választható tantárgy | |
| BMEGEMIA4P6 | Programozás-technológia - Számítógépes hálózatok | 2 | GEMI | f | | Dr. Tamás Péter | BME mérnöki és természet- tudományos képzései szabadon választható tantárgy | |
| BMEGERIA32P | Programtervezés | 2 | GEMI | f | http://goo.gl/35vlpb | Dr. Tamás Péter | Alapszak (BSc): gépész, energetika, terméktervező | TargyEredmeny("BMEGERIA31I", "JEGY", _) >= 2 |
| BMEGERIAM1P | Programtervezés I. | 3 | GEMI | v | http://goo.gl/mlZHcz | Dr. Tamás Péter | Alapképzés (BSc): mechatronika | Training.Code=("2N-AM0") ÉS TargyEredmeny("BMEGERIAM01", "JEGY", _) >= 2 |

| | | | | | | | | |
|--------------------|---------------------|---|------|---|---|-------------------|------------------------------|--|
| BMEGEMIAM02 | Programtervezés II. | 2 | GEMI | f | http://goo.gl/n7Aiab | Dr. Tamás Péter | | Training.Code=("2N-AM0") ÉS TargyEredmeny("BMEGERIAM1P", "JEGY",_) >= 2 |
| BMEGERIAM2P | Programtervezés II. | 3 | GEMI | v | http://www.mogi.bme.hu/ | Dr. Tamás Péter | Alapszak (BSc): mechatronika | (TargyEredmény("BMEGERIAM1P", "jegy",_) >= 2) ÉS (Kepzes("2N-AM0") VAGY Kepzes("2N-AMZ")) |
| BMEGEFOAG03 | Projekt feladat | 4 | GEMI | f | http://www.mogi.bme.hu/ | Dr. Korondi Péter | BSc Gépész | TargyEredmeny("BMEGEAGG2", "JEGY",_) >= 2 |
| BMEGEAG03 | Projekt feladat | 4 | GEGI | f | http://gt3.bme.hu/adatlapok/BMEGEAG03.pdf | Dr. Váradi Károly | | TargyTeljesítve("BMEGEAGG2") |
| BMEGEAGPF | Projektfeladat | 5 | GEGI | f | | | | |
| BMEGEAGPW | Projektfeladat | 3 | GEGI | f | http://gt3.bme.hu/adatlapok/BMEGEAGPW.pdf | Dr. Váradi Károly | | Training.Code=("2NAAG0") |
| BMEGEMIAM03 | Rendszertechnika | 2 | GEMI | f | http://goo.gl/b58ItP | | | TargyEredmeny("BMETE90AX2", "JEGY",_) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMETE90AX26", "JEGY",_) >= 2 |

| | | | | | | | | |
|---------------------|----------------------------------|---|------|---|---|-----------------------|---|---|
| BMEGEM-MAGM4 | Rezgéstan | 3 | GEMM | f | http://www.mm.bme.hu/targyak/bsc/rezgtan | Dr. Stépán Gábor | Bsc képzés | ((TargyEredmeny("BMETE90AX10", "jegy", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGETOAZ05", "jegy", _) >= 2) ÉS (TargyEredmeny("BMEGEM-MAGM2", "jegy", _) >= 2) ÉS (TargyEredmeny("BMEGEM-MAGM3", "jegy", _) >= 2)) |
| BMEGEM-MAM33 | Robotok mechanikája | 3 | GEMM | v | http://www.mm.bme.hu/targyak/bsc/robmech/ | Dr. Stépán Gábor | | TargyEredmeny("BMETE90AX23", "jegy", _) >= 2 AND TargyEredmeny("BMEGEM-MAGM4", "jegy", _) >= 2 |
| BMEGEGTAMZ2 | Robotos szerelés | 2 | GEGT | f | http://www.manuf.bme.hu/index4f0d.html?menu=oktatas&activemenu=oktatas | Dr. Szalay Tibor | Zalaegerszegi mechatronikai szak BSc | |
| BMEGEGTAG53 | Robottechnika | 3 | GEGT | f | http://manuf.bme.hu/targyak/BMEGEGTAG53/targyismerteto/targyismerteto.html | Dr. Németh István | BSC tárgy | TargyEredmeny("BMEGEGTAG01", "VIZSGA", _) >=2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEGTAM01", "VIZSGA", _) >= 2 |
| BMEGEGTAMZ6 | Robottechnika | 2 | GEGT | f | http://www.manuf.bme.hu/index4f0d.html?menu=oktatas&activemenu=oktatas | Dr. Arz Gusztáv | Zalaegerszegi mechatronikai szak BSc | |
| BMEGEMTAGE2 | Roncsolásmentes anyagvizsgálat | 3 | GEMT | v | | Dr. Szabó Péter János | Design and Technology specializáció | (Training.code=("2N-AG0") VAGY Training.code=("2NAAG0")) ÉS (TargyTeljesítve("BMEGEMTAGK2") VAGY TargyTeljesítve("BMEGEMTAGA2")) ÉS NEM (TargyTeljesítve("BMEGEMTAGM5"))) |
| BMEGEMTAGM5 | Roncsolásmentes anyagvizsgálatok | 4 | GEMT | f | | Dr. Mészáros István | BSc, gépész, Anyagtechnológia specializáció, kötelező tárgy | Training.code=("2N-AG0") és (TargyTeljesítve("BMEGEMTAGA2") VAGY TargyTeljesítve("BMEGEMTAGK2")) |

| | | | | | | | | |
|---------------------|-------------------------------|---|------|---|---|----------------------|--|---|
| BMEGEMMAG43 | Rugalmasságtan alapjai | 3 | GEMM | f | http://www.mm.bme.hu/targyak/bsc/rugalap/ | Dr. Kovács Ádám | Bsc (gépész) | (TargyEredmeny("BMEGEM-MAGM4", "JEGY", _) >= 2 ÉS TargyEredmeny("BMETE90AX23", "JEGY", _) >= 2) |
| BMEGEM-MAGM1 | Statika | 3 | GEMM | f | http://www.mm.bme.hu/targyak/bsc/statika | Dr. Szabó Zsolt | Bsc | Training.Code=("2N-AG0") VAGY Training.Code=("2N-AM0") VAGY Training.Code=("2NAAG0") VAGY Training.Code=("2NAAG0RESZ") VAGY Training.Code=("2NAAG0RESZBR") VAGY Training.Code=("2NAAG0ERA") |
| BMEGEVGAT01 | Statisztikai Módszerek | 4 | GEVG | v | http://www.hds.bme.hu/oktatas.php | Dr. Halász Gábor | Ipari termék- és formatervezői alapszak (BSc) | TargyEredmeny(ahol a TargyKód = "BMETE90AX02", ahol a Típus = "JEGY", ahol a Ciklus = tetszőleges, ahol a KépzésKód = tetszőleges) >=2 VAGY TargyEredmeny(ahol a TargyKód = "BMETE90AX26", ahol a Típus = "JEGY", ahol a Ciklus = tetszőleges, ahol a KépzésKód = tetszőleges) >=2 |
| BMEGEAGTS | Szabadkézi tárgyábrázolás | 2 | GEGI | f | http://gt3.bme.hu/adatlapok/BMEGEAGTS.pdf | Károsi Zoltán DLA | szabadon választható tárgy | |
| BMEGEAGT2 | Szabadkézi tárgyábrázolás II. | 2 | GEGI | f | | Károsi Zoltán DLA | 2N-AT0 ipari termék és formatervező mérnöki alapszak szabadonválasztható tárgy | |

| | | | | | | | | |
|-------------|-----------------------|----|------|---|---|-------------------------|---|--|
| BMEGEÁTA4SD | Szakdolgozat készítés | 15 | GEÁT | f | www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEP-TUN/BMEGEATA4SD | Dr. Suda Jenő Miklós | BSc minden alapszak Szakdolgozat készítés | ((TargyEredmeny("BMETE90AX23", "jegy" , _) >= 2 ÉS TargyEredmeny("BMEGEM-MAGM0", "jegy" , _) >= 2) VAGY (TargyEredmeny("BMETE90AX23", "jegy" , _) >= 2 ÉS TargyEredmeny("BMEGEENAEHS", "jegy" , _) >= 2) VAGY (TargyEredmeny("BMETE90AX23", "jegy" , _) >= 2 ÉS (TargyEredmeny("BMEGERIAM4S", "jegy" , _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEM-MAGM0", "jegy" , _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEVIAUA011", "jegy" , _) >= 2)) VAGY (TargyEredmeny("BMETE90AX16", "jegy" , _) >= 2 ÉS TargyEredmeny("BMEGEGEATSZ", "jegy" , _) >= 2 |
|-------------|-----------------------|----|------|---|---|-------------------------|---|--|

| | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | |)) ÉS Félév ("KREDIT", "1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14", "ÖSSZES") > 169 |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | | | |
|-------------|-----------------------|----|------|---|---|----------------|---|
| BMEGEENA4SD | Szakdolgozat készítés | 15 | GEEN | f | ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/TAD/TAD_Tervezes.pdf | Dr. Laza Tamás | <p>((Kepzes("2N-AE0") ÉS TargyEredmeny("BMEGEENAEHS", "JEGY", _) >= 2 ÉS TargyEredmeny("BMETE90AX23", "JEGY", _) >= 2)</p> <p>VAGY</p> <p>(Kepzes("2N-AG0") ÉS TargyEredmeny("BMEGEM- MAGM0", "JEGY", _) >= 2 ÉS TargyEredmeny("BMETE90AX23", "JEGY", _) >= 2)</p> <p>VAGY</p> <p>(Kepzes("2N-AM0") ÉS TargyEredmeny("BMEGEM- MAGM0", "JEGY", _) >= 2 ÉS TargyEredmeny("BMETE90AX23", "JEGY", _) >= 2)</p> <p>VAGY</p> <p>(Kepzes("2N-AM0") ÉS (TargyEredmeny("BMEGEM- MAGM0", "JEGY", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGERIAM4S", "JEGY", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEVIAUA011", "JEGY", _) >= 2) ÉS TargyEredmeny("BMETE90AX23", "JEGY", _) >= 2)</p> <p>VAGY NEM (Kepzes("2N-A%"))) ÉS Félév ("KREDIT", "1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14", "ÖSSZES") > 169</p> |
|-------------|-----------------------|----|------|---|---|----------------|---|

| | | | | | | | | |
|--------------------|-----------------------|----|------|---|---|---------------------|------------|---|
| BMEGEÉPA4SD | Szakdolgozat készítés | 15 | GEÉE | f | http://www.epget.bme.hu/hu/oktatas/szakdolgozat-diplomaterv-zarovizsga/epuletgepesz-csoport/informaciok | Dr. Herczeg Levente | | ((Targyeredmény("BMETE90AX23","jegy",_)>=2 ÉS (Targyeredmény("BMEGEM-MAGM0","jegy",_)>=2) VAGY (TargyEredmeny("BMEGEENAHS", "jegy", _) >=2) ÉS Targyeredmény("BMETE90AX23","jegy",_)>=2)) ÉS Félév ("KREDIT", "1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14", "ÖSSZES") > 169 |
| BMEGEGIA4SD | Szakdolgozat készítés | 15 | GEGI | f | http://gt3.bme.hu/adatlalok/BMEGEGIA4SD.pdf | Dr. Váradi Károly | | ((Szakirany("2N-AG0-GT", _) VAGY Szakirany("2N-AG0-GT-2010", _) ÉS TargyTeljesítve("BMETE90AX23") ÉS TargyTeljesítve("BMEGEM-MAGM0") ÉS Félév ("KREDIT", "1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14", "ÖSSZES") > 169) VAGY (TargyTeljesítve("BMEGEGEATSZ") ÉS TargyTeljesítve("BMETE90AX16") ÉS Félév ("KREDIT", "1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14", "ÖSSZES") > 169) |
| BMEGEGTA4SD | Szakdolgozat készítés | 15 | GEGT | f | http://manuf.bme.hu/targyak/BMEGEGTA4SD/targyismerteto/targyismerteto.html | Dr. Szalay Tibor | BSC képzés | (TargyEredmeny("BMETE90AX23", "SZIGORLAT", _) >= 2 ÉS (TargyEredmeny("BMEGEM-MAGM0", "SZIGORLAT", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGERIAM4S", "SZIGORLAT", _) >= 2 VAGY |

| | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|
| | | | | | | | | | TargyEredmeny("BMEVIAUA011", "SZIGORLAT", _) >= 2)) ÉS Félév ("KREDIT", "1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14", "ÖSSZES") > 169 |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|

| | | | | | | | | |
|-------------|-----------------------|----|------|---|---|---------------------------|------------|--|
| BMEGEMIA4SD | Szakkolgozat készítés | 15 | GEMI | f | http://www.mogi.bme.hu/ | Dr. Ábrahám György István | BSc képzés | TargyEredmeny("BMETE90AX23", "JEGY", _) >= 2 ÉS (TargyEredmeny("BMEGEM-MAGM0", "JEGY", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGERIAM4S", "JEGY", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEVIAUA011", "JEGY", _) >= 2) ÉS (Szakirany("2N-AM0-MB", _) VAGY Szakirany("2N-AM0-OP", _) VAGY Szakirany("2N-AM0-IE", _) VAGY Szakirany("2N-AM0-GM", _) VAGY Szakirany("2N-AM0-TR", _) VAGY Szakirany("2N-AM0-BI", _) VAGY Szakirany("2N-AM0-MB-2010", _) VAGY Szakirany("2N-AM0-OP-2010", _) VAGY Szakirany("2N-AM0-IE-2010", _) VAGY Szakirany("2N-AM0-TR-2010", _) VAGY Szakirany("2N-AM0-GM-2010", _) VAGY Szakirany("2N-AM0-BI-2010", _) VAGY Szakirany("2N-AG0-GT", _) VAGY Szakirany("2N-AG0-GT-2010", _) VAGY) ÉS Félév ("KREDIT", "1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14", "ÖSSZES") > 169 |
|-------------|-----------------------|----|------|---|---|---------------------------|------------|--|

| | | | | | | | |
|-------------|-----------------------|----|------|---|---|-----------------|--|
| BMEGEMMA4SD | Szakdolgozat készítés | 15 | GEMM | f | http://www.mm.bme.hu/targyak/bsc/gf_szakd/ | Dr. Kovács Ádám | ((Szakirany("2N-AG0-GF", _) VAGY Szakirany("2N-AG0-GF-2010", _)) ÉS (Félév ("KREDIT", "1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14", "ÖSSZES") > 169) ÉS TárgyTeljesítve("BMETE90AX23") ÉS TárgyTeljesítve("BMEGEM-MAGM0")) VAGY ((Szakirany("2N-AM0-GM", _) VAGY Szakirany("2N-AM0-GM-2010", _)) ÉS (Félév ("KREDIT", "1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14", "ÖSSZES") > 169) ÉS TárgyTeljesítve("BMETE90AX23") ÉS (TárgyTeljesítve("BMEGEM-MAGM0") VAGY TárgyTeljesítve("BMEVIAUA011") VAGY TárgyTeljesítve("BMEGERIAM4S"))) VAGY (Training.Code=("2NAAG0") ÉS (Félév ("KREDIT", "1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14", "ÖSSZES") > 169) ÉS TárgyTeljesítve("BMETE90AX23") ÉS TárgyTeljesítve("BMEGEM-MAGM0")) |
|-------------|-----------------------|----|------|---|---|-----------------|--|

| | | | | | | | | |
|--------------------|-----------------------|----|------|---|---|------------------------|--|---|
| BMEGEMTA4SD | Szakdolgozat készítés | 15 | GEMT | f | | Dr. Szabó Péter János | BSc (két szigorlat, összes 5. félévi törzsanyag tárgy, párhuzamosan legfeljebb egy 6. féléves tárgy) | (TargyEredmeny("BMETE90AX23", "SZIGORLAT", _) >= 2 ÉS (TargyEredmeny("BMEGEMMAGM0", "SZIGORLAT", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGERIAM4S", "SZIGORLAT", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEVIAUA011", "SZIGORLAT", _) >= 2) vagy TargyEredmeny("BMEGETOAZ14", "SZIGORLAT", _) >= 2 ÉS (TargyEredmeny("BMEGERIAM4S", "SZIGORLAT", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEMMAGM0", "SZIGORLAT", _) >= 2)) ÉS Félév ("KREDIT", "1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14", "ÖSSZES") > 169 |
| BMEGEPTA4SD | Szakdolgozat készítés | 15 | GEPT | f | http://www.pt.bme.hu/szakdolgozat.php?l=m | Dr. Bárány Tamás | | (TargyEredmeny("BMETE90AX23", "SZIGORLAT", _) >= 2) ÉS (TargyEredmeny("BMEGEMMAGM0", "SZIGORLAT", _) >= 2) ÉS Félév ("KREDIT", "1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14", "ÖSSZES") > 169 |
| BMEGEVÉA4SD | Szakdolgozat készítés | 15 | GEÉE | f | http://www.epget.bme.hu/hu/oktatas/szakdolgozat-diplomaterv-zarovizsga/gepeszeti-eljaras-technika-csoport/formai-kovetelmenyek | Bothné Dr. Fehér Kinga | | (TargyEredmeny("BMETE90AX23", "JEGY", _) >= 2 ÉS (TargyEredmeny("BMEGEMMAGM0", "JEGY", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEENAEHS", "JEGY", _) >= 2)) ÉS Félév ("KREDIT", "1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14", "ÖSSZES") > 169 |
| BMEGEVGA4SD | Szakdolgozat készítés | 15 | GEVG | f | http://www.hds.bme.hu/oktatas.php | Dr. Hős Csaba | | TargyEredmeny("BMETE90AX23", "JEGY", _) >= 2 ÉS TargyEredmeny("BMEGEMMAGM0", "JEGY", _) >= 2 ÉS Félév ("KREDIT", "1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14", "ÖSSZES") > 169 |
| BMEGEENAFSD | Szakdolgozat készítés | 10 | GEEN | f | ftp://ftp.energia.bme.hu/./pub/TAD/TAD_Tervezes.pdf | Dr. Laza Tamás | Fizika BSc hallgatóknak | |

| | | | | | | | | |
|--------------------|-------------------|---|------|---|---|----------------------------------|--|---|
| BMEGEENA4SZ | Szakmai gyakorlat | 0 | GEEN | a | ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/TAD/TAD_BMEGEENA4SZ_Szakmai_gyakorlat_BSc.pdf | Dr. Sztankó Krisztián Endre | | |
| BMEGEÉPA4SZ | Szakmai gyakorlat | 0 | GEÉE | a | | Dr. Szánthó Zoltán | | |
| BMEGEGIA4SZ | Szakmai gyakorlat | 0 | GEGI | a | http://gt3.bme.hu/adatlapok/BMEGEGIA4SZ.pdf | Dr. Körtevényesi Gábor Zoltán | | Training.Code=("2N-AT0") VAGY Training.Code=("2N-AG0") |
| BMEGEGTA4SZ | Szakmai gyakorlat | 0 | GEGT | a | http://www.manuf.bme.hu/ | Dr. Szalay Tibor | BSc képzés | |
| BMEGEMIA4SZ | Szakmai gyakorlat | 0 | GEMI | a | http://www.mogi.bme.hu/ | Dr. Ábrahám György István | BSc Mechatronika | Szakirany("2N-AM0-MB", _) VAGY Szakirany("2N-AM0-OP", _) VAGY Szakirany("2N-AM0-IE", _) VAGY Szakirany("2N-AM0-GM", _) VAGY Szakirany("2N-AM0-TR", _) VAGY Szakirany("2N-AM0-BI", _) VAGY Szakirany("2N-AM0-MB-2010", _) VAGY Szakirany("2N-AM0-OP-2010", _) VAGY Szakirany("2N-AM0-IE-2010", _) VAGY Szakirany("2N-AM0-TR-2010", _) VAGY Szakirany("2N-AM0-GM-2010", _) VAGY Szakirany("2N-AM0-BI-2010", _) |
| BMEGEMMA4SZ | Szakmai gyakorlat | 0 | GEMM | a | http://www.mm.bme.hu/targyak/bsc/szakgyak | Dr. Szekrényes András | | |
| BMEGEMTA4SZ | Szakmai gyakorlat | 0 | GEMT | a | | Dr. Berecz Tibor | BSc képzésben (budapesti és zalaegerszegi résztvevőknek) | (Training.code=("2N-AG0"))vagy (Training.code=("2N-AMZ")) |
| BMEGEPTA4SZ | Szakmai gyakorlat | 0 | GEPT | a | http://www.pt.bme.hu/szakmaigyakorlat.php?l=m | Dr. Bárány Tamás | | TárgyTeljesítve("BMETE90AX23") |
| BMEGEVÉA4SZ | Szakmai gyakorlat | 0 | GEÉE | a | | Bothné Dr. Fehér Kinga | | |

| | | | | | | | | |
|---------------------|-------------------------------------|---|------|---|---|----------------------|--|--|
| BMEGEVGA4SZ | Szakmai gyakorlat | 0 | GEVG | a | http://www.hds.bme.hu/oktatas.php | Dr. Hős Csaba | | |
| BMEGEVGA4TG | Szakmai gyakorlat | 0 | GEVG | a | http://www.hds.bme.hu/oktatas.php | Dr. Hős Csaba | | |
| BMEGEÁTA4SZ | Szakmai gyakorlat (BSc) | 0 | GEÁT | a | www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEPTUN/BMEGEATA4SZ | Dr. Suda Jenő Miklós | BSc minden alapszak szakmai gyakorlat | |
| BMEGERIAMOS | Számítógépes algoritmusok | 3 | GEMI | f | http://www.mogi.bme.hu/ | Dr. Aradi Petra | Alapszak (BSc): mechatronika. Termelési rendszerek mechatronikája specializáció. | (TargyEredmeny("BMEGERIAM2P", "JEGY", _) >= 2) |
| BMEGERIAM6H | Számítógépes informatikai hálózatok | 2 | GEMI | f | http://www.mogi.bme.hu/ | Dr. Kelemen Gáspár | Alapszak (BSc): mechatronika. Termelési rendszerek mechatronikája specializáció. | |
| BMEGERIAM6S | Számítógépes irányítás | 2 | GEMI | f | http://goo.gl/3bs5mz | Dr. Korondi Péter | Alapszak (BSc): mechatronika | (Training.Code=("2N-AM0") AND (TargyEredmeny("BMEGEMIAM04", "JEGY", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEMIAM51", "JEGY", _) >= 2)) |
| BMEGERIA4SS | Számítógépes szimuláció | 4 | GEMI | f | http://www.mogi.bme.hu/ | | Csak a BSc képzés hallgatói számára. | |
| BMEGEÉPAE65 | Szellőzéstechnika | 4 | GEÉE | v | http://www.epget.bme.hu/hu/oktatas/bsc-kepzes/energetikai-mernoki-alapszak/epuletenergetika/szellozestechnika | Dr. Goda Róbert | | (TargyEredmeny("BMEGEENAEG2", "JEGY", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEENAEHK", "JEGY", _) >= 2) ÉS TargyEredmeny("BMEGEÁ-TAE01", "JEGY", _) >= 2 |
| BMEGEENA6EV6 | Szénerőművek | 2 | GEEN | v | ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/TAD/TAD_BMEGEENA6EV6_Szenromuvek.pdf | Dr. Dénes Ferenc | Energetika BSc kötelezően választható tárgy | (TargyEredmeny("BMEGEENAEG1", "jegy", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEENAETD", "jegy", _) >= 2) ÉS (TargyEredmeny("BMEGEENAEG2", "jegy", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEENAEHK", "jegy", _) >= 2) ÉS TargyEredmeny("BMEGEENAEGK", "jegy", _) >= 2 |
| BMEGEFOAGT1 | Szenzorok és aktuátorok | 2 | GEMI | f | http://www.mogi.bme.hu/ | Dr. Halmi Attila | BSc Gépész és Ipari formatervező | |

| | | | | | | | | |
|--------------------|--|---|------|---|---|------------------------------|---|--|
| BMEGEFOAMS1 | Szenzortech- nika | 3 | GEMI | v | http://goo.gl/YRazrM | Dr. Korondi Péter | BSc Mechatronika | (TargyEredmeny("BMEVIAUA007", "jegy",_) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEVIVEA002", "jegy",_) >= 2) VAGY Training.Code=("2N-MM0") |
| BMEGEENAEV7 | Szennyező- anyagok lég- köri terjedése | 2 | GEEN | f | Tantervből törölt tárgy | Dr. Bi- hari Pé- ter | Tantervből törölt tárgy | |
| BMEGEGTAG73 | Szerelés | 3 | GEGT | f | http://manuf.bme.hu/targyak/BMEGEGTAG73/targyismerteto/targyismerteto.html | Dr. Sza- lay Tibor | BSC tárgy | TargyEredmeny("BMEGEGTAG01", "VIZSGA",_) >= 2 ÉS (Szaki- rany("2N-AG0-GY",_) VAGY Szaki- rany("2N-AG0-GY-2010",_)) |
| BMEGEGEAGSA | Szerkezetana- lízis | 2 | GEGI | f | http://gt3.bme.hu/adatlapok/BMEGEGEAGSA.pdf | Dr. Goda Tibor Já- nos | | TargyEredmeny("BMEGEGEAGS1", "jegy",_) >= 2 VAGY Kepzes("2N-MG0") |
| BMEGEGEAES1 | Szerkezetan I. | 4 | GEGI | f | http://gt3.bme.hu/adatlapok/BMEGEGEAES1.pdf | Dr. Gröb Péter | energetikai mérnöki BSc | Training.Code=("2N-AE0") |
| BMEGEGEAES2 | Szerkezetan II. | 3 | GEGI | v | http://gt3.bme.hu/adatlapok/BMEGEGEAES2.pdf | Dr. Gröb Péter | | (TargyEredmeny("BMEGEGEAES1", "jegy",_) >= 2 ÉS TargyEredmeny("BMEGEMMAE01", "jegy",_) >= 2) VAGY Training.Code=("2N-ME0") |
| BMEGEGEAES3 | Szerkezetan III. | 3 | GEGI | f | | Dr. Gröb Péter | Energetikai mérnöki alap- szak szabadon választható tárgy | TárgyTelje- sítve("BMEGEGEAES1") ÉS NEM (TárgyTelje- sítve("BMEGEGEA3CD")) |
| BMEGEGTAG52 | Szerszám és készülékter- vezés | 3 | GEGT | f | http://manuf.bme.hu/targyak/BMEGEGTAG52/targyismerteto/targyismerteto.html | Dr. Sza- lay Tibor | BSC tárgy | TargyEredmeny("BMEGEGTAG01", "VIZSGA",_) >= 2 |

| | | | | | | | | |
|---------------------|--|---|------|---|---|---------------------------|---|--|
| BMEGEGTAG61 | Szerszámgép- pek | 4 | GEGT | v | http://manuf.bme.hu/targyak/BMEGEG-TAG61/targyismerteto/targyismerteto.html | Dr. Németh István | BSC tárgy | TárgyEredmény(ahol a TárgyKód = "BMEGEGTAG01", ahol a Típus = "VIZSGA", ahol a Ciklus = tetszőleges, ahol a KépzésKód = tetszőleges) >= 2 |
| BMEGEGTAM64 | Szerszámgép- pek | 4 | GEGT | v | http://manuf.bme.hu/targyak/BMEGEG-TAM01/targyismerteto/targyismerteto.html | Dr. Németh István | BSC - Mechatronika alapszak. Termelési rendszerek mechatronikája specializáció. | TargyEredmeny("BMEGEGTAM01", "VIZSGA", _) >= 2 |
| BMEGEGTAG92 | Szerszámgép- pek és gyártó- rendszerek | 3 | GEGT | f | | Dr. Németh István | | TargyEredmeny("BMEGEGTAG01", "JEGY", _) >= 2 |
| BMEGEGTAMZ3 | Szerszámgép- pek és robo- tok | 3 | GEGT | f | http://www.manuf.bme.hu/index4f0d.html?menu=oktatas&activemenu=oktatas | Dr. Németh István | Zalaegerszegi mechatronikai szak BSc | |
| BMEGEFOAMG2 | Szervopneumatika | 3 | GEMI | f | http://www.mogi.bme.hu/ | Dr. Szabó Tibor | BSc Mechatronika és Gépész | |
| BMEGEFOAMZ3 | Szervopneumatika | 2 | GEMI | f | http://www.mogi.bme.hu/ | Dr. Szabó Tibor | BSc Mechatronika Zalaegerszegi képzés | |
| BMEGEMIAMG2 | Szervopneumatika | 3 | GEMI | f | http://goo.gl/yQquCl | Dr. Szabó Tibor | BSc mechatronika | |
| BMEGEMMAG42 | Szilárdsági méretezés | 5 | GEMM | f | http://www.mm.bme.hu/targyak/bsc/szime/ | Dr. Kovács Ádám | Bsc (gépész) | TárgyEredmény("BMEGEM-MAGM0", "jegy", _) >= 2 AND TárgyEredmény("BMEGEM-MAGM5", "jegy", _) >= 2 |
| BMEGEM-MAGM2 | Szilárdságtan | 5 | GEMM | v | http://www.mm.bme.hu/targyak/bsc/sziltan | Dr. Kovács Ádám | Bsc képzés | ((TargyEredmeny("BMETE90AX00", "jegy", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGETOAZ01", "jegy", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMETE901913", "jegy", _) >= 2) ÉS TargyEredmeny("BMEGEM-MAGM1", "jegy", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEM-MAE01", "jegy", _) >= 2) |
| BMEGEFOAMO4 | Szintan | 3 | GEMI | f | http://www.mogi.bme.hu/ | Dr. Ábrahám György István | BSc Mechatronika | NEM(Training.Code=("2N-AT0")) ÉS NEM(TargyTeljesitve("BMEGEFOAT01")) |

| | | | | | | | | |
|---------------------|--|---|------|---|---|---------------------------|---|--|
| BMEGEFOAT01 | Szín technika | 2 | GEMI | f | http://www.mogi.bme.hu/ | Dr. Ábrahám György István | BSc Ipari formatervező | NEM(Training.Code=("2N-AM0")) ÉS NEM(TárgyTeljesítve("BMEGEFOAMO4")) |
| BMEGETOAZ12 | Szociológia | 2 | GETO | f | | | BSc zalaegerszegi ki-hely.képzés | |
| BMEGEGEAGVÖ | Technológia-helyes tervezés egyes kérdései | 2 | GEGI | f | http://gt3.bme.hu/adatlapok/BMEGEGEAGVÖ.pdf | Dr. Horák Péter | Gépész BSc géptervező specializáció szabadon választható tantárgy | Training.Code=("2N-AG0") |
| BMEGEVÉAE08 | Technológiai rendszerek | 3 | GEÉE | f | http://www.epget.bme.hu/hu/oktatas/bsc-kepzes/energetikai-mernoki-alapszak/vegypari-energetika/technologiai-rendszerek | Dr. Poós Tibor | Energetikai alapszak, vegyipari energetika specializáció | TargyEredmeny("BMEGEVÉAG05", "JEGY", _) >= 2 |
| BMEGEGTAG88 | Technológiai tervező rendszerek | 2 | GEGT | f | http://manuf.bme.hu/targyak/BMEGEGTAG88/targyismerteto/targyismerteto.html | Dr. Váncza József | BSC tárgy | TargyEredmeny("BMEGEGTAG01", "VIZSGA", _) >= 2 |
| BMEGEGEATT1 | Termékszimuláció I | 3 | GEGI | f | http://gt3.bme.hu/adatlapok/BMEGEGEATT1.pdf | Dr. Váradi Károly | | TargyEredmeny("BMEGEGEA3CD", "jegy", _) >= 2 ÉS TargyEredmeny("BMEGEGEATS2", "jegy", _) >= 2 |
| BMEGEGEATTT | Terméktervezés korszerű technikái | 3 | GEGI | f | http://gt3.bme.hu/adatlapok/BMEGEGEATTT.pdf | Dr. Horák Péter | | (TargyEredmeny("BMEGEGEA3CD", "jegy", _) >= 2 ÉS TargyEredmeny("BMEGEGEATFG", "jegy", _) >= 2) VAGY Training.Code=("2N-MT0") |
| BMEGEGEATTM | Terméktervezés módszertana | 3 | GEGI | f | http://gt3.bme.hu/adatlapok/BMEGEGEATTM.pdf | Dr. Horák Péter | Alapképzés | Training.Code=("2N-AT0") |
| BMEGEENATDG | Termodinamika gyakorlatok | 2 | GEEN | f | ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/TAD/TAD-BMEGEENATDG_Termodinamika_gyakorlatok.pdf | Dr. Fülöp Tamás Attila | szabadon választható a 2N-AE0, 2N-AG0, 2N-AT0, 2N-AM0 szakokon | |
| BMEGEM-MAM31 | Termomechanika alapjai | 3 | GEMM | f | http://www.mm.bme.hu/targyak/bsc/temalap/ | Dr. Kovács Ádám | Bsc (mechatronika) | TargyEredmeny("BMEGE90AX23", "jegy", _) >= 2 AND TargyEredmeny("BMEGEM-MAGM5", "jegy", _) >= 2 |
| BMEGEENAEPR | Tervezés | 3 | GEEN | f | ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/TAD/TAD_Tervezes.pdf | Dr. Laza Tamás | Energetika BSc kötelező, gépész BSc szabadon választható tárgy | TargyEredmeny("BMEGEENAE4", "jegy", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEENAE2", "jegy", _) >= 2 |

| | | | | | | | | |
|--------------------|------------------------------------|---|------|---|---|----------------------|--|--|
| BMEGEVÉAE10 | Tervezés | 3 | GEÉE | f | http://www.epget.bme.hu/hu/oktatas/bsc-kepzes/energetikai-mernoki-alapszak/vegypari-energetika/tervezes | Dr. Nagy András | Energetikai alapszak, vegyipari energetika specializáció | TargyEredmeny("BMEGEGEAES2", "JEGY", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEGEAESZ", "JEGY", _) >= 2 |
| BMEGEGEAGTE | Tervezéselmélet és módszertan | 4 | GEGI | f | http://gt3.bme.hu/adatlapok/BMEGEGEAGTE.pdf | Dr. Horák Péter | | TargyEredmeny("BMEGEGEAGG2", "jegy", _) >= 2 |
| BMEGEPTAKV1 | Textilmechanikai technológia | 2 | GEPT | f | http://www.pt.bme.hu/tantargy.php?id=64&l=m | Dr. Halász Marianna | | |
| BMEGEVÉAG01 | Transzportfolyamatok alapjai | 3 | GEÉE | f | www.epget.bme.hu | Dr. Láng Péter Tamás | gépészmérnök alapszak (BSc) gépfejlesztő specializáció tárgya | (TargyEredmeny("BMEGEENAEG2", "jegy", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEENAETH", "JEGY", _) >= 2) ÉS (TargyEredmeny("BMEGEÁTAG01", "jegy", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEÁTAG11", "JEGY", _) >= 2) |
| BMEGEMTAGM6 | Trendek az anyagtudományban | 4 | GEMT | f | | Dr. Mészáros István | BSc, Gépész, Anyagtechnológia specializáció, választható tárgy | Training.code=("2N-AG0") ÉS (TargyTeljesitve("BMEGEMTAGA2") VAGY TargyTeljesitve("BMEGEMTAGK2")) |
| BMEGEENAETH | Tüzeléstechnika | 4 | GEEN | v | ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/TAD/TAD_BMEGEENAETH_Tuzelestechnika.pdf | Dr. Lezsó Ferenc | Energetika BSc kötelező tárgy (hőenergetika specializáció) | (TargyEredmeny("BMEGEENAEG1", "jegy", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEENAETH", "jegy", _) >= 2) ÉS (TargyEredmeny("BMEGEENAEG2", "jegy", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEENAETH", "jegy", _) >= 2) ÉS TargyEredmeny("BMEGEENAETH", "jegy", _) >= 2 |
| BMEGEENAETT | Tüzeléstechnika | 4 | GEEN | v | ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/TAD/TAD_BMEGEENAETT_Tuzelestechnika.pdf | Dr. Lezsó Ferenc | Energetikai BSc, hőenergetika specializáció, 2010. évi tanterv | TargyEredmeny("BMEGEENAETH", "jegy", _) >= 2 |
| BMEGEGEATÜT | Üvegtechnikák a tervezésben | 2 | GEGI | f | http://gt3.bme.hu/adatlapok/BMEGEGEATÜT.pdf | Fodor Lóránt DLA | | |
| BMEGEGEAGVT | Vasúti fékek elmélete és tervezése | 3 | GEGI | f | http://gt3.bme.hu/adatlapok/BMEGEGEAGVT.pdf | Dr. Csobán Attila | szabadon választható, gépészmérnöki alapszak | TargyEredmeny("BMEGEGEAGG2", "jegy", _) >= 2 |

| | | | | | | | | |
|---------------------|---|---|------|---|---|----------------------|---|--|
| BMEGEM-MAGM5 | Végeselem módszer alapjai | 3 | GEMM | f | http://www.mm.bme.hu/targyak/bsc/vemalap/ | Dr. Kossa Attila | Bsc (gépész, mechatronika) | (TargyEredmeny("BMEGEM-MAGM4", "jegy", _) >= 2) |
| BMEGEVÉAG03 | Vegyipari eljárások és berendezések | 5 | GEÉE | v | http://www.epget.bme.hu/hu/oktatas/bsc-kepzes/gepeszmernoki-alapszak/folyamattechnika/vegypari-eljarasok-es-berendezesek | Dr. Örvös Mária | gépészmérnök alapszak(BSc)folyamattechnika specializáció, energetikai alapsz.vegypari energ.specializáció | Targyeredmeny("BMEGEVÉAG02", "jegy", _) >=2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEVÉAG05", "JEGY", _) >=2 VAGY TargyEredmeny("BMEGE-ENAEG2", "JEGY", _) >= 2 VAGY Kepzes("__-M%") |
| BMEGEVGA04 | Vegyipari és áramlástechnikai gépek | 2 | GEVG | f | http://www.hds.bme.hu/oktatas.php | Dr. Hős Csaba | Gépészmérnöki alapszak részképzés (BSc) | ((TargyEredmeny("BMEGEÁTAG01", "jegy", "_") >=2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEÁTAG11", "jegy", "_") >=2)) ÉS TargyEredmeny("BMEGEVGA02", "jegy", "_") >=2 |
| BMEGEVÉAE09 | Vegyipari és élelmiszeripari műveletek szimulációja | 3 | GEÉE | f | http://www.epget.bme.hu/hu/oktatas/bsc-kepzes/energetikai-mernoki-alapszak/vegypari-energetika/vegypari-es-elelmiszeripari-muveletek-szimulacioja | Dr. Láng Péter Tamás | Energetikai alapszak, vegyipari energetika specializáció | TargyEredmeny("BMEGEVÉAG05", "JEGY", _) >=2 |
| BMEGEVÉAG04 | Vegyipari és környezetvédelmi mérések | 3 | GEÉE | f | http://www.epget.bme.hu/hu/oktatas/bsc-kepzes/gepeszmernoki-alapszak/folyamattechnika/vegypari-es-kornyezetvedelmi-meresek | Dr. Molnár Orsolya | gépészmérnök alapszak (BSc) folyamattechnika specializáció tárgya | Targyeredmeny("BMEGEVÉAG03", "jegy", _) >=2 |
| BMEGEVÉAS14 | Vegyipari gépek és műveletek II. | 5 | GEÉE | v | | | Hibás tárgyfelvitel!! | |
| BMEGEVÉAE06 | Vegyipari géptan | 2 | GEÉE | f | http://www.epget.bme.hu/hu/oktatas/bsc-kepzes/energetikai-mernoki-alapszak/vegypari-energetika/vegypari-geptan | Dr. Nagy András | Energetikai alapszak, vegyipari energetika specializáció | TargyEredmeny("BMEGEMMAE01", "JEGY", _) >=2 |
| BMEGEVGA01 | Vegyipari géptan | 3 | GEVG | v | http://www.hds.bme.hu/oktatas.php | Dr. Hős Csaba | BMEGEVGA101 felbontott tárgy utódja (1) | StudentTraining.Startingdate < Datum(2010, 7, 1) |
| BMEGEVGA03 | Vegyipari géptan | 2 | GEVG | v | http://www.hds.bme.hu/oktatas.php | Dr. Paál György | vegyszmérnöki és biomérnöki szak BSc, a 2010/11/2.félévtől kezdve a BMEGEVGA01 helyett meghirdetve | StudentTraining.Startingdate > Datum(2010, 7, 1) |
| BMEGEVGA10L | Vegyipari Géptan | 5 | GEVG | v | http://www.hds.bme.hu/oktatas.php | Dr. Paál György | Vegyipari Géptan (kumulált laborral), vegyész- és biomérnökök részére, LEVELEZŐ tagozat) | |
| BMEGEVGA02 | Vegyipari géptan gyakorlat | 2 | GEVG | f | http://www.hds.bme.hu/oktatas.php | Dr. Hős Csaba | BMEGEVGA101 felbontott tárgy utódja (2) | StudentTraining.Startingdate < Datum(2010, 7, 1) |

| | | | | | | | | |
|--------------------|----------------------------------|---|------|---|---|-------------------|---|---|
| BMEGEVGAV04 | Vegyipari géptan gyakorlat | 3 | GEVG | f | http://www.hds.bme.hu/oktatas.php | Dr. Paál György | vegyésmérnöki és biomérnöki szak BSc,a 2010/11/2.félévétől kezdve a BMEGEVGAV02 helyett meghirdetve | StudentTraining.Startingdate > Datum(2010, 7, 1) |
| BMEGEMIAMVA | VEM mechatronikai alkalmazása | 3 | GEMI | v | | Dr. Tamás Péter | Mechatronikai tervezés specializáció, kötelező tantárgy | |
| BMEGEFOAME2 | VEM mechatronikai alkalmazásai | 3 | GEMI | f | http://goo.gl/GYFqhP | Dr. Tamás Péter | BSc Mechatronika, MB köt., BI köt.vál. | (TargyEredmeny("BMEGEM-MAGM5", "JEGY", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEGEA3CD", "JEGY", _) >= 2 VAGY TargyEredmeny("BMEGEFOAMS1", "JEGY", _) >= 2) ÉS (Szakirany("2N-AM0-MB", _) VAGY Szakirany("2N-AM0-MB-2010", _) VAGY Szakirany("2N-AM0-BI", _) VAGY Szakirany("2N-AM0-BI-2010", _) VAGY Szakirany("2N-AM0-GM", _) VAGY Szakirany("2N-AM0-GM-2010", _) VAGY Szakirany("2N-AM0-IE", _) VAGY Szakirany("2N-AM0-IE-2010", _) VAGY EgyenCsoportTagja("2015/2016/2FOAME2")) |
| BMEGEMIAG04 | Villamos rendszerek szimulációja | 3 | GEMI | f | http://goo.gl/qiVamo | Dr. Korondi Péter | gépészmérnöki alapszak, gépészeti fejlesztő specializáció kötelező tárgya | |

| | | | | | | | | |
|--------------------|---|---|------|---|---|--------------------------|--|--|
| BMEGEÉPAG71 | Vízellátás, csatornázás, gázellátás | 4 | GEÉE | f | http://www.epget.bme.hu/hu/oktatas/bsc-kepzes/gepeszmernoki-alapszak/epuletgepeszet/vizellatas,-csatornazas,-gazellatas-i | Dr. Szánthó Zoltán | | (TargyEredmeny("BMEGEÉPAGE2", "JEGY",_)>=2 ÉS TargyEredmeny("BMEGEÉPAG61" , "JEGY" ,_)>=2) VAGY Training.Code=("2N-MP0") |
|--------------------|---|---|------|---|---|--------------------------|--|--|