**MISKOLCI EGYETEM**

**Gépészmérnöki és Informatikai Kar**



**Mechatronikai mérnöki alapszak**

**képzési programja**

Érvényes: 2015/2015 tanév 1. félévétől felmenő rendszerben

A képzés célja olyan mechatronikai mérnökök kibocsátása, akik az elsajátított komplex természettudományos, gépészeti, elektrotechnikai-elektronikai, informatikai, valamint gazdasági, humán és nyelvi ismeretek birtokában képesek lesznek mechatronikai eszközök, berendezések felhasználásán alapuló gyártási, szerelési, minőségszabályozási folyamatok felügyeletére irányítására, egyszerűbb mechatronikai szerkezetek tervezésére, valamint mechatronikai berendezések és rendszerek üzembe helyezésére, üzemeltetésére és karbantartására.

A fenti célok megvalósításához szükséges, hogy a képzésben résztvevő és az ott tanultakat felhasználó szakember

- rendelkezzen ismereteinek gyakorlatorientált alkalmazásához szükséges képességekkel és készségekkel,

- ugyanakkor képes legyen tanulmányainak mesterszinten való folytatására.

A mechatronikai mérnök együttműködik a gépészeti, villamos és informatikus szakterületek mérnökeivel, feladatainak megfelelően specializálódhat az egyik, vagy másik szakmai terület felé, amelyre a képzés alapvetően módot ad.

A diszciplináris képzési területnek számító mechatronika három szakmai terület integrálását jelenti, ennek megfelelő az egyes szakterületek képzési mélysége. A képzés jelentősége különösen az egyes szakterületek kölcsönösen erősítő hatásában fogalmazódik meg.

A hazai ipar szerkezetváltása, a műszaki-technikai fejlődés mindig átalakításra sarkallta az oktatást és kutatást. Az új diszciplínaként megjelent mechatronikához a Miskolci Egyetem a jelentős Mechatronics Courses S-JEP 07374 (1994-1997) c. Tempus projekttel kapcsolódott. A projekt oktató és kutató cserére, kitekintésre és tananyagírásra adott módot a mechatronika területén.

A mechatronikai mérnökök képzésére való felkészülés jegyében a Miskolci Egyetem a Gépészmérnöki – mai nevén Gépészmérnöki és Informatikai – Karon 2004-ben megalapította a Robert Bosch Mechatronikai Tanszéket, amelynek működését három évig a névadó régióbeli cégei finanszírozták.

A gyakorlatorientált képzést számos, a szakképzési támogatásokból utóbbi években megvalósult laboratórium korszerű eszközei segítik. A Bosch cégek által támogatott 2005. és 2006. évi beszerzések értéke jelentős, a korszerű laboratóriumi eszközök már 2006-tól rendelkezésre állnak a Kar képzései számára, különös tekintettel a mechatronikai képzésre. Az új eszközök a PLC, a szenzortechnika, a hajtástechnika, a hidraulika-pneumatika és a mechatronika oktatását segítik.

A mechatronikai mérnökök iránt regionálisan és országosan egyaránt növekszik az igény, ami a műszaki fejlődéssel és az ipari szerkezet átalakulásával magyarázható. A hallgatói vonzáskörzet jelentősen átalakult az elmúlt évtizedben. Hallgatóink többsége a régióból érkezik, ugyanakkor képzésüket a piaci igényeknek megfelelően végezzük, ami megkönnyíti elhelyezkedésüket.

**Szakkód: GE-BMR Specializáció/sáv: közös**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Lineáris algebra** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEMAN203-B**Tárgyfelelős intézet:** MAT-MAN |
| **Tantárgyelem:** Kötelező |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Rakaczki Csaba |
| **Javasolt félév:** 1 | **Előfeltétel:** – |
| **Óraszám/hét:** 2ea / 2 gy  | **Számonkérés módja:** Kollokvium |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** : Alapvető algebrai és lineáris algebrai ismeretek elsajátítása: Komplex számokkal, polinomokkal, mátrixokkal , n-dimenziós vektorokkal, lineáris egyenletrendszerekkel kapcsolatos műveletek és alapvető kompetenciák elsajátítása, más matematikai tárgyak megalapozása |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Számhalmazok, komplex számok. Műveletek komplex számokkal algebrai is trigonometriai alakban. Magasabb fokú alg. egyenletek. Polinomok maradékos osztása, irreducibilis polinomok. Kombinatorikai alapfogalmak. Halmazok Descartes szorzata, bináris relációk, Kölcsönösen egyértelmű (bijektív) függvény, függvények összetevése és inverze. Műveletek mátrixokkal, determinánsok és kiszámításuk, mátrix inverze. n-dimenziós Euklidészi tér és lineáris tér fogalma. Részstruktúrák: lineáris altér. Alterek metszete. Lineárisan független elemrendszer és bázis vektortérben. Vektortér dimenziója. Báziscsere. Lineáris transzformáció fogalma, műveletek lineáris transzformációkkal. Mátrix rangja, lin. egyenletrendszerek megoldása Gauss módszerrel. Rangtétel. Sajátérték, sajátvektor. |
| **Félévközi számonkérés módja:** 2 írásbeli zárthelyi dolgozat**Értékelése:** A félév során teljesítendő 2 zárthelyi időtartama 50-50 perc. A ZH-k 45%-os átlageredménytől számítanak elfogadottnak. A Vizsga Írásbeli, ami elméleti és gyakorlati feladatokból áll. Az elégséges érdemjegy 45%-tól van meg. |
| **Kötelező irodalom:** Szarka Zoltán: Lineáris algebra, ME jegyzet, 1994**Ajánlott irodalom:** Szendrei János: Algebra és számelmélet, Tankönyvkiadó, Budapest, 19882. Szelezsán János, Veres Ferenc, Marosváry Erika. Matematika-3, SZÁMALK Kiadó,Budapest, 20013. . 4. Howard Anton: Elementary Linear Algebra, John Wiley &Sons, 2010., 5. Sheldon Axler: Linear Algebra Done Right, U.S. Government Printing Office, 1997 |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: közös**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Analízis I.** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEMAN114-B**Tárgyfelelős intézet:** MAT-MAN |
| **Tantárgyelem:** Kötelező |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Rakaczki Csaba |
| **Javasolt félév:** 1 | **Előfeltétel:** – |
| **Óraszám/hét:** 2ea / 2 gy  | **Számonkérés módja:** Kollokvium |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A matematika alapjainak elsajátítása |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Halmazelmélet, valós függvények tulajdonságai, sorozatok. Egyváltozós valós függvények határértéke, folytonossága, Nevezetes görbék, Differenciálszámítás és alkalmazásai, Függvényvizsgálat. A határozatlan integrál, integrálási szabályok. A határozott integrál és alkalmazásai, impropius integrál. |
| **Félévközi számonkérés módja:** Két évközi zárthelyi dolgozat+írásbeli vizsgadolgozat**Értékelése:** A félév során teljesítendő 2 zárthelyi időtartama 50-50 perc. A ZH-k elméleti beugróval (képletek számonkérésével) kezdődik. A ZH-k 50%-os átlageredménytől számítanak elfogadottnak. A Vizsga Írásbeli, ami elméleti és gyakorlati feladatokból áll. Az elégséges érdemjegy 50%-tól van meg. |
| **Kötelező irodalom:** Dr. Szarka Zoltán-Dr. Raisz Péterné Dr. Matematika I (egyetemi tankönyv) Dr. Szarka Zoltán-Dr. Raisz Péterné Dr. Matematika II (egyetemi tankönyv) Dr. Szarka Zoltán-Dr. Kovács Béla Matematika Példatár I (egyetemi tankönyv) Dr. Szarka Zoltán-Dr. Kovács Béla Matematika Példatár II (egyetemi tankönyv)**Ajánlott irodalom:** James Stuart: Calculus: Concepts and Contexts, Cengage Learning, 2009. |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: közös**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Anyagtudomány alapjai** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEMTT001-B**Tárgyfelelős intézet:** ATI |
| **Tantárgyelem:** Kötelező |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Tisza Miklós |
| **Javasolt félév:** 1 | **Előfeltétel:** – |
| **Óraszám/hét:** 2ea / 2 gy  | **Számonkérés módja:** Kollokvium |
| **Kreditpont:** 4 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A gépipari anyagtudomány és anyagismeret alapjainak megismertetése a gépészmérnök hallgatókkal. A tantárgy keretében a hallgatók megismerkednek a különféle fémes- és nem-fémes anyagok tulajdon­ságaival (fizikai, kémiai és mechanikai tulajdonságaik­kal), e tulajdonsá­gok kö­zötti kapcsolatokkal, valamint a tulajdonságok megváltoztatásának elvi alapjai­val és gyakorlati módszereivel. A tantárgy a gépészmérnöki alapképzésben résztvevő hallgatók mérnöki-alap­ismereti tanulmányaihoz szükséges anyagtudományi alapokat és anyagismereti hátteret elemzi. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Az anyagok fő típusai, alapvető anyagok: fémek, polimerek, kerámiák. A különféle anyagok előállítása. Kristályos anyagok, kristálytani alapismeretek, a kristályosodás törvényszerűségei. Az ideális és a reális rács. Az anyagok mechanikai tulajdonságainak elméleti alapjai: a rugalmas és a képlékeny alakváltozás jellemzői. Fémes anyagok előállításának alapjai. Egy- és többfázisú fémes anyagok egyensúlyi kristályosodásának törvényszerűségei. Eszményi kétalkotós egyensúlyi diagramok törvényszerűségei. Vasötvözetek stabilis és metastabilis kristályosodása. Az acélok izotermás és folyamatos hűtésű átalakulási diagramjai. Az acél ötvözése, jellegzetes ötvözött acélok. Az öntöttvasak fajtái, mechanikai tulajdonságaik és alkalmazási területeik. Acélok és öntöttvasak csoportosítása, főbb tulajdonságaik. Acélok és öntöttvasak jelölése. Színes- és könnyűfémek. Kerámiák osztályozása, jellemző kerámia típusok. Polimerek osztályozása, főbb típusai. A polimerek kémiai szerkezete. |
| **Félévközi számonkérés módja:** aláírás, kollokvium, 3 önálló évközi feladat, 1 vagy 2 zárthelyi dolgozat**Értékelése:** aki az első zárthelyin 40%-ot elér annak az aláírást megadjuk, ha a kötelezően előírt gyakorlatokat és évközi feladatokat teljesítette, a második zárthelyit azoknak szánjuk, akik az elsőt bármi okból nem teljesítették, vagy ott nem szerezték meg a szükséges 40%-ot az ekkor elért 40% a zárthelyi szempontjából szintén elegendő az aláíráshozannak is megadjuk az aláírást, aki egyik alkalommal sem teljesítette a 40%-ot, de a kettő átlagában legalább 30%-ot elértmegajánlott vizsga írásbeli jegyet (négyes vagy ötöst) kaphatnak, akik a két évközi zh-n valamint az évközi feladatok átlagából legalább 4,0-ás átlageredményt értek el, a szóbeli kötelező |
| **Kötelező irodalom:** 1. Tisza M.: Az anyagtudomány alapjai, Miskolci Egyetemi Kiadó, 2013. Miskolc, ISBN 978-963-661-844-5, pp. 1-285.2. Komócsin M.: Gépipari anyagismeret, Miskolci Egyetemi Kiadó, 1995, ISBN 963 10 561 98, pp. 1-324.3. Callister, W. D.: Materials Science and Engineering, John Wiley & Sons, New York, 2007. ISBN 978-0-471-73696-7, pp. 1-721.**Ajánlott irodalom:** 1. Kirchfeld, M.: Műszaki anyagok, Széchenyi István Egyetemi Kiadó, Győr, 2006. pp. 1-217.2. Verő, J.-Káldor, M.: Fémtan, Tankönyvkiadó, Budapest, 1977. pp. 1-636. ISBN 978-17-1798-43. Smith, W. F.: Principles of Materials Science and Engineering, McGraw Hill Int. New York, 2006. pp. 1-856. ISBN 0-07-059-169-5 |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: közös**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Számítástechnika** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEIAK201-B**Tárgyfelelős intézet:** INF |
| **Tantárgyelem:** Kötelező |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Dudás László |
| **Javasolt félév:** 1 | **Előfeltétel:** – |
| **Óraszám/hét:** 2ea / 2 gy  | **Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy |
| **Kreditpont:** 4 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A számítógép felépítésének és működésének megismertetése, Használói kompetenciák kiépítése az MS Office alkalmazásainak fejlett használatára, tájékozottság adása a vírusok témakörben, középszintű C nyelvi programozói készségek kifejlesztése. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** A tantárgy rövid tartalma: PC hardver alapfogalmak. A számítógép funkcionális rendszervázlata. A mikroprocesszor. A busz. Memória, tárak. Turing gép. Neumann elv. Szoftver alapfogalmak. Az operációs rendszer feladatai. Az OS felhasználói felülete. Excel és Word alkalmazói programok. A C programok általános szerkezete. Adatszerkezetek. Be-, kivitel. Cím, érték, mutató fogalma. C nyelvi utasítások. Elágazásszervezés, ciklusszervezés. Vektorokon értelmezett alapalgoritmusok. Struktúrák. Fájlkezelés. Grafika. Könyvtári függvények. Számítógépi vírusok, védekezés. |
| **Félévközi számonkérés módja:** egy számítógépes teszt, egy zárthelyi, két önálló feladat.**Értékelése:** A nem elégtelen gyakorlati jegyet egyforma arányban a számítógépes teszt és a zárthelyieredménye határozza meg, melyet a gyakorlatvezetőknek a gyakorlatokon való aktív részvételrőlés az egyéni feladatok kidolgozásának minőségéről alkotott véleménye ±1 jeggyel módosíthat. |
| **Kötelező irodalom:** Dudás L.: Számítástechnika elektronikus jegyzet ait.iit.uni-miskolc.hu/~dudas/SztEAok**Ajánlott irodalom:** Benkő Tiborné - Benkő László - Tóth Bertalan: Programozzunk C nyelven! (beszerzése ajánlott) ComputerBooks, Budapest, 1996. (~2000 Ft)Kondorosi K.-László Z.- Szirmay-Kalos L.: Objektumorientált szoftverfejlesztés (beszerzése ajánlott) (~3000 Ft)Pethő Ádám: abC C programozási nyelvkönyv Számalk Könyvkiadó, Budapest, 1991.Thomas Plum: Tanuljuk meg a C nyelvet! Novotrade Rt. 1989.Lengyel Veronika: Az INTERNET világa, ComputerBooks, Budapest, 1995. |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: közös**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Gépszerkesztés alapjai** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEGET601-B**Tárgyfelelős intézet:** GET |
| **Tantárgyelem:** Kötelező |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Szente József |
| **Javasolt félév:** 1 | **Előfeltétel:** – |
| **Óraszám/hét:** 2ea / 2 gy  | **Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy |
| **Kreditpont:** 4 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A műszaki rajz a műszaki szakemberek közötti kommunikáció nemzetközi nyelve. A műszaki rajz egy szabályrendszer, melynek elemeit nemzetközi szabványok rögzítik. A tantárgy keretében a gépészet területére érvényes szabályok bemutatására kerül sor. Az általános ábrázolási szabályok mellett ismertetésre kerülnek a legfontosabb gépelemek rajzolási szabályai, valamint a gépszerkesztéshez szükséges különleges megoldások is. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** A műszaki ábrázolás szabályrendszere. Szabványos vetületek. Méretek, tűrések, felületminőség megadása. Szabványos gépelemek ábrázolásának szabályai. Alkatrészek és szerelt egységek rajza. A gépek szerepe, osztályozásuk. A gépészeti tervezés korszerű módszerei. A gépészeti tervezés folyamata. Számítógép alkalmazása a gépészeti tervezésben. Mérnöki számítások és rajzdokumentáció. |
| **Félévközi számonkérés módja:** A félév során négy rajzfeladatot kell megoldani, valamint egy ellenőrző dolgozatot teljesíteni. Az értékelés minden esetben ötfokozatú minősítéssel történik.**Értékelése:** Az aláírás megszerzéséhez valamennyi feladatnak és a zárthelyinek legalább elégséges szintűnek kell lennie. A gyakorlati jegyet 50-50%-ban az évközi feladatokra adott osztályzatok, ill. a zárthelyi eredménye adja. |
| **Kötelező irodalom:** 1. Szente J. – Bihari Z.: Interaktív mérnöki kommunikáció és a tervezést támogató CAD rendszerek. Digitális tananyag. TÁMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0001. 2011.2. Fancsali J.: Géprajz. Tankönyvkiadó, Bp., 1991.3. Technical Drawings. Vol.1. ISO Standards Handbook. 2002. ISBN 92-67-10370-9.**Ajánlott irodalom:** 1. Szente J. - Tóth O.: Géprajz (Segédlet). Tankönyvkiadó, Bp., 1987.2. Nagy G. (szerk.): Gépszerkesztési Atlasz, GTE, Bp. 1991.3. Technical Drawings. Vol.2. ISO Standards Handbook. 2002. ISBN 92-67-10371-7. |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: közös**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Mechatronika alapjai** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEMRB001-B**Tárgyfelelős intézet:** MRB |
| **Tantárgyelem:** Kötelező |
| **Tárgyfelelős**:Nagy Lajos/Dr. Szabó Tamás |
| **Javasolt félév:** 1 | **Előfeltétel:** – |
| **Óraszám/hét:** 2ea / 2 gy  | **Számonkérés módja:** Kollokvium |
| **Kreditpont:** 4 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A mechatronikai mérnök hallgató elsajátítsa a mechatronikát alkotó gépészmérnöki, villamosmérnöki és informatikai alapfogalmakat és megismerje a tudományterület történelmi kialakulását, valamint jártasságot szerezzen pneumatika szabályzókörök tervezése és működtetése területén. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Előadások:1. hét: A Robert Bosch Mechatronikai Tanszék története. A félévi tematika és a követelmények ismertetése.2. hét: Bevezetés a pneumatikába. Fizikai alapok, mértékegységek. A sűrített levegő, mint energiaközvetítő: létrehozása, előkészítése, elosztása3. hét: Pneumatikus hajtások. Pneumatikus munkahengerek jellemzői: típusai, felépítése, löketvégi fékezése, dugattyútömítése, méretezése4. hét: Pneumatikus vezérlőelemek: Útirányt vezérlő szelepek működése, konstrukciós kialakításai5. hét: Pneumatikus vezérlőelemek: Záró-, áramirányító és nyomást meghatározó szelepek felépítése és működése, konstrukciós kialakításaik6. hét: Pneumatikus alapkapcsolások és fontos kapcsolási módok. Sebességvezérlés, erő- és nyomatékvezérlés, léghengerek megállítása löket közben. Pneumatikus berendezések méretezése, karbantartása7. hét: Pneumatikus berendezések méretezése, karbantartása. 8. hét: Mértékegységek és származtatott mértékek, összefoglalás, példák.9. hét: A mechatronika fejlődéstörténete, a mechatronika, a mechatronikai rendszer definíciója, alapfogalmak. 10. hét: A szenzor fogalma. Kapcsoló típusú szenzorok: induktív, kapacitív, optikai, mágneses, ultrahangos.11. hét: Az aktuátorok típusai, aktuátor láncok és mozgásátalakítók.12. hét: A mechatronika szolgáltatta lehetőségek. Funkcionális és térbeli integráció.13. hét: Mechatronikai példák a gépjárművek fékrendszereiből: ABS, ESP. 14. hét: Információ feldolgozás és leképezés. Információközlés láncolata. |
| **Félévközi számonkérés módja:** 2 ZH és laboratóriumi gyakorlatok**Értékelése:** Aláírás, vizsga, a zárthelyik 1-5 skálán értékelve. |
| **Kötelező irodalom:** Ing.-Büro J.P. Hasebrink: A pneumatika alapjai, Bosch Rexroth AG, 1991**Ajánlott irodalom:** Dr. Elek I-Hudáky, J: Az ipari pneumatika alapjai, Budapest, 1979.K, Eversen- J, Ruud: A pneumatika alapjai, AB Mecman StockholmDeppert-Stoll: Pneumatika a gyakorlatban, Budapest 1978.Dr. Szaladnya, S- Telek, P: A pneumatikus automatizálás eszközei, a tervezés módszerei, Budapest, 2009.W. Roddeck: Einführung in die Mechatronik, Teubner-Verlag Stuttgart-Leipzig-Wiesbaden, 2003.Herbert Bernstein: Grundlagen der Mechatronik, VDE Verlag GmbH Berlin Offenbach, 2004.Robert H. Bishop: The Mechatronics Handbook, 2002 CRC Press, Boca Raton-London-New York- Washington, D.C.Horváth Péter: A mechatronika alapjai, http://jegyzet.sze.hu, A SZE, HEFOP-3.3.1-P.-2004-09-0102/1.0 projektben írt idevágó tananyagok |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: közös**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Villamos mérések** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEVEE085-B**Tárgyfelelős intézet:** VMI |
| **Tantárgyelem:** Kötelező |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Kovács Ernő |
| **Javasolt félév:** 1 | **Előfeltétel:** – |
| **Óraszám/hét:** 1ea / 1 gy  | **Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy |
| **Kreditpont:** 2 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** Jártasságot szerezni a villamos alapkapcsolások összeállításában, továbbá a nyomtatott áramköri panelek forrasztásában és karbantartásában.Megismerni a méréstechnika legalapvetőbb mérőeszközeinek (Deprez-műszer, DMM, függvénygenerátor, analóg oszcilloszkóp) működését és megfelelő jártasságot szerezni a használatban (laboratóriumi mérési gyakorlatokon keresztül). Megismerni a laboratóriumi mérések során kapott mérési eredmények kiértékelésének lehetőségeit, a keletkező hibákat és a hibák minimalizálásának lehetőségeit. Megismerni a mérőhidak jelentőségét. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** A méréstechnika tárgyköre. Mértékegység rendszerek. Jelek és rendszerek. Mérési hiba megjelenése. Mérőműszerek hibáinak bemutatása. Mérőműszerek hitelesítése. Mérési sorozatok kiértékelésének módszerei, véletlen hibák becslésének és számításának módszerei.Forrasztás és hegesztés alapjai, alapfogalmak. Forrasztott kötések típusai. Áram- és feszültségmérés hagyományos (analóg) módszerei. Elektromechanikus műszerek: Deprez-műszer. Digitális multiméter (DMM) felépítése, alkalmazása. A DMM-ek mérési hibájának kiszámítása. Függvénygenerátorok és analóg oszcilloszkóp működése, használata, gyakorlati alkalmazása. Teljesítmény-, energia- és impedancia (ellenállás) mérésének módszerei, eszközei. Mérőhidak jelentősége (Wheatstone-híd, Thomson híd), gyakorlati alkalmazásaik. |
| **Félévközi számonkérés módja:** A félév során 1 nagyzárthelyi dolgozatot kell teljesíteni (dolgozaton max. 40 pont érhető el). Egy dolgozat időtartama 100 perc. Az aláírás megszerzésének feltétele legalább 16 pont megszerzése (40%+1 pont), Továbbá a 3 kötelező gyakorlati mérés legalább**Értékelése:** A tárgy gyakjegy köteles. A zárthelyi és a mérések alapján jeles (46-55 pont között), jó (35-45 pont között), közepes (30-37 pont között), elégséges (22-29 pont között), ezen jegyek feltétele, hogy mindegyik részből min. elégséges szintelérése 16 + 2 + 2 + 2= 22 pont). 21 pont alatt nem szerezhető gyakorlati jegy. |
| **Kötelező irodalom:** Kiadott elektronikus jegyzet Szabó N., Urai - Szabó: Elektrotechnika**Ajánlott irodalom:** Schnell, L. szerkesztette: Jelek és rendszerek méréstechnikája, Műszaki Könyvkiadó, 1985J.G. Webster: The Measurement, Instrumentation and SensorsHandbook, 1998. CRC PressDoebelin: Measurement Systems, McGraw-HillPubl. 1990.Bolton: Measurement and Instrumentation Systems, Newnes, 1996. |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: közös**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: A fizika története** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEFIT555-B**Tárgyfelelős intézet:** FIZ |
| **Tantárgyelem:** Választható |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Paripás Béla |
| **Javasolt félév:** 1 | **Előfeltétel:** – |
| **Óraszám/hét:** 2ea / 0 gy  | **Számonkérés módja:** Kollokvium |
| **Kreditpont:** 2 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A tantárgy célja a természet leírására használt modellek fejlődésének bemutatása, a modellalkotási képesség fejlesztése. A középiskolában tanult természettudományos alapismeretek felidézése történeti szempontok alapján. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** A fizika helye a tudományok között. Az antik természetfilozófia (Arisztotelész, Archimédész, Héron). A csillagászat fejlődése az ókorban és a középkorban. Galilei mechanikája. A géniuszok évszázada (Descartes, Fermat, Torricelli, Pascal, Boyle, Huygens). Newton élete és művei. A fény természetére vonatkozó nézetek fejlődése. A mechanika fejlődése Newton után. Az elektromosságtan fejlődése, törvényei. Az elektrodinamika legnagyobbjai: Faraday és Maxwell. Az elektromágneses fényelmélet. A hőtan kezdetei. Az energiamegmaradás törvénye, a kinetikus hőelmélet kialakulása. A relativitáselmélet, Einstein munkássága. Az anyag atomos szerkezetének bizonyítása, atommodellek. A kvantumelmélet és az atommagfizika kialakulása. Az elemi részecskék felfedezése, fejlődés a Standard Modellig. A Nobel díj története, a magyar származású Nobel díjasok. A magyarországi fizika fejlődése. |
| **Félévközi számonkérés módja:** Zárthelyi dolgozat**Értékelése:** A zárthelyi dolgozatok feleletválasztós teszteket, a vizsgaidőszakban letett vizsgák emellett kidolgozandó kérdést is tartalmaznak. Az elégséges osztályzat alsó határa a 40%-os tudás (a véletlen találatok fölött). Két sikeres zárthelyivel megajánlott jegy szerezhető. |
| **Kötelező irodalom:** Az oktató honlapjára (http://www.uni-miskolc.hu/~www\_fiz/paripas/fiz-tort/) feltett aktualizált tananyagok.**Ajánlott irodalom:** Simonyi K.: A fizika kultúrtörténete, S. Cohen: The History of Physics |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: közös**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Technikatörténet** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEGET300-B**Tárgyfelelős intézet:** GET |
| **Tantárgyelem:** Választható |
| **Tárgyfelelős**:Dömötör Csaba |
| **Javasolt félév:** 1 | **Előfeltétel:** – |
| **Óraszám/hét:** 2ea / 0 gy  | **Számonkérés módja:** Kollokvium |
| **Kreditpont:** 2 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** Az „alkotás” fogalmának értelmezése a képzőművészet és gépészet területén. Válogatott szakterületek gépeinek fejlődése, tudósok és mérnökök alkotó tevékenységének bemutatása. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** A műszaki alkotások érvényesülésének rögös útja az újdonságok felfedezésétől a jogvédelmen keresztül a megvalósulásig, az eszmei és üzleti sikerig. A Ganz gyár 110 éves történetére felfűzve bemutatni a magyar gépész- és villamosmérnökök sikereit. Heti bontásban: 1. hét: Az alkotás fogalmának legszélesebb értelmezése. 2. hét: Tudomány és művészet a renaissance idején. 3.hét: A csillagászati távcső Galileitől Kirchhoffig. 4. hét: A csillagászati távcső mint a gépészeti, elektrotechnikai és informatikai tudományok csúcsteljesítménye. 5. hét:A Ganz gyár sikertörténete, Ganz Ábrahám és Mechwart András tevékenysége. 6. hét: Bánki Donát és Csonka János szerepe a magyar autóiparban. Fejes Jenő lemezautója. 7. hét: Galamb József a Ford gyárban. A fogaskerék bolygóművek alkalmazási területei. 8. hét. Az egyetemes és a magyar elektrotechnika hőskora. 9. hét: Déri, Bláthy, Zipernowsky szerepe a Ganz gyárban és a mérnökképzésben. 10. hét. Különleges gépjárművek és vasúti járművek. 11. hét: Kandó Kálmán és villanymozdonya, szabadalmak, különlegességek. 12. hét: Jendrassik György működése a dízelmotorok és gázturbinák területén. 13. hét. Gépészmérnökképzés Magyarországon. 14. hét: A Diósgyőri Gépgyár története |
| **Félévközi számonkérés módja:** 5 A4 oldal terjedelmű beadandó esszé szabadon választott technikatörténeti témából, szöveges feldolgozás mindössze egyetlen, de szabadkézi 60x180 mm-es rajzzal. Vizsga esetén félévvégi vizsgadolgozat megírása. Az előadások jegyzetelése**Értékelése:** A félévvégi ötfokozatú értékelésben az osztályzatban 1/3 a félévvégi dolgozat, 1/3 a jegyzet, 1/3 a beadott esszé értéke |
| **Kötelező irodalom:** Terplán Z.: Az én gépészeim. ME. 1998. 248 p.Simonyi K.: A fizika kultúrtörténete. Gondolat, Bp. 1982. Sigvard Strandh: Die Maschine: Geschichte, Elemente, Funktion Ein enzyklopädisches SachbuchWeltbild-Verlag, 1992. ISBN 3893500529, 9783893500529. 240 p.Ernyey Gy.: Made in Hungary. Rubik Innovation Fundation. Budapest 1993. 155 p.**Ajánlott irodalom:** Endrei W. - Jeszenszky S.: Technikatörténet 1760-1960. ELTE. Bp. 1993. Meteor Csillagászati Évkönyv 2009. MCSE. Budapest, 2008. 400 p. Meteor Csillagászati Évkönyv 2010. MCSE. Budapest, 2009. 430 p.Ludwig Goldschneider: The Paintings of Michelangelo. (London) & New York: Phaidon Edition & Oxford University Press, (1939)Fojtán I.: Kandó-mozdonyok. MÁV Igazgatóság. Bp. 1998. 364 p.Dobrossy I. (szerk.): Tanulmányok a Diósgyőri Gépgyár Történetéhez 20. Miskolc 2009. 345 p. |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: közös**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Anyagok világa** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEMTT005-B**Tárgyfelelős intézet:** ATI |
| **Tantárgyelem:** Választható |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Tisza Miklós |
| **Javasolt félév:** 1 | **Előfeltétel:** – |
| **Óraszám/hét:** 2ea / 0 gy  | **Számonkérés módja:** Kollokvium |
| **Kreditpont:** 2 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A mindennapi és elsősorban a mérnöki anyagokkal kapcsolatos alapvető ismeretek elsajátíttatása a gépészmérnök hallgatókkal. A tantárgy keretében a hallgatók megismerkednek a különféle fémes- és nem-fémes anyagok (alapvető anyagok, anyagfőcsoportok) jellemzőivel, az anyagok alapvető fizikai-mechanikai tulajdonságaival, e tulajdonságok anyagszerkezeti hátterével, a tulajdonságok közötti kapcsolatokkal. A tantárgy a gépészmérnöki alapképzésben résztvevő hallgatók mérnöki-alapismereti tanulmányaihoz ad szilárd anyagtudományi alapokat és anyagismereti hátteret a témakör tudomnytörténeti áttekintésével. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Az anyagok fő típusai, alapvető anyagok: fémek, polimerek, kerámiák. Az anyagok osztályozásának korszerű módszerei. Az anyagok hierarchikus rendszere: alapvető anyagok, fő anyagcsoportok. Az anyagok evolúciója, a különféle anyagok alkalmazásának meghatározó jelentősége a történeti-társadalmi fejlődés különböző időszakaiban. Méretskálák a szerkezeti anyagok világában. Az anyagok, a tervezés és a gyártás kölcsönös kapcsolata és fejlődésük bemutatása. Az anyagjellemzők, anyagtulajdonságok és a működési funkciók szinergikus kapcsolatrendszere. Az anyagok a mindennapi életben, az anyagok megválasztásának szempontjai. Az anyagok jövője, a jövő anyagai. Az anyag, az ember és a környezet harmóniája. |
| **Félévközi számonkérés módja:** 1 vagy 2 zárthelyi dolgozat**Értékelése:** aláírás, kollokviumírásbeli dolgozat, elégséges min. 40%, jeles 80%, a két érték között lineáris skálázással;a sikeres írásbelit követően kötelező szóbeli vizsga |
| **Kötelező irodalom:** 1. Tisza M.: Az anyagtudomány alapjai, Miskolci Egyetemi Kiadó, 2013. Miskolc, ISBN 978-963-661-844-5, pp. 1-285. 2. Ashby, M.: Materials in Mechanical Design, Elsevier-Butterworth-Heinemann, Amsterdam-New York, 2010, ISBN 978-1 85617-663-7, pp. 1-664.3. Callister, W. D.: Materials Science and Engineering, John Wiley & Sons, New York, 2007. ISBN 978-0-471-73696-7, pp. 1-721.**Ajánlott irodalom:** 1. Tisza M.: Anyaginformatika (elektronikus jegyzet), Miskolci Egyetem, Miskolc, 2011.2. Ashby, M., Shercliff, H., Cebon, D.: Materials: Engineering, Science, Processing and Design, Elsevier-Butterworth-Heinemann, 2012, Amsterdam-New York,ISBN 978-1-85617-895-2, pp. 1-525.3. Smith, W. F.: Principles of Materials Science and Engineering, McGraw Hill Int. New York, 2006. pp. 1-856. ISBN 0-07-059-169-5 |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: közös**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Testnevelés 1.** | **Tantárgy Neptun kódja:** METES001GE1**Tárgyfelelős intézet:**  |
| **Tantárgyelem:** Kötelező |
| **Tárgyfelelős**: |
| **Javasolt félév:** 1 | **Előfeltétel:** – |
| **Óraszám/hét:** 0ea / 2 gy  | **Számonkérés módja:** Aláírás |
| **Kreditpont:** 0 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:**  |
| **Tantárgy tematikus leírása:**  |
| **Félévközi számonkérés módja:** **Értékelése:**  |
| **Kötelező irodalom:** **Ajánlott irodalom:**  |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: közös**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Analízis II.** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEMAN124-B**Tárgyfelelős intézet:** MAT-MAN |
| **Tantárgyelem:** Kötelező |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Rakaczki Csaba, egyetemi docens |
| **Javasolt félév:** 2 | **Előfeltétel:** GEMAN114-B |
| **Óraszám/hét:** 2ea / 2 gy  | **Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A matematika alapjainak elsajátítása |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Kétváltozós függvények. Numerikus sorok. Kettős integrál és alkalmazásai. Hármas integrál és alkalmazásai. Differenciálegyenletek. Vektor-skalár függvények. Skalár-vektor függvények. Vektor-vektor függvények. |
| **Félévközi számonkérés módja:** Két évközi zárthelyi dolgozat.**Értékelése:** A félév során teljesítendő 2 zárthelyi időtartama 50-50 perc. A ZH-k elméleti beugróval (képletek számonkérésével) kezdődik. A ZH-k 50%-os átlageredménytől számítanak elfogadottnak. |
| **Kötelező irodalom:** Dr. Szarka Zoltán-Dr. Raisz Péterné Dr. Matematika II (egyetemi tankönyv) Dr. Szarka Zoltán-Dr. Raisz Péterné Dr. Matematika III (egyetemi tankönyv) Dr. Szarka Zoltán-Dr. Kovács Béla Matematika Példatár II (egyetemi tankönyv) Dr. Szarka Zoltán-Dr. Kovács Béla Matematika Példatár III (egyetemi tankönyv)**Ajánlott irodalom:** James Stuart: Calculus: Concepts and Contexts, Cengage Learning, 2009. |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: közös**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Általános fizika I.** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEFIT001-B**Tárgyfelelős intézet:** FIZ |
| **Tantárgyelem:** Kötelező |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Paripás Béla |
| **Javasolt félév:** 2 | **Előfeltétel:** – |
| **Óraszám/hét:** 2ea / 1 gy  | **Számonkérés módja:** Kollokvium |
| **Kreditpont:** 3 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A tantárgy célja a modern természettudományos alapismeretek kialakítása és fejlesztése a mechanika és hőtan tárgyköréből. A szaktárgyak megalapozásához szükséges fizikai fogalmak megismertetése, a modellalkotási képesség fejlesztése. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Kinematikai alapfogalmak. Newton axiómái. Teljesítmény- és munkatétel. Konzervatív mező, a mechanikai energiatétel. Perdülettétel. Centrális mező. Csillapított lineáris szabad rezgés. Gerjesztett rezgés. Impulzus- és perdülettétel pontrendszerre. A hőtan I. főtétele. Entrópia. A hőtan II. főtétele. Ideális gáz. A fajhő. Körfolyamatok. A kontinuumok Euler-féle leírása. Kontinuitási egyenlet. Az Euler-egyenlet. Bernoulli egyenlete. |
| **Félévközi számonkérés módja:** A gyakorlatok rendszeres látogatása. Számolási gyakorlatokon kiadott feladatok otthoni megoldása, a megoldás bemutatása. Az előadásokon készült sajátkezű, megfelelő terjedelmű jegyzet bemutatása.**Értékelése:** A vizsga írásbeli. Előre ismert vizsgatételek két csoportban, a tananyag felosztásához illeszkedően. Mind két tételcsoportból egy-egy véletlenszerűen kiválasztott tétel kidolgozása a vizsgafeladat. A kidolgozás ábrákat, fogalmak ismertetését, definíciókat, matematikai összefüggéseket, levezetéseket és diszkussziót kell, hogy tartalmazzon. A sikeres vizsgához mind két tétel külön-külön legalább elégséges szintű kidolgozása szükséges. Elégséges szintű a kidolgozás, ha tartalmazza a tételhez kapcsolódó alapvető fogalmak ismertetését az ehhez szükséges ábrákkal és matematikai összefüggésekkel. Nem megengedett eszközök használata esetén a hallgató elégtelen érdemjegyet kap. |
| **Kötelező irodalom:** Szabó J.: Fizika I (Mechanika, hőtan), Tankönyvkiadó, Bp., 1992. Az oktató honlapjára feltett aktualizált tananyagok: http://www.uni-miskolc.hu/~www\_fiz/macsuga/Altalanos-I/index.htm**Ajánlott irodalom:** Budó Á.: Kísérleti fizika I., Tankönyvkiadó, Bp., 1968.Budó Á.: Mechanika, Tankönyvkiadó, Bp., 1965.Nagy K.: Termodinamika és statisztikus mechanika, Tankönyvkiadó, Bp., 1991.Kakuszi M., Majoros L., Takács Cs.: Fizikai feladatok I., Tankönyvkiadó, Bp., 1998. |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: közös**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Statika** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEMET001-B**Tárgyfelelős intézet:** MMI |
| **Tantárgyelem:** Kötelező |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Baksa Attila |
| **Javasolt félév:** 2 | **Előfeltétel:** GEMAN114-B, GEMAN203-B |
| **Óraszám/hét:** 2ea / 2 gy  | **Számonkérés módja:** Kollokvium |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A tananyag elsajátításával a hallgató megismeri a statikai számításokhoz szükséges alapfogalmakat és módszereket, ezek birtokában képessé válik a mérnöki gyakorlatban előforduló, statikailag határozott egyszerű és összetett szerkezetek támasztó- és belső erőrendszerének meghatározására, rudak igénybevételeinek meghatározására. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** A mechanika feladata, részterületei, főbb modelljei. Anyagi pont statikája. Koncentrált erő pontra, tengelyre számított nyomatéka. Merev testre ható koncentrált erőrendszerek. Redukálás, eredő erő és erőpár, centrális egyenes. Erőrendszerek egyenértékűsége és egyensúlya. Speciális erőrendszerek. A statika főtétele. A száraz súrlódás Coulomb-féle modellje. Merev testek megtámasztási módjai, a támaszok főbb típusai. Merev testek statikai feladatai. Megoszló erőrendszerek. Súlypont, tömegközéppont, statikai nyomaték. Szerkezetek mechanikai modellezése. Szerkezetek statikai feladata. Rácsos tartószerkezetek. A rúdmodell. Rudak igénybevételei. Egyenes rúd egyensúlyi egyenletei. Igénybevételi ábrák. Egyenes és görbe középvonalú rúdszerkezetek igénybevételei és igénybevételi ábrái. Súlytalan és önsúlyával terhelt kötél. Két pontban felfüggesztett, illetve érdes felületen támaszkodó kötél. |
| **Félévközi számonkérés módja:** Zárthelyi dolgozat, eredményétől függően megajánlott vizsgajegy szerezhető.**Értékelése:** Vizsga zárthelyi dolgozat alapján, ötfokozatú skálán megállapított érdemjeggyel. |
| **Kötelező irodalom:** 1. Égert J.: Statika, Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 1996.2. Mechanikai példatár I.-II., Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.3. Beer, F.P. - Johnston, E.R.: Mechanics for Engineers. Statics, McGraw-Hill, 2007.**Ajánlott irodalom:** 1. M. Csizmadia B. - Nándori E. (szerk.): Mechanika Mérnököknek. Statika, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1996.2. Bedford, A.M.- Fowler, W. L.: Engineering Mechanics: Statics, Prentice Hall, 2007.3. Hibbeler, R.C.: Engineering Mechanics: Statics & Dynamics, Prentice Hall, 2010. |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: közös**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Anyagvizsgálat** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEMTT002-B**Tárgyfelelős intézet:** ATI |
| **Tantárgyelem:** Kötelező |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Lukács János |
| **Javasolt félév:** 2 | **Előfeltétel:** GEMTT001-B |
| **Óraszám/hét:** 2ea / 1 gy  | **Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy |
| **Kreditpont:** 3 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A gépészmérnöki gyakorlatban alkalmazott fontosabb mechanikai (roncsolásos) és hibafeltáró (roncsolásmentes) vizsgálatok alapjainak, céljának, elvének kivitelezésének, mérőszámainak és legfontosabb alkalmazási lehetőségeinek az elsajátítása. Az előadásokon elméleti ismeretek átadására és alkalmazási ismeretek közlésére kerül sor. A gyakorlatok programja gyakorlati ismeretek átadását, bemutatók, vizsgálatok elvégzését és kiértékelését tartalmazza. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Az anyagvizsgálat feladatai, az anyagvizsgáló eljárások csoportosítása különböző szempontok szerint. A szakítóvizsgálat és alkalmazásai. A nyomóvizsgálat és alkalmazásai. A keménységmérések (Brinell / Poldi, Vickers / mikro-Vickers, Rockwell, Knoop, dinamikus) és alkalmazásaik. Ismétlődő igénybevételek, fárasztóvizsgálatok, biztonsági diagramok. Az állapottényezők, ridegség és szívósság: a kúszásvizsgálat, az ütővizsgálat és alkalmazásai. A hajlítóvizsgálat és alkalmazásai. Vizuális vizsgálatok, folyadékbehatolásos vizsgálat. Ultrahangvizsgálatok és radiográfiai vizsgálatok. A matematikai-statisztika helye, szerepe és alkalmazása az anyagvizsgálatban. |
| **Félévközi számonkérés módja:** aláírás-gyakorlati jegy, 2 zárthelyi dolgozat**Értékelése:** az aláírás megszerzésének feltétele az előadások legalább 60%-án való részvétel és a kötelező gyakorlatok mindegyikének teljesítésea gyakorlati jegyet a zárthelyi dolgozatok eredménye, valamint az előadások látogatásáért kapott többlet pontok (maximum 7%) összege alakítja ki, ötfokozatú skálán |
| **Kötelező irodalom:** Gál István, Kocsisné Baán Mária, Lenkeyné Biró Gyöngyvér, Lukács János, Marosné Berkes Mária, Nagy Gyula, Tisza Miklós: Anyagvizsgálat. Szerkesztette: Tisza Miklós. Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 2001. p. 495. (ISBN 963 661 452 0)**Ajánlott irodalom:** Prohászka János: A fémek és ötvözetek mechanikai tulajdonságai. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2001. p. 409. (ISBN 963 420 671 9)Werkstoffprüfung. Szerkesztette: Horst Blumenauer. Deutscher Verlag für Grundstoff­industrie, Leipzig – Stuttgart, 1994. p. 426. (ISBN 3-342-00547-5)Conrad Pohle: Zerstörende Werkstoffprüfung in der Schweisstechnik. Deutscher Verlag für Schweisstechnik, Düsseldorf, 1990. p. 309. (ISBN 3-87155-120-1)Ginsztler János, Hidasi Béla, Dévényi László: Alkalmazott anyagtudomány. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2000. p. 365. (ISBN 963 420 611 5) |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: közös**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Számítógép programozás** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEIAK211-B**Tárgyfelelős intézet:** INF |
| **Tantárgyelem:** Kötelező |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Dudás László |
| **Javasolt félév:** 2 | **Előfeltétel:** GEIAK201-B |
| **Óraszám/hét:** 2ea / 2 gy  | **Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** Fejlett C programozói ismeretek átadása, templétek, szabványos adattárolók megismertetése, programozói készség kifejlesztése, C++ objektum orientált programnyelv megismertetése, Windows operációs rendszeren futó grafikus OOP-t megvalósító programnyelv megismertetése, OpenGL 3D programozói ismeretek átadása. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** C++ programnyelv részletes tárgyalása. Bevezetés a C++ templétek fogalmába. Standard Template Library 1.,2.,3. C++ programozás Windows környezetben, részletes tárgyalás. OpenGL alapismeretek. |
| **Félévközi számonkérés módja:** két zárthelyi dolgozat, egy önálló feladat.**Értékelése:** A gyakorlati jegyet a két félévközi zárthelyi határozza meg, melyet az önálló feladat és a gyakorlatokon mutatott aktivitás +/- egy jeggyel módosíthat. Minimális szint: 50%. |
| **Kötelező irodalom:** Dudás L.: Számítógép-programozás elektronikus jegyzet ait.iit.uni-miskolc.hu/~dudas/SzgProg**Ajánlott irodalom:** Kondorosi K.-László Z.- Szirmay-Kalos L.: Objektumorientált szoftverfejlesztés (beszerzése ajánlott) (~3000 Ft)Bjarne Stroustrup: The C++ Programming Language (letölthető magyar és angol nyelven):http://www.ib.cnea.gov.ar/~oop/biblio/Bjarne\_Stroustrup\_-\_The\_C++\_Programming\_Language\_3rd\_Ed.pdfhttp://fizweb.elte.hu/%21MSc/Info/C\_Stroustrup.pdfLengyel Veronika: Az INTERNET világa ComputerBooks, Budapest, 1995. |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: közös**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Aktuátorok, szenzorok** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEMRB002-B**Tárgyfelelős intézet:** MRB |
| **Tantárgyelem:** Kötelező |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Szabó Tamás |
| **Javasolt félév:** 2 | **Előfeltétel:** GEMRB001-B |
| **Óraszám/hét:** 2ea / 2 gy  | **Számonkérés módja:** Kollokvium |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A mechatronikai mérnök hallgató megismerje a kapcsoló típusú szenzorok működését, alkalmazási lehetőségeit, valamint a gépészmérnöki gyakorlatban alkalmazott aktuátorokat és a kapcsolódó aktuárloncok tulajdonságait és működését. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Előadások:1. hét: Szenzorok, osztályozás.2. hét: Alapvető szenzorok: potenciométerek, induktív szenzorok.3. hét: Induktív és kapacitív szenzorok4. hét: Kapacitív és mágneses szenzorok. 5. hét: Ultrahangos szenzorok. 6. hét: Optikai szenzorok. 7. hét: Villamos útmérők. 8. hét: Bevezetés: a mechanikai szerkezetektől a mechatronikai szerkezetek felé. Aktuátorláncok és elemei. Teljesítményhajtások, kinematikai hajtások. Technológiai alapok egy példán keresztül (esztergálási modell, erők, sebességek, teljesítmények)9. hét: Teljesítményhajtások típusai, összehasonlítás a mechanikusokkal. Elektromechanikus teljesítmény-hajtások kinematikai tervezése. Motorok hajtóművek teljesítmény- és nyomaték határdiagramjai. Teljesítményhajtások csapágyazásai, különös tekintettel a pontosságra.10. hét: Húsvét, oktatási szünet11. hét: Számjegyvezérlésű berendezések mozgásleképző mechanizmusai. Összehasonlítás mechanikus, elektronikus kinematikai láncokra.12. hét: Mozgó szánegységek megvezetése. Sikló, gördülő, aero- és hidrosztatikus vezetékek. Vezetékek és szíjhajtásokat terhelő erők nyomatékok egy adott technológiai példán keresztül.13. hét: Gépek strukturális felépítésének módszere. Példák a szerszámgépek köréből. 14. hét: Robotstruktúrák, alkalmazott építőegységek és elemek. |
| **Félévközi számonkérés módja:** 2 ZH és 6db laboratóriumi mérés**Értékelése:** aláírás, vizsga 1-5 skálán értékelve |
| **Kötelező irodalom:** Mechatronikai Tanszék: Bosch laboratóriumok oktatási segédleteiJakab, E.: Aktuátorok, KéziratLambert Miklós: Szenzorok elmélet és gyakorlat, Invest Marketing Bt., Budapest 2009.X429**Ajánlott irodalom:** Robert H. Bishop: The Mechatronics Handbook, 2002 CRC Press, Boca Raton-London-New York-Washington, D.C.- Jakab, E.: Forgácsoló szerszámgépek fokozatnélküli főhajtóművei, OS. Miskolc, 2004. p.77 (www.szgt.uni-miskolc.hu/oktat/segedl/html)- Bosch Rexroth Didactic: Sensor technology, Pepperl + Fuchs, Kolleg GmbH- Schulungspaket SENSORIK KOLLEG Handbuch, Pepperl+Fuchs- Schulungspaket SENSORIK, Aufgaben, Pepperl+Fuchs- Jacob Fraden: Handbook of Modern Sensors, Springer- Ilene J. Busch – Vishniac: Elektromechanical Sensors and Actuators, Springer 1998. |

**Szak kódja: GE-BMR**  **Specializáció kódja: közös**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** CAD technikák | **Tantárgy Neptun kódja:** GESGT103-B**Tárgyfelelős intézet:** SZM |
| **Tantárgyelem:** Kötelező |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Hegedűs György, egyetemi docens |
| **Javasolt félév:** 2 | **Előfeltétel:** GEGET601-B |
| **Óraszám/hét:** 2ea / 2 gy  | **Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy |
| **Kreditpont:** 4 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** 2D-s műszaki ábrázolás elsajátítása számítógéppel segített környezetben. Az AutoCAD szoftver önálló alkalmazása műszaki rajzfeladatok megoldására. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** A CAD kialakulása fejlődési lépcsői és tartományai. Hardver követelmények, beviteli és kiviteli eszközök. CAD rendszerek felépítése és szolgáltatásaik fejlődése. Integrált gépészeti tervezőrendszerek, analízis, technológiai modul. Programozási lehetőségek. A számítógépes tervezés geometriai alapjai: görbék típusai, matematikai leírás, manipulációk görbékkel. 2D-s és 3D-s modellezés, felületmodellek, felületek leírása. Térfogatmodellek, megjelenítési módok. Alkatrészmodellek felépítése primitívekből, parametrikus tervezés, alaksajátosság alapú tervezés. Tipikus CAD alkalmazások, katalógusok felépítése. Adatbázisok alkalmazása CAD rendszerekben. A műszaki tervezés globalizálódása. Virtuális tervezés és gyártás. A számítógépes tervezési módszerek hatása a tervezési folyamatokra. A CAD/CAM rendszerek átjárhatósága. Tipikus rajzcsere fájlok és szerkezetük. Rajzfájlok szabványosítása. Mérnöki módszerek gépészeti alkalmazása, mérnöki csapatmunka CAD rendszerekben. Gyártási folyamatok modellezése, forgácsolás tervezése, CAM alapjai. Reverse engineering, virtuális modell előállítása, Rapid prototyping történeti előzmények, RPT berendezések és technológiák. |
| **Félévközi számonkérés módja:** 3 db rajzfeladat2 db zárthelyi**Értékelése:** Rajzfeladatok 1-5. skálán értékelve. Zárthelyi:0-60%: elégtelen;<60-70%: elégséges;<70-80%: közepes;<80-90%: jó;<90-100%: jeles. |
| **Kötelező irodalom:** Takács, Gy.: A számítógépes tervezés alapjai, http://www.szgt.uni-miskolc.hu/~hegedusTakács, Gy.: CAD/CAM módszertani alapok., Kézirat, http://www.szgt.uni-miskolc.hu/~takacs**Ajánlott irodalom:** Dr. Varga Tibor: AutoCAD 2004-2008 kezdőknek és haladóknak, ISBN 9630629065Dr. Varga Tibor: 3D geometriai modellezés AutoCAD-ben, ISBN 9632027841 Pétery Kristóf: AutoCAD 2014 Biblia, ISBN 978-963-365-021-9 |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: közös**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Testnevelés 2.** | **Tantárgy Neptun kódja:** METES002GE1**Tárgyfelelős intézet:**  |
| **Tantárgyelem:** Kötelező |
| **Tárgyfelelős**: |
| **Javasolt félév:** 2 | **Előfeltétel:** – |
| **Óraszám/hét:** 0ea / 2 gy  | **Számonkérés módja:** Aláírás |
| **Kreditpont:** 0 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:**  |
| **Tantárgy tematikus leírása:**  |
| **Félévközi számonkérés módja:** **Értékelése:**  |
| **Kötelező irodalom:** **Ajánlott irodalom:**  |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: közös**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Matematika szigorlat** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEMAN128-B**Tárgyfelelős intézet:** MAT-MAN |
| **Tantárgyelem:** Kötelező |
| **Tárgyfelelős**:Dr.Rakaczki Csaba |
| **Javasolt félév:** 2 | **Előfeltétel:** GEMAN124-B, GEMAN114-B, GEMAN203-B |
| **Óraszám/hét:** 0ea / 0 gy  | **Számonkérés módja:** Szigorlat |
| **Kreditpont:** 0 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A matematika alapjainak számonkérése |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Analízis I, Analízis II. és Lineáris Algebra tárgyak tematikája |
| **Félévközi számonkérés módja:** Szigorlati Vizsga**Értékelése:** Írásbeli és szóbeli vizsga legalább elégséges érdemjeggyel való lezárása. Az írásbeli dolgozat elméleti és gyakorlati feladatokból áll. Az elégséges érdemjegyhez mind a két rész legalább 50- 50 %-os megírása szükséges. |
| **Kötelező irodalom:** **Ajánlott irodalom:**  |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: közös**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Általános fizika II.** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEFIT002-B**Tárgyfelelős intézet:** FIZ |
| **Tantárgyelem:** Kötelező |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Paripás Béla |
| **Javasolt félév:** 3 | **Előfeltétel:** GEFIT001-B |
| **Óraszám/hét:** 2ea / 2 gy  | **Számonkérés módja:** Kollokvium |
| **Kreditpont:** 4 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A tantárgy célja a modern természettudományos alapismeretek kialakítása és fejlesztése az elektrodinamika tárgyköréből. A szaktárgyak megalapozásához szükséges fizikai fogalmak megismertetése, a modellalkotási képesség fejlesztése. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Elektromos töltés, térerősség, potenciál. Gauss törvénye. Az elektrosztatikai Poisson-egyenlet. Vezető a sztatikus elektromos térben. Elektromos áramlás. Áramforrások. Kirchoff törvényei. A Joule-törvény. A mágneses indukció. Mágneses térerősség. Dia-, para-, ferromágnesesség. A mágneses Gauss törvény. Az Ampere-féle gerjesztési törvény. Vektorpotenciál. Neumann és Faraday törvénye. A Maxwell egyenletrendszer. Az elektromágneses mező energiamérlege. Elektromágneses hullámok homogén izotróp szigetelőben. |
| **Félévközi számonkérés módja:** A gyakorlatok rendszeres látogatása. Számolási gyakorlatokon kiadott feladatok otthoni megoldása, a megoldás bemutatása. Laboratóriumi mérések elvégzése, jegyzőkönyv készítése, bemutatása. Az előadásokon készült sajátkezű, megfelelő terjedelmű jegyzet be**Értékelése:** A vizsga írásbeli. Előre ismert vizsgatételek két csoportban, a tananyag felosztásához illeszkedően. Mind két tételcsoportból egy-egy véletlenszerűen kiválasztott tétel kidolgozása a vizsgafeladat. A kidolgozás ábrákat, fogalmak ismertetését, definíciókat, matematikai összefüggéseket, levezetéseket és diszkussziót kell, hogy tartalmazzon. A sikeres vizsgához mind két tétel külön-külön legalább elégséges szintű kidolgozása szükséges. Elégséges szintű a kidolgozás, ha tartalmazza a tételhez kapcsolódó alapvető fogalmak ismertetését az ehhez szükséges ábrákkal és matematikai összefüggésekkel. Nem megengedett eszközök használata esetén a hallgató elégtelen érdemjegyet kap. |
| **Kötelező irodalom:** Demjén J.: Fizikai laboratóriumi mérések (jegyzet), Tankönyvkiadó, Bp., 1991. Az oktató honlapjára feltett aktualizált tananyagok: http://www.uni-miskolc.hu/~www\_fiz/macsuga/Altalanos-II/index.htm**Ajánlott irodalom:** Ábrahám Gy.: Optika, Panem-McGraw-Hill, Bp., 1998.Budó Á.: Kísérleti fizika II., Tankönyvkiadó, Bp., 1989.Budó Á., Mátrai T.: Kísérleti fizika III., Tankönyvkiadó, Bp., 1989.Demjén J., Szótér L., Takács Cs.: Fizika II. (jegyzet), Tankönyvkiadó, Bp., 1991.Nagy K.: Elektrodinamika, Tankönyvkiadó, Bp., 1979.Simonyi K.: Villamosságtan, Akadémiai Kiadó, Bp., 1973.  |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: közös**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Elektrotechnika-elektronika** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEVEE050-B**Tárgyfelelős intézet:** VMI |
| **Tantárgyelem:** Kötelező |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Radács László |
| **Javasolt félév:** 3 | **Előfeltétel:** GEFIT001-B |
| **Óraszám/hét:** 2ea / 2 gy  | **Számonkérés módja:** Kollokvium |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** Megismertetni a villamos áramkörszámítás alapfogalmait, módszereit: egyenáramú, váltakozó áramú, háromfázisú gerjesztésű hálózatok esetén. A villamos energiaellátás és felhasználás eszközeinek és azok tulajdonságainak a megismertetése, biztonságos használatuk. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Elektrotechnikai alapfogalmak. Villamos hálózatok elemei, részei, megoldhatósága. Egyen- és váltakozó áramú hálózatok számítása, hálózatszámítási módszerek bemutatása. Váltakozó áramú teljesítmények számítása és mérése. Háromfázisú rendszerek. Szimmetrikus generátorról táplált szimmetrikus és aszimmetrikus fogyasztók. Háromfázisú teljesítmények. A transzformátor felépítése, működési elv, áramköri modell, üzemi tulajdonságok, hatásfok. Transzformátorok párhuzamos kapcsolása. Különleges transzformátorok. Egyen- és váltakozó áramú motorok és generátorok: felépítés, működési elv, tulajdonságok, jelleggörbék, teljesítmény viszonyok. A teljesítményelektronika félvezető elemei: dióda, tirisztorok, tranzisztorok. Egyenirányítók, inverterek, egyen- és váltakozó áramú szaggató kapcsolások különféle terhelésekkel. Frekvenciaváltók. Érintésvédelmi alapfogalmak, módszerek, készülékek érintésvédelmi osztályai. |
| **Félévközi számonkérés módja:** A félév során 1 db zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. Egy dolgozat időtartama 80 perc, összpontszáma 40. Aláírás minimum szint 16 pont.**Értékelése:** Vizsga két lépcsős írásbeli . Első rész az elégséges minimum felkészültséget vizsgáló írásbeli vizsga, ahol a megfelelt (egyben legalább elégséges) szint 20 kérdésből 70 % teljesítése. Sikeres minimum vizsga után az elégésége től magsabb jegyért további írásbeli vizsga tehető. Értékelés: 40 pontból 16-tól közepes, 24-től jó és 32től- jeles. |
| **Kötelező irodalom:** Uray–Szabó: Elektrotechnika (Tankönyv)Dr. Tevanné Szabó Júlia: Feladatgyűjtemény I. Egyetemi jegyzet. Tankönyvkiadó, Budapest**Ajánlott irodalom:** Csáki-Ganszky-Ipsits-Marti: Teljesítményelektronika (Tankönyv)Fraser,Milne: Integrated Electrical and Electronic Engineering for Mechanical Engineers, McGraw-Hill Publ. 1994. |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: közös**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Numerikus módszerek** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEMAK631-B**Tárgyfelelős intézet:** MAT-MAK |
| **Tantárgyelem:** Kötelező |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Körei Attila |
| **Javasolt félév:** 3 | **Előfeltétel:** GEMAN124-B |
| **Óraszám/hét:** 2ea / 2 gy  | **Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A matematikai alapok elméleti kiterjesztése, modellek és algoritmusok fejlesztése, használata. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** A klasszikus hibaszámítás elemei. Lineáris egyenletrendszerek megoldása: Gauss elimináció, LU-módszer, iteráció. Mátrixinvertálás. A sajátérték feladat megoldása hatványmódszerrel. Nemlineáris egyenletek megoldása: intervallumfelező eljárás, fixpontiteráció, Newton-módszer. Lagrange interpoláció. A legkisebb négyzetek módszere. Numerikus deriválás és integrálás. Runge-Kutta típusú módszerek differenciálegyenletekre |
| **Félévközi számonkérés módja:** 1 db zárthelyi**Értékelése:** A félévközi zárthelyin 6 pont érhető el, 3 ponttól megvan az aláírás. A 3 pont felett szerzett pontszámok öröklődnek a vizsgára. Az írásbeli vizsgán maximálisan 20 pont érhető el. Értékelés: 0-8: elégtelen; 9-11: elégséges; 12-14:közepes; 15-17: jó;  18-20: jeles aláírás + kollokvium |
| **Kötelező irodalom:** Galántai A., Jeney A.: Numerikus módszerek, Miskolci Egyetemi Kiadó, 2002**Ajánlott irodalom:** Stoyan, G., Takó G.: Numerikus módszerek 1-3, ELTE-Typotex, 1993, 1995, 1997. 2. Gergó Lajos: Numerikus módszerek-Kidolgozott példák, feladatok, ELTE, Eötvös Kiadó Kft, 2010. |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: közös**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Szilárdságtan** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEMET002-B**Tárgyfelelős intézet:** MMI |
| **Tantárgyelem:** Kötelező |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Szirbik Sándor |
| **Javasolt félév:** 3 | **Előfeltétel:** GEMET001-B |
| **Óraszám/hét:** 3ea / 2 gy  | **Számonkérés módja:** Kollokvium |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A tananyag elsajátításával a hallgató megismeri a szilárdságtan alapfogalmait, méretezési elveit és módszereit, ezek birtokában képessé válik a mérnöki gyakorlatban előforduló egyszerűbb szerkezeti elemek méretezésére és ellenőrzésére, az elmozdulási, alakváltozási és feszültségi állapot meghatározására. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** A szilárdságtan feladata és alapfogalmai. Elemi mátrix- és tenzoralgebra. Szilárd test elmozdulási, alakváltozási és feszültségi állapotának leírása. Prizmatikus rúd húzása/nyomása. Kör- és körgyűrű keresztmetszetű prizmatikus rúd csavarása. Egyenes rudak hajlítása. Rudak méretezése és ellenőrzése egyszerű igénybevételekre. Síkidomok másodrendű nyomatékai. Rudak összetett igénybevételei. A méretezés és ellenőrzés általános alapjai. Egyenértékű feszültség, tönkremeneteli feltételek. A szilárdságtan általános egyenletei. Kinematikai egyenletek, általános Hooke-törvény, egyensúlyi egyenletek. Peremfeltételek. A Mohr-féle kördiagramok. Rugalmas energia és számítása. Síkbeli tartók rugalmas vonalának differenciálegyenlet-rendszere. Elmozdulások és szögelfordulások számítása. Statikailag határozatlan szerkezetek. Karcsú nyomott rudak kihajlása. |
| **Félévközi számonkérés módja:** Zárthelyi dolgozat, eredményétől függően megajánlott vizsgajegy szerezhető.**Értékelése:** Vizsga zárthelyi dolgozat alapján, ötfokozatú skálán megállapított érdemjeggyel. |
| **Kötelező irodalom:** 1. Kozák I. - Szeidl Gy.: Fejezetek a szilárdságtanból, www.mech.uni-miskolc.hu2. Mechanikai példatár I.-II., Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.3. Beer F.P. - Johnston, E.R.: Mechanics of Materials, McGraw-Hill, 2007.**Ajánlott irodalom:** 1. Kaliszky S. - Kurutzné K.M. - Szilágyi Gy.: Szilárdságtan, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2000.2. M. Csizmadia B. - Nándori E. (szerk.): Mechanika Mérnököknek. Szilárdságtan, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1999.3. Hibbeler, R.C.: Mechanics of Materials, Prentice Hall, 2013. |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: közös**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Gépelemek I.** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEGET003-B**Tárgyfelelős intézet:** GET |
| **Tantárgyelem:** Kötelező |
| **Tárgyfelelős**:Sarka Ferenc |
| **Javasolt félév:** 3 | **Előfeltétel:** GEGET601-B és GEMET001-B |
| **Óraszám/hét:** 2ea / 2 gy  | **Számonkérés módja:** Kollokvium |
| **Kreditpont:** 4 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A tantárgy célja megismertetni a hallgatókat az alapvető gépelemekkel. Megismerni azok működését, tulajdonságaikat. Elsajátítani méretezésüket, ellenőrzésüket vagy kiválasztásukat. Évközi feladatok segítségével, a tervezés, és konstruálás alap szintű elsajátítása. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** 1 Gépelemek méretezésének alapelvei. Terhelések. Méretezés statikus, dinamikus és ismétlődő igénybevétel esetén. Feladat: Gépelemek rekonstrukciója2 Kötési módok, oldható és nem oldható kötések. Kötőelemek. 1. Feladat: Gépelemek rekonstrukciója3 Mozgató és kötőcsavarok méretezése. Kötések. 1. Feladat: Gépelemek rekonstrukciója4 Tengelykapcsolók. Merev, rugalmas és kiegyenlítő tengelykapcsolók 2. Feladat: Mozgató csavar terhelhetőségének meghatározása5 Dörzskapcsolók. Nyomaték-, fordulatszám- és forgásirány kapcsolású tengelykapcsolók. 2. Feladat: Mozgató csavar terhelhetőségének meghatározása6 Rugók. Csoportosításuk. A körszelvényű hengeres csavarrugók méretezése. 2. Feladat: Mozgató csavar terhelhetőségének meghatározása7 Tengelyek méretezése egyszerű és összetett igénybevételre. Tengelyek ellenőrzése kifáradásra és rugalmas deformációra 3. Feladat: Tengelykapcsolók8 A tribológia alapjai. Súrlódás, kopás, kenés. 3. Feladat: Tengelykapcsolók9 Siklócsapágyak méretezése, szerkezeti kialakításai. 3. Feladat: Tengelykapcsolók10 Gördülőcsapágyak. Gördülőcsapágyak kiválasztása, ellenőrzése és beépítése. 4. Feladat: Csapágyazások11 Mechanikus hajtások. Csoportosításuk, legfontosabb jellemzőik. 4. Feladat: Csapágyazások12 Rugalmas hajtások. Szíj-, ékszíj- és lánchajtás méretezése 4. Feladat: Csapágyazások13 Fékek. A mechanikus fékek csoportosítása és méretezésük. Siklócsapágy számítás14 Tömítések Feladatok pótlása |
| **Félévközi számonkérés módja:** A hallgatóknak 4 évközi feladatot kell elkészíteniük, ütemtervben előírt határidőre, legalább elégséges szinten.**Értékelése:** Félévközi számonkérés módja: A hallgatóknak 4 évközi feladatot kell elkészíteniük, ütemtervben előírt határidőre, legalább elégséges szinten. A félévközi feladatok értékelés 5 fokozatú minősítéssel történik. Az évköz 4 feladatra kapott jegyek matematikai átlagából képzett osztályzat 1/3 súllyal beszámít a vizsgajegybe. A feladatok akkor érik el az elégséges szintet, ha az adott konstrukció működőképes, a rajzi dokumentáció mentes a géprajzi hibáktól, amennyiben a feladat számításokat is tartalmaz, akkor a számítások hibátlanok legyenek. A további osztályzatok, a hallgató által alkalmazott gépészeti megoldások, a körültekintő precíz munka függvényében kerülnek megadásra. A vizsga írásban és szóban történik. A vizsga az ársbeli résszel kezdődik. Itt a megszerezhető pontok 50%-át kell legalább elérni az elégséges szinthez. (közepes:70%, jó:80%, jeles:90%). Sikeres írásbeli után lehet szóbeli vizsgát tenni. Amennyiben a hallgató elfogadja az írásbelin kapott osztályzatot, kérheti a vizsga befejezésé és megszerzett jegy rögzítését. |
| **Kötelező irodalom:** Terplán Zénó.: Gépelemek I. Tankönyvkiadó, BpUngár Tamás. - Vida András.: Segédlet a Gépelemek I.-II. kötetéhez. Tankönyvkiadó, Bp.SKF főkatalógus, 6000HU, 2006, SvédországRobert C. Juvinall – Kurt M. Marsek: Fundamentals of Machine Component Desgin.**Ajánlott irodalom:** Herczeg I. (szerk.): Szerkesztési atlasz. Műszaki Könyvkiadó, Bp.Zsáry Árpád: Gépelemek I. Nemzeti Tankönyvkiadó Bp., (ISBN 9631945855).Szendrő Péter: Gépelemek (BSc), Mezőgazda Kiadó Kft. (ISBN 9789632863719).SKF Bearing Maintenance Handbook, ISBN 978-91-978966-4-1, 2011,  |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: közös**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Gépgyártástechnológia alapjai** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEGTT500-B**Tárgyfelelős intézet:** GYT |
| **Tantárgyelem:** Kötelező |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Maros Zsolt |
| **Javasolt félév:** 3 | **Előfeltétel:** GEMTT001-B vagy GEMTT031-B |
| **Óraszám/hét:** 2ea / 2 gy  | **Számonkérés módja:** Kollokvium |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A tantárgy anyagának elsajátításával a hallgatók megismerik a gépgyártástechnológiai eljárásokban alkalmazott legfontosabb megmunkálásokat és a forgácsleválasztó eljárások alapvető sajátosságait. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** A gépgyártástechnológia tudományterületei, alapfogalmai és rendszerjellemzői, struktúrája. Forgácsolás határozott élű szerszámmal. A forgácsleválasztás alapvető jellemzői és sajátosságai. Alapfogalmak, munkadarab, szerszám, mozgások, forgácsolási adatok; forgácsolószerszámok élgeometriája és anyagai. A forgácsoló szerszámok kopása és élartama. Megmunkálási eljárások áttekintése: esztergálás, gyalulás, furatmegmunkálás, homlokmarás, palástmarás. Finommegmunkálási módszerek, köszörülés, rövid- és hosszúlöketű dörzsköszörülés, tükrösítés, polírozás. Különleges megmunkálások, termikus-, , kémiai-, mechanikai- és elektrokémiai anyagszétválasztás. Fogazatok és menetek megmunkálása. A minőségbiztosítás, minőségellenőrzés alapjai. Gépipari mérések és eszközeik. Hossz- és szögméréstechnikában alkalmazott mechanikai, optikai, optielektromos és lézeres elven működő mérőműszerek. |
| **Félévközi számonkérés módja:** 1 db zárthelyi dolgozat**Értékelése:** 1-től 5-ig terjedő osztályzat, a félévközi számonkérés során szerzett jeles zárthelyi eredmény a vizsgán 1 jeggyel jobb osztályzatot jelent. |
| **Kötelező irodalom:** 1. Dudás Illés: Gépgyártástechnológia I., Gépgyártástechnológia alapjai, Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 2000.2. Gépgyártástechnológia. Szerkesztette: Horváth, M., Markos, S. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1995.3. E. Trent – P. Wright: Metal Cutting, Butterworth–Heinemann, 2000, p446**Ajánlott irodalom:** 1. Gyáni K.: Gépgyártástechnológia alapjai I., Tankönyvkiadó, Bp. 1979.2. Gépgyártástechnológia alapjai I., példatár és segédlet. Szerkesztette: Gyáni Károly, Tankönyvkiadó, Bp. 1981.3. Bali, J.: Forgácsolás, Tankönyvkiadó, Budapest, 1985. |

**Szak kódja: GE-BMR**  **Specializáció kódja: közös**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** 3D-s tervező rendszerek | **Tantárgy Neptun kódja:** GESGT105-B**Tárgyfelelős intézet:** SZM |
| **Tantárgyelem:** Kötelező |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Hegedűs György, egyetemi docens |
| **Javasolt félév:** 3 | **Előfeltétel:** GESGT103-B |
| **Óraszám/hét:** 1ea / 2 gy  | **Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy |
| **Kreditpont:** 2 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** 3D-s műszaki tervező rendszerek gyakorlati alkalmazása, mérnöki feladatok önálló megoldása. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** A CAD kialakulása fejlődési lépcsői és tartományai. Hardver követelmények, beviteli és kiviteli eszközök. CAD rendszerek felépítése és szolgáltatásaik fejlődése. Integrált gépészeti tervezőrendszerek, analízis, technológiai modul. Programozási lehetőségek. A számítógépes tervezés geometriai alapjai: görbék típusai, matematikai leírás, manipulációk görbékkel. 2D-s és 3D-s modellezés, felületmodellek, felületek leírása. Térfogatmodellek, megjelenítési módok. Alkatrészmodellek felépítése primitívekből, parametrikus tervezés, alaksajátosság alapú tervezés. Tipikus CAD alkalmazások, katalógusok felépítése. Adatbázisok alkalmazása CAD rendszerekben. A műszaki tervezés globalizálódása. Virtuális tervezés és gyártás. A számítógépes tervezési módszerek hatása a tervezési folyamatokra. A CAD/CAM rendszerek átjárhatósága. Tipikus rajzcsere fájlok és szerkezetük. Rajzfájlok szabványosítása. Mérnöki módszerek gépészeti alkalmazása, mérnöki csapatmunka CAD rendszerekben. Gyártási folyamatok modellezése, forgácsolás tervezése, CAM alapjai. Reverse engineering, virtuális modell előállítása, Rapid prototyping történeti előzmények, RPT berendezések és technológiák. |
| **Félévközi számonkérés módja:** 1 db önalló feladat**Értékelése:** 1-5. skálán értékelve. |
| **Kötelező irodalom:** 1. Takács, Gy.: Gyártóeszközök számítógépes tervezése. HEFOP-3.3.1.-2004-06-0012 elektronikus jegyzet, Miskolc, 2006.**Ajánlott irodalom:** 1. Takács, Gy. – Demeter, P: I-DEAS. Phare HU 0204-0002 elektronikus jegyzet. Miskolc, 2003.2. Takács, Gy. – Hegedűs, Gy.: CATIA. Phare HU 0204-0002 elektronikus jegyzet. Miskolc, 2003.3. Velezdi, Gy.: Pro/E. Phare HU 0204-0002 elektronikus jegyzet. Miskolc, 2003. |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: közös**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Dinamika** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEMET003-B**Tárgyfelelős intézet:** MMI |
| **Tantárgyelem:** Kötelező |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Bertóti Edgár |
| **Javasolt félév:** 4 | **Előfeltétel:** GEMET002-B |
| **Óraszám/hét:** 3ea / 2 gy  | **Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A tananyag elsajátításával a hallgató megismeri a dinamika alapfogalmait és alaptörvényeit, ezek birtokában képessé válik a mérnöki gyakorlatban előforduló egyszerűbb kinematikai és dinamikai feladatok megoldására. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Anyagi pont mozgásának leírása, kinematikai jellemzők és kapcsolatuk. Merev test mozgásának leírása, sebesség- és gyorsulásállapota. Anyagi pont és merev test mozgása egymáshoz képest mozgó koordináta-rendszerekben. Anyagi pont dinamikája, a Newton-féle axiómák. Teljesítmény, munka, mozgási energia. A teljesítménytétel és a munkatétel. Tömegpontrendszer dinamikája. Tömegeloszlás dinamikai jellemzői. Merev test impulzusa és perdülete. Tehetetlenségi tenzor. Merev test dinamikája, a Newton-Euler-féle mozgás­egyenletek. Merev testre ható erőrendszer teljesítménye és munkája. Kényszerfeltételek, kényszermozgások, szabad mozgások. Merev testekből felépített egyszabadságfokú szerkezetek dinamikai feladatai. Egyszabadságfokú rezgő rendszer mozgásegyenlete. Szabad rezgés, csillapított rezgés, gerjesztett rezgés. Gerjesztett rezgés rezonanciagörbéje. Többszabadságfokú rezgő rendszer mozgásegyenletei. |
| **Félévközi számonkérés módja:** Zárthelyi dolgozat.**Értékelése:** Évközi zárthelyi dolgozatok alapján, ötfokozatú skálán megállapított gyakorlati jeggyel. |
| **Kötelező irodalom:** 1. Király B.: Dinamika, Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, Miskolc, 2006.2. Jezsó K. - Király B. - Mörk J.: Dinamikai példatár, Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 2008.3. Beer, F.P. - Johnston, E.R.: Mechanics for Engineers. Dynamics, McGraw-Hill, 2007.**Ajánlott irodalom:** 1. Mechanikai példatár I.-III., Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.2. M. Csizmadia B. - Nándori E. (szerk.): Mechanika Mérnököknek. Mozgástan, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1997.3. Shelly, F.J.: Engineering Mechanics. Dynamics, McGraw-Hill, 1980. |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: közös**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Gépelemek II.** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEGET004-B**Tárgyfelelős intézet:** GET |
| **Tantárgyelem:** Kötelező |
| **Tárgyfelelős**:Bihari János |
| **Javasolt félév:** 4 | **Előfeltétel:** GEGET003-B |
| **Óraszám/hét:** 2ea / 2 gy  | **Számonkérés módja:** Kollokvium |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A Géprajz és Gépelemek I. tárgyakból megszerzett tudás bővítése és alkalmazása, fogazott gépelemek megismerése és számítása |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Fogazott elempárok osztályozása. Elnevezések, jelölések. Egyenes és ferde fogú, külső és belső fogazatú hengeres kerékpárok geometriája és szilárdsági méretezése. A metsződő tengelyű kúpkerékpárok származtatása. Egyenes- és ferde fogú kúpkerékpárok geometriai és szilárdsági méretezése. Csigahajtások. Alapfogalmak, jelölések, osztályozás. Csigahajtópárok származtatása, geometriája és méretezése. A hatásfok és az önzárás vizsgálata. |
| **Félévközi számonkérés módja:** 3 db. beadandó feladat és 1 db. mérési feladat. Az feladatokra kapott jegy 1/3 arányban számít bele az elégtelentől különböző vizsgajegyekbe.**Értékelése:** A vizsga követelményei: 0-50%: elégtelen, 51%-65%: elégséges, 66%-80%:közepes, 81%-92%: jó, 92% fölött: jeles. Ha egy adott vizsga követelményei ettől eltérnek, azt a vizsgalapon jelezzük. |
| **Kötelező irodalom:** Terplán Z.: Gépelemek II. Tankönyvkiadó, Bp. 1988.Drobni J.: Gépelemek III. Tankönyvkiadó, Bp. 1983.Ungár T. - Vida A.: Segédlet a Gépelemek I.-II. kötetéhez. Tankönyvkiadó, Bp. 1988.Muhs D., Willet H., Jannasch D., Voissek J.,:Roloff/Matek Maschienenelemente Normung, Berechnung, Gestaltung, Springer, 2011.**Ajánlott irodalom:** Herczeg I. (szerk.): Szerkesztési atlasz. 2. kiadás. Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1980. Nagy G. (szerk.): Gépszerkesztési Atlasz, GTE Pahl, G.- Beitz, W.: Konstruktionslehre. Springer, 2007 |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: közös**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Digitális rendszerek** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEVAU195-B**Tárgyfelelős intézet:** VMI |
| **Tantárgyelem:** Kötelező |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Gárdus Zoltán |
| **Javasolt félév:** 4 | **Előfeltétel:** – |
| **Óraszám/hét:** 2ea / 2 gy  | **Számonkérés módja:** Kollokvium |
| **Kreditpont:** 4 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A kombinációs és a szekvenciális logikai hálózatok leírási, tervezési és kialakítási kérdéseinek megismerése. Az INTEL és a különleges mikroprocesszorok felépítése és kialakításuk, modelljeik. Alapvető programozási algoritmusok készítése mikroprocesszorokkal. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Bevezetés az önműködő irányítás tárgykörébe, vezérlés-szabályozás és hatásláncaik. Bevezetés a logikai tervezés alapjaiba, logikai változók, az egy-és kétváltozós logikai függvények ismertetése. Többváltozós logikai függvények megadási módjai. A logikai függvények egyszerűsítése (minimalizálása) algebrai, grafikus és numerikus úton. A logikai függvények realizálása NAND/NAND, NOR/NOR és érintkezős hálózatokkal. A digitális áramkörök jellemzői, a TTL és a CMOS rendszerek bemutatása, alap kapuáramkörök. Kombinációs típusú hálózatok tervezése, kódolási alapfogalmak, alapkódok ismertetése, kódátalakítók tervezése. Kombinációs típusú funkcionális egységek (összeadók, kivonók, szorzók, komparátorok, kódoló, dekódoló és multiplexerek) felépítése, kialakítása.. Hazárdok, versenyhelyzetek, vizsgálatuk és kiküszöbölésük. Szekvenciális típusú hálózatok ismertetése, alap tárolóelemek (F.F-ok, RS, JK, D, T és M.S. F.F-ok). Shift regiszterek, visszacsatolt regiszterek, aszinkron és szinkron számlálók kialakítása és felépítésük. Az aszinkron szekvenciális hálózatok leírásának struktúrális kérdései, hálózatok tervezése ütemdiagramos és állapottáblás módszerekkel. Félvezető alapú memóriák RAM, ROM, áramköri felépítésük és a memóriák bővítésének lehetőségei. Bevezetés a mikroprocesszor-technikába, a digitális számítógépek általános felépítése. A mikroszámítógépek funkciói, a mikroprocesszorok tipikus műveletei. Az INTEL 8085-ös 8 bites CPU hardver felépítése, regisztermodell, flag regiszter és az ALU bemutatása. Az INTEL 8085 CPU időzítő/vezérlő egysége, a megszakítás rendszere, címzési módjai. Utasításkészlet (adatmozgató, aritmetikai, logikai, vezérlésátadó, stack és I/O). Programozás technika (szubrutinok, makrók, elágazások, ciklusok és megszakítások kezelése). Az INTEL 8086, ill. 8088 CPU rendszerhardver felépítése (EU, BIU, regisztermodell, flag regiszter, címzési módok, utasításkészlet, programozást technika). Az INTEL, RISC és a speciális mikroprocesszrok bemutatása, valamint alapvető programozási feladatok mikroprocesszorokkal. A mikrovezérlők általános felépítése és jellemzésük. Programozható logikájú (PLA, FPLA, FPGA, PAL/GAL és CPLD) eszközök felépítése, működésük, jellemzőik. A mikrovezérlők és a DSP-k felépítése. |
| **Félévközi számonkérés módja:** Az előadások 70 %-ának látogatottsága és a gyakorlatokon való aktív részvétel**Értékelése:** A kollokviumon 50 %-tól elégséges szint. |
| **Kötelező irodalom:** Gárdus Zoltán: Digitális rendszerek szimulációja, BÍBOR KIADÓ, 2009.**Ajánlott irodalom:** 1. Gárdus Zoltán: Digitális kapuáramkörök szimulációja, BÍBOR KIADÓ, 2010. 2. S.A.Money: Practical Microprocessor Interfacing. John Wiley & Sons, 1987 |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: közös**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Képlékenyalakítás** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEMTT003-B**Tárgyfelelős intézet:** ATI |
| **Tantárgyelem:** Kötelező |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Tisza Miklós |
| **Javasolt félév:** 4 | **Előfeltétel:** GEMTT001-B |
| **Óraszám/hét:** 2ea / 1 gy  | **Számonkérés módja:** Kollokvium |
| **Kreditpont:** 3 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A tárgy feladata megismertetni a hallgatókat a gépészmérnöki gyakorlat számára kiemelten fontos képlékenyalakítási eljárások anyagtudományi és kontinuum-mechanikai elvi alapjaival, a különféle - elsősorban gépipari - alakítóeljárások technológiájával, szerszámaival és berendezéseivel, a főbb ipari alkalmazási területeivel. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** A képlékenyalakítás anyagtudományi háttere és kontinuum-mechanikai alapjai. A képlékenyalakítás elmélete: az alakváltozási- és feszültségi állapot összefüggései, anyagtörvények, folyási feltételek. A képlékenyalakítás elméleti megoldási módszerei, kiemelten a mérnöki módszer elemzése. A lemezalakítás fő eljárásai, lemezterv, sávterv fogalma és készítésének gyakorlati módszerei. A fontosabb lemezalakító eljárások (kivágás, lyukasztás, hajlítás, mélyhúzás) elméleti és technológiai elemzése. A térfogatalakítás főbb eljárásai (zömítés, folyatás, redukálás, süllyesztékes alakítás, kovácsolás) elméleti és technológiai elemzése. Hagyományos és korszerű alakítógépek és megválasztásuk fő szempontjai. |
| **Félévközi számonkérés módja:** 1 zárthelyi, 1 pótzárthelyi**Értékelése:** aláírás, kollokvium; a kollokvium kötelező írásbeli és szóbeli részből áll;a félévközi zh és órai szereplés alapján jó, illetve jeles eredmény (100 pontos zh-ból 67-100 pont közötti félévközi eredmény) esetén megajánlott vizsga írásbeli lehetséges; az elégséges határa 40%, jeles 80% fölött, e két érték között az osztályozás lineáris skála szerint történik; az írásbeli vizsgát kötelezően szóbeli vizsga követ |
| **Kötelező irodalom:** Tisza Miklós: Képlékenyalakítás gépészmérnök hallgatóknak, elektronikus jegyzet, Miskolc, 2012. pp. 1-262.Gál G.-Kiss A.-Sárvári J.-Tisza M.: Képlékeny hidegalakítás, Tankönyvkiadó, Budapest, 1981. pp. 1-316.Mielnik, E.: Metalworking Science and Engineering, McGraw Hill Co., New York, 1991. pp. 1-976.**Ajánlott irodalom:** Kaliszky S.: Képlékenységtan, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1975. pp. 1-504.Oehler G., Kaiser, K.:Vágó-húzó- és sajtolószerszámok, Műszaki Kiadó, Budapest, 1986. pp. 1-614.Kovács J., Vincze Á.: A képlékenyalakítás szerszámai, Műszaki Kiadó, Budapest, 1981. pp. 1-438.Kalpakjan, S.: Manufacturing Engineering and Technology, Addison Wesley, New York, 1989. pp. 1-846. |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: közös**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Elektronika** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEVEE087-B**Tárgyfelelős intézet:** VMI |
| **Tantárgyelem:** Kötelező |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Kovács Ernő |
| **Javasolt félév:** 4 | **Előfeltétel:** GEVEE050-B |
| **Óraszám/hét:** 3ea / 1 gy  | **Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy |
| **Kreditpont:** 4 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** Megismerni és alkalmazói szinten elsajátítani az elektronika alapvető aktív és passzív alkatrészeit, analóg integrált áramköreit, optoelektronikai alkatrészeit és alkalmazás-technikájukat. Megismerkedni az A/D és D/A átalakítók elektronikai tulajdonságaival. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Passzív és elektromos ellenállások fajtái, tulajdonságaik. Kondenzátorok, tekercsek fajtái, tulajdonságaik. Logaritmikus egységek az elektronikában. Félvezetőelmélet alapjai, pn réteg tulajdonságai. Kétrétegű félvezetők. Zener-dióda, speciális diódák. Dióda és Zener-dióda alkalmazások. Tranzisztorok működése, tulajdonságai, jellemző paraméterei. Munkapontbeállítás. Tranzisztoros alapkapcsolások, kis- és nagyjelű tulajdonságaik. Speciális tranzisztorok, Darlington kapcsolások. FET-ek fajtái, működése, tulajdonságai és jellemző karakterisztikáik. FET-es kapcsolások.FET-ek alkalmazása aktív ellenállásként és vezérelt ellenállásként. Félvezetők zaja, melegedése és kapcsolóüzemű tulajdonságaik. Erősítők csoportosítása. Aszimmetrikus és szimmetrikus erősítők. Negatív visszacsatolás. Kisjelű aszimmetrikus erősítők diszkrét félvezetőkel. Differenciálerősítők előadás. Erősítők alsó- és felső határfrekvenciái. Teljesítményerősítők és fajtáik, tulajdonságaik. Műveleti erősítők felépítése, jellemző paraméterei. Lineáris üzemű alkalmazások. Erősítő alapkapcsolások. Összeadó és kivonó kapcsolások. Integráló és deriváló kapcsolások. Vezérelt áram és feszültség konverterek. Oszcillátorok, kvarc oszcillátorok. Műveleti erősítők hibái. Műveleti erősítők kapcsolóüzeme. Hiszterézises és hiszterézis-nélküli komparátorok. Astabil és monostabil multivibrátorok, időzítők. Jelkondicionáló áramkörök jellemzői. Alapsávi jelátvitel többvezetékes rendszereken. Mérőerősítők. Egyenáramú műszererősítők. Szigetelt erősítők és töltéscsatolt erősítők. Analóg lineáris üzemű tápegységek jellemzői, a stabilizálás elve, aktív túláramvédelem. Stabilizálatlan AC-DC átalakítók és elemeik. Passzív túláram és passzív és aktív túlfeszültség védelmek. Monolitikus kialakítású analóg lineáris tápegységek. Tápegységek különleges kapcsolásai. Az analóg tápegységek jellemző paraméterei és karakterisztikái. Primer oldali kapcsolóüzemű tápegységek: flyback, forward, ellenütemű és teljes-hidas kapcsolás. A primer oldali kapcsolóüzemű átalakítók jellemző veszteségei. Szekunder oldali kapcsolóüzemű tápegységek: buck konverter, boost konverter, polarításváltó konverter. A kapcsolóüzemű tápegységek főbb villamos elemeinek tulajdonságai. Az analóg és a kapcsolóüzemű tápegységek összehasonlítása. Szünetmentes energiaellátás főbb módszerei. Kapcsolóüzemű tápegységek méretezése. Optoelektronikai alapfogalmak. Detektorok tulajdonságai. Fotoellenállás. Fotoelektromos jelenségek a pn-átmenetben, fotodióda, speciális fotodiódák. Erősítő-tipusú fotodetektorok: lavina-dióda (APD), foto-tranzisztor, foto-Darlington, Foto-FET. Töltéscsatolt eszközök (CCD). Szenzor-tömbök. Foto-adók (IRED, LED, SDL), OLED. Teljesítmény LED-k. Optoelektronikai adó-vevő áramkörök: optocsatolók, opto-érzékelők. Üvegszálas átvitel alapjai. Optoelektronikai elven működő mérőeszközök: forgó jeladók (encoderek), lineáris jeladók, lézeres érzékelők, egyéb speciális mérőeszközök. Kvantálás és hibái, kvantálási zaj. Az átalakítók általános hibái. Kódolás, kódok, negatív értékek ábrázolása. D/A átalakítók és működési elvük. A/D átalakítók és működésük. Speciális átalakítók. |
| **Félévközi számonkérés módja:** A félév során 3 röpzárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. Egy dolgozat időtartama 60perc. Megfelelt szint: a pontok 40%-a+1 pont.**Értékelése:** 0-24 pon t aláírás megtagadva, elégtelen; 25-33 pont elégséges; 34-42 pont közepes; 43-51 pont jó; 52-60 pont jeles gyakorlati jegy |
| **Kötelező irodalom:** Elektronikus jegyzet Dr. Kovács E: Elektronika mechatronikai mérnöki alapszakos hallgatóknak letölthető, jelszóval védett (http://www.uni-miskolc.hu/~elkke). A jelszó az előadáson kerül ismertetésre.**Ajánlott irodalom:** Dr. Kovács E: Elektronika mechatronikai mérnöki alapszakos hallgatóknak ppt. előadások pdf formátumban on-line jegyzet, jelszóval védett (http://www.uni-miskolc.hu/~elkke). Tietze-Schenk: Analóg és digitális elektronika, Műszaki Könyvkiadó, 1991.; Hainzmann-Varga-Zoltai: Elektronikus áramkörök, Nemzeti Tankönyvkiadó, 2000.Millmann: Microelectronics, McGraw-Hill Education 2001. |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: közös**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Mechatronikai rendszerelmélet** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEMRB009-B**Tárgyfelelős intézet:** MRB |
| **Tantárgyelem:** Kötelező |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Szabó Tamás |
| **Javasolt félév:** 4 | **Előfeltétel:** GEMAN124-B |
| **Óraszám/hét:** 2ea / 2 gy  | **Számonkérés módja:** Kollokvium |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A mechatronikai mérnök hallgató megismerje a rendszerelmélet matematikai alapjait, a lineáris rendszerek differenciál egyenleteinek idő és Laplace tartományba transzformált alakjait, valamint a megoldásukat és tulajdonságaikat. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Előadások:1. hét: Rendszerelméleti alapfogalmak, a rendszerek osztályozása. A fizikai mennyiségek, a jel fogalma. A jelek csoportosítása, információ tartalma. Jelek mintavételezése, vivőzött jelek.2. hét: Az elektromechanikai rendszerek energia tároló elemek energiája és kiegészítő energiája. A nem konzervatív elemek virtuális munkája.  Gyakorlat: Példák kinetikai energia, alakváltozási energia, mágneses energia és villamos energia felírására.3. hét: A Lagrange függvény és a Lagrange egyenlet. Alkalmazás mechanikai feladatokra és villamos áramkörökre. Gyakorlat: Példák mechanikai, villamos feladatok felírására. 4. hét: Elektromechanikai feladatok differenciálegyenleteinek származtatása Lagrange egyenlettel. Gyak: Példa elektromechanikai feladatra.5. hét: Differenciálegyenletek megoldása az idő tartományban. Hatásvázlat felrajzolása a SIMULINK objektumaival. Vizsgáló jelek, súlyfüggvény, átmeneti függvény. Gyakorlat: Hatásvázlat felrajzolása differenciálegyenletek megoldására.6. hét: Konvolúciós integrál. Fourier sor, Fourier transzformáció, Laplace transzformáció és tulajdonságai. Gyakorlat: Elemi függvények Laplace transformálása.7. hét: Összetett rendszerek átviteli függvényei: soros, párhuzamos kapcsolás, negatív pozitív visszacsatolás, Nyquist és Bode diagramok. Arányos, integráló, differenciáló és holtidős tagok jellemzői. Gyakorlat: Nyquist és Bode diagramok rajzolása.8. hét: Arányos, integráló, differenciáló és holtidős tagok súlyfüggvényei, átmeneti függvényei, Nyquist és Bode diagramjai. 9. hét: Egy és két tárolós feladatok, differenciálegyenletei, átviteli függvényei. Megoldások az idő és a Laplace tartományban. Gyak: Két tárolós tag differenciál egyenletének és a súlyfüggvényének az előállítása lengő esetben.10. hét: Átviteli függvények pólusai, résztörtekre bontás, a súlyfüggvények jellege.11. hét: Stabilitás vizsgálat: BIBO rendszer stabilitásának egyenértékű feltételei.  Gyak: Inga és inverz inga stabilitási feladatai, a súlyfüggvények vizsgálata. 12. hét: Stabilitás vizsgálat: Huruwitz kritérium, Routh kritérium, Mihajlov – Leonhard kritérium, D-szétválasztás módszere. Gyakorlat: Feladatok a stabilitási kritériumokra.13. hét: Zárt szabályozó kör Bode-féle és Nyquist-féle stabilitási kritériuma. Gyak: Satbilitási példák grafikus módszerekkel 14. hét Összetett alkalmazási feladat elemzése (előadás+gyakorlat) |
| **Félévközi számonkérés módja:** 2 Zárthelyi dolgozat**Értékelése:** Aláírás, vizsga |
| **Kötelező irodalom:** Dr. Makó Ildikó: Rendszerelmélet és rendszertervezés, Előadásvázlat, Szerszámgépek Tanszéke.- Csáki F.: Automatika, TK. Budapest. 1986.- Oláh M. et al.: Automatika mérnököknek TK. Budapest 1992.**Ajánlott irodalom:** Robert H. Bishop: The Mechatronics Handbook, 2002 CRC Press, Boca Raton-London-New York- Washington, D.C. |

**Szak kódja: GE-BMR**  **Specializáció kódja: közös**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** CNC szerszámgépek és célgépek | **Tantárgy Neptun kódja:** GESGT106-B**Tárgyfelelős intézet:** SZM |
| **Tantárgyelem:** Kötelező |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Takács György, egyetemi docens |
| **Javasolt félév:** 4 | **Előfeltétel:** – |
| **Óraszám/hét:** 2ea / 2 gy  | **Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy |
| **Kreditpont:** 4 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A hallgatók ismerjék meg a nagy termelékenységű gyártás eszközeit különös tekintettel a CNC szerszámgépek programozási lehetőségeire és a forgácsoló célgépek tervezésének fő lépéseire. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Diszkrét gyártási folyamok jellemzői. NC és CNC vezérlés jellemzői, alkalmazási területei. CNC technika alkalmazásának előnyei és hátrányai. Geometriai információs rendszerek, esztergák, fúró-maró gépek geometriai információs rendszerei. CNC gépek tipikus üzemmódjai. CNC gépek kézi programozásának folyamata. Az útmérés, mint az NC technika jellegzetes funkciója. Az útmérés szerepe, módszerei, eszközei.  Eszterga gépek programozásának sajátosságai. Marógépek geometriai információs rendszere. Marási programok G kódban. CNC gépeknél alkalmazott szubrutinok felépítése, felhasználásuk módja. Célgépesítés alapelve, tipikus célgépi egységek, alkalmazási területek. Célgépesítés alapelve, tipikus célgépi egységek, alkalmazási területek. Célgép tervezés metodikája, célgépei struktúrák. Célgép tervezés folyamata. Agregát célgép tervezési mintafeladat bemutatása. |
| **Félévközi számonkérés módja:** 1db tervezési feladat és 2db 1 órás zárthelyi feladat.**Értékelése:** Mind a feladat mind a zárthelyi 1-5 skálán értékelve. |
| **Kötelező irodalom:** Zsiga-Makó: CNC szerszámgépek, célgépek. Elektronikus jegyzet, Miskolc 2007. Zsiga, Z.: NC technika alapjai http://www.szgt.uni-miskolc.hu/~takacs/ Makó Ildikó: Célgépek előadárvázlat http://www.szgt.uni-miskolc.hu/oktat/segedl.html**Ajánlott irodalom:** Számítógéppel támogatott technológiák - CNC,CAD,CAM. Mátyási Gyula, Sági GyörgyCNC-PROGRAMOZÁS ALAPJAI-Hervay Péter dr., Czéh Mihály, Dr. Nagy P. Sándor |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: közös**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Mechanika szigorlat** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEMET010-B**Tárgyfelelős intézet:** MMI |
| **Tantárgyelem:** Kötelező |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Bertóti Edgár |
| **Javasolt félév:** 4 | **Előfeltétel:** GEMET003-B |
| **Óraszám/hét:** 0ea / 0 gy  | **Számonkérés módja:** Szigorlat |
| **Kreditpont:** 0 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A műszaki mechanika BSc szinten oktatott ismeretanyagának számonkérése. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** A szigorlat anyaga a Statika, a Szilárdságtan és a Dinamika tárgyak ismeretanyaga. Mechanika szigorlatot akkor tehet a hallgató, ha érvényes vizsgajegye van a Statika és a Szilárdságtan tantárgyakból, továbbá érvényes gyakorlati jegye van a Dinamika tantárgyból. |
| **Félévközi számonkérés módja:** Évközi tanóra nincs hozzárendelve.**Értékelése:** Vizsga zárthelyi dolgozat és szóbeli alapján, ötfokozatú skálán megállapított érdemjeggyel. |
| **Kötelező irodalom:** **Ajánlott irodalom:**  |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: közös**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Teljesítmény-elektronika** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEVEE089-B**Tárgyfelelős intézet:** VMI |
| **Tantárgyelem:** Kötelező |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Kovács Ernő |
| **Javasolt félév:** 5 | **Előfeltétel:** GEVEE087-B |
| **Óraszám/hét:** 2ea / 2 gy  | **Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy |
| **Kreditpont:** 4 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** Elsajátítani a teljesítményelektronika alapvető teljesítmény –szabályozási eljárásait, a teljesítményelektronika alkalmazását szolenoidok és hidraulikus beavatkozók működtetésére, a szervomotorok jellemzőit és alkalmazását. Megismerni az alapvető teljesítmény félvezetők tulajdonságait. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Teljesítmény félvezetők: dióda, BJT, HVT, JFET, MOSFET, SCR, TRIAC, GTO, IGBT, MCT, SITH. Pulzus modulációk elve: PWM,PFM,PAM. DC teljesítmény-szabályzási elvek. Tápegységek. Lineáris szabályozású tápegységek. Feszültség növelő és feszültségcsökkentő áramkörök. Kapcsolóüzemű szabályzók: buck, boost, buck-boost, cuk konverterek. Kapcsolóüzemű tápegységek, szünetmentes energiaellátás. DC szaggatós áramkörök: A,B,C,D,E osztályú szaggatók elve. AC teljesítményszabályzási elvek. Hálózati kommutációs áramkörök. Inverterek: feszültség inverterek, áraminverterek. SPWM. Frekvenciaváltók elve. Hidraulika-pneumatika teljesítményelektronikai áramkörei. Villamos gépek hajtásának bevezetése. Kommutátoros gépek működése. Egyenáramú szervomotorok. Tirisztoros és tranzisztoros meghajtók. Elektronikus kommutációjú egyenáramú motor. Univerzális motorok és vezérlésük. Aszinkron gépek működése, frekvenciaváltós hajtása. Egyfázisú aszinkron motor, hasított pólusú aszinkron motor. Szinkron gépek működése, automatikai szinkrongépek. Léptető motorok jellemzői, felépítése, működési elve. Léptető motor szögelfordulása, jelleggörbéi, vezérlésének tömbvázlata. |
| **Félévközi számonkérés módja:** A félév során 3 röpzárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. Egy dolgozatból max. 20 pont érhető el. Egy dolgozat időtartama 60perc. Megfelelt szint: a pontok 40%-a+1 pont.**Értékelése:** 0-24 elégtelen; 25-33 elégséges; 34-42 közepes; 43-51 jó; 52-60 jeles gyakorlati jegy. |
| **Kötelező irodalom:** Dr. Kovács E: Teljesítményelektronika mechatronikai mérnöki alapszakos hallgatóknak on-line jegyzet jelszóval védve (http://www.uni-miskolc.hu/~elkke). A jelszó az előadáson kerül kihirdetésre.**Ajánlott irodalom:** Dr. Kovács E: Teljesítményelektronika mechatronikai mérnöki alapszakos hallgatóknak előadások ppt. on-line jegyzet (http://www.uni-miskolc.hu/~elkke); Dr. Blága Cs.: Teljesítményelektronika on-line jegyzet 2009. http://www.uni-miskolc.hu/~elkblaga; Rashid, M., H.: Power Electronics, Prentice Hall, 1993.; Shepherd, Hulley, Liang: Power electronics and motion control, Cambridge Publ. 1995. |

**Szak kódja: GE-BMR**  **Specializáció kódja: közös**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Robot és CNC programozás | **Tantárgy Neptun kódja:** GESGT107-B**Tárgyfelelős intézet:** SZM |
| **Tantárgyelem:** Kötelező |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Hegedűs György, egyetemi docens |
| **Javasolt félév:** 5 | **Előfeltétel:** GESGT106-B |
| **Óraszám/hét:** 2ea / 2 gy  | **Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy |
| **Kreditpont:** 3 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A robotok, mint mechatronikai berendezések megismerése. Robotizált gyártási rendszerek létrehozásához szükséges ismeretanyag elsajátítása. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Robotok, mint mechatronikai berendezések. Definíció, rendszerezés, morfológiai alapváltozatok, alkalmazási lehetőségek. Robotikai rendszerek felépítése. Robotos rendszerek jellegzetes hardver, és szoftver elemei. Robotok geometriai rendszerei, koordinátarendszerek, transzformációk. Homogén transzformáció, frame fogalma. A programozott pont helyzetének számítása. Belső koordinátarendszerek. Denavit-Hartenberg transzformáció. Koordiná-tarendszerek felvételének szabályai. Alkalmazások, példák. Robotok irányításának alapfeladatai. Számítások, transzformációk. Robotok fő gépi funkciói. Tipikus megoldások, megoldásváltozatok. A pozícionálás gépi funkció alapfeladata, és megvalósítása. Pozícionáló rendszerek alaptípusai, felépítésük, tulajdonságaik. Megfogás, érzékelés, és kommunikáció gépi funkciók szokásos megoldásai. Információáramlás a robot, és az irányító berendezések között. Robotok programozásának alapjai, programozó rendszerek. Programnyelvek, tipikus alkalmazások. Robotok kommunikációja a kiszolgált berendezésekkel. Interfész kiválasztás, a jelek kezelése, programozási lehetőségek. A robotprogramozói környezet ismertetése, jellegzetes alkalmazási mintafeladatok bemutatása, elemzése.  |
| **Félévközi számonkérés módja:** 1 db feladat1 db zárthelyi**Értékelése:** Feladat 1-5. skálán értékelve. Zárthelyi:0-60%: elégtelen;<60-70%: elégséges;<70-80%: közepes;<80-90%: jó;<90-100%: jeles. |
| **Kötelező irodalom:** Kulcsár Béla: Robottechnika LSI Oktatóközpont 1998. Makó Ildikó: Robottechnika előadásvázlat http://www.szgt.uni-miskolc.hu/~mako/eloadasvazlat.pdf **Ajánlott irodalom:** Miomir Vukobratovic: Introduction to Robotics. Springer-Verlag Berlin 1989. Csáki Tibor: Robotok alkalmazástechnikája http://www.szgt.uni-miskolc.hu/~csaki/robot.pdf |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: közös**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Közgazdaságtan alapjai** | **Tantárgy Neptun kódja:** GTGKG600-GB**Tárgyfelelős intézet:** GTK-GEI |
| **Tantárgyelem:** Kötelező |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Karajz Sándor |
| **Javasolt félév:** 5 | **Előfeltétel:** – |
| **Óraszám/hét:** 1ea / 1 gy  | **Számonkérés módja:** Kollokvium |
| **Kreditpont:** 2 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A gazdasági folyamatok megismertetése, az alapvető makrogazdasági mutatók bemutatása. A makroszintű szereplők és piacok értelmezése és kapcsolataik vizsgálata. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** A makroökonómia alapkérdései, a makroszintű jövedelem méréseGazdasági körforgás A gazdasági növekedésAz árupiac és az IS görbeA pénzpiac és az LM görbeAz IS-LM rendszerGazdasági ingadozások értelmezése az IS-LM modellbenMunkapiac, munkanélküliségMakrogazdasági keresletMakrogazdasági kínálat és makrogazdasági egyensúlyInflációPhillips-görbe: az infláció és munkanélküliség kapcsolataA nyitott makrogazdaság összefüggései. |
| **Félévközi számonkérés módja:** Félévközi számonkérés módja: lehetőség van 2db írásbeli zárhelyi dolgozat megírására évközben. Illetve írás vizsgalehetőségek a vizsgaidőszakban.**Értékelése:** Írásbeli vizsga, ötfokozatú (1-5): jeles (22-24); jó (19-21); közepes (16-18); elégséges (12-15); elégtelen (0-11) |
| **Kötelező irodalom:** Szilágyi Dezsőné dr. szerk.: Közgazdaságtan alapja II. Bevezetés a makroökonómiába (oktatási segédlet), 2013**Ajánlott irodalom:** 1) Misz József: Bevezetés a makroökonómiába, LSI Oktatóközpont, 19992) Meyer Dietmar – Solt Katalin: Makroökonómia, Aula, 1999.3) Mankiw, Gregory N: Makroökonómia, Osiris, 2005.4) Hall-Taylor: Makroökonómia, KJK, 20035) Samuelson-Nordhaus: Közgazdaságtan, Akadémiai Kiadó, 2009 |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: közös**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Minőségirányítás** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEGTT104-B**Tárgyfelelős intézet:** GYT |
| **Tantárgyelem:** Kötelező |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Varga Gyula |
| **Javasolt félév:** 5 | **Előfeltétel:** GEGTT100-B vagy GEGTT500-B |
| **Óraszám/hét:** 2ea / 0 gy  | **Számonkérés módja:** Kollokvium |
| **Kreditpont:** 3 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** Cél a minőségirányítási irányzatok elveinek megismertetése, alkalmazásuk jellemzőinek bemutatása a LEAN eszközök figyelembevételével. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** A minőségirányítás alapfogalmai. Minőségirányítási technikák. A minőséget befolyásoló tényezők. A minőség fogalma. A minőségirányítás szabványrendszerei (MSZ EN ISO szabványcsalád és újabb változatai). A minőségirányítás előnyei. A rendszer létrehozása és dokumentálása. A felülvizsgálat és tanúsítás. Ágazati törekvések. Rendszerintegrációk. A TQM kialakulása, filozófiája, rendszere, módszere, kiépítése. Minőségtechnikák. Helyzetfelmérés, önértékelés, felhasználói elvárások felmérése. Probléma megoldó módszerek, hibafeltáró technikák. Folyamatos tervezés, ellenőrzés és hibajavítás módszerei. A vevői, fogyasztói elégedettségi vizsgálatok. Statisztikai-, matematikai-, informatikai támogatások. A folyamatok átalakításának módszerei. Veszteségforrások eliminálása. |
| **Félévközi számonkérés módja:** 2 db zárthelyi dolgozat + 1 db egyéni feladat**Értékelése:** 1-től 5-ig terjedő osztályzatFélévvégi értkelés jegye: Félévközi teljesítmény: 1/3 + Félévvégi teljesítmény 2/3 |
| **Kötelező irodalom:** 1. Gryna, F. M., Chua, R. C. H. and DeFeo, J. A.: Juran's Quality Planning and Analysis for Enterprise Quality, ISBN 0072966629, 2007.2. Koczor Zoltán (szerk.): Bevezetés a minőségügybe. A minőségügy gyakorlati kérdései, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2000.3. Hartman, M. G. (editor): Fundamental Concepts of Quality Improvement, ISBN 0873895258, 2002.**Ajánlott irodalom:** 1. Godfrey, A. B.; Juran, J. M.: Juran's Quality Handbook,, ISBN 007034003X, 1999.2. Péczely Gy., Péczely Cs., Péczely Gy.: LEAN3, Termelékenységfejlesztés egységes rendszerben, A.A. Stádium Kft., 2012 |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: közös**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Idegen nyelv 1.** | **Tantárgy Neptun kódja:** MEIOKGEB1**Tárgyfelelős intézet:**  |
| **Tantárgyelem:** Kötelező |
| **Tárgyfelelős**: |
| **Javasolt félév:** 5 | **Előfeltétel:** – |
| **Óraszám/hét:** 0ea / 2 gy  | **Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy |
| **Kreditpont:** 0 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:**  |
| **Tantárgy tematikus leírása:**  |
| **Félévközi számonkérés módja:** **Értékelése:**  |
| **Kötelező irodalom:** **Ajánlott irodalom:**  |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: közös**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Hidraulika** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEMRB003-B**Tárgyfelelős intézet:** MRB |
| **Tantárgyelem:** Kötelező |
| **Tárgyfelelős**:Nagy Lajos/Dr. Szabó Tamás |
| **Javasolt félév:** 6 | **Előfeltétel:** GEMRB001-B |
| **Óraszám/hét:** 2ea / 2 gy  | **Számonkérés módja:** Kollokvium |
| **Kreditpont:** 4 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A mechatronikai mérnök hallgató megismerje a hidraulika elméleti alapjait és gyakorlati alkalmazásának lehetőségeit a laboratóriumi mérési feladatokon keresztül. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Előadások:1. hét: A hajtástechnika eszközeinek összehasonlítása, áramlástechnikai alapösszefüggések: hidrosztatika alapegyenlete, kontinuitási tétel, impulzus tétel, Bernoulli egyenlet.2. hét: Hidraulikus energiaátvitel elve, hidraulikus nyomásfokozás elve, munkafolyadék viszkozitása, mérőszámok, hidraulika olajok tulajdonságai, alkalmazhatósága. 3. hét: Hidraulikus ellenállás, kapacitás, induktivitás értelmezése villamos analógia alapján, hidraulikus rugóállandó meghatározása. 4. hét: A hidraulikus körfolyam elemei, energia-átalakítók csoportosítása, hidraulikus rendszerekben alkalmazott szivattyúk jellemzői. Nyitott és zárt körfolyamok jellemzése.5. hét: Munkahengerek csoportosítása, méretezése, kiválasztása. Munkahengerek tömítései, löketvégi csillapítása. Útváltók csoportosítása, konstrukciós kialakításuk, jellemzői. Elővezérelt útváltók.6. hét: Nyomásszabályozó elemek, nyomáshatárolók, nyomáscsökkentők, nyomáskülönbség és nyomásviszony állandósítók jellemzői, kialakítása. 7. hét: Áramirányító elemek: fojtó szelepek, fojtások típusai, jellemzésük, kialakítási módjuk. 8. hét: Áramirányító elemek: áramállandósítók, típusa, jellemzésük, kialakítási módjuk. 9. hét: Fojtásos hajtások vizsgálata.10. hét: Vezérelt visszacsapó szelepek .11. hét: Hidraulikus akkumulátorok. Hidraulikus akkumulátorok kapacitásának vizsgálata.12. hét: Bevezetés az arányos technikába13. hét: Ipari példa hidraulikus körfolyamat alkalmazására.14. hét: Példa arányos technikai feladatra. |
| **Félévközi számonkérés módja:** 1 db zárthelyi dolgozat és laboratóriumi mérések**Értékelése:** Aláírás, vizsga, 1-5-ig terjedő osztályzat |
| **Kötelező irodalom:** Dr. Kröell Dulay Imre: Szerszámgépek automatizálása I. (Hidraulikus hajtás és irányítástechnika alapjai), Tankönyvkiadó, 1986.- Dr. Kröell Dulay Imre: Hidrosztatikus hajtás és rendszertechnika – didaktikus példatár, Szocio Produkt Kft, 2001.- Bosch Rexroth AG.: A hidraulika gyakorlata 1. kötet, A fluidtechnika-hidraulika alapjai és elemei, 2004. (Mechatronikai Intézet: Bosch laboratóriumok oktatási segédletei)- Bosch Rexroth AG.: A pneumatika gyakorlata 1. kötet (Mechatronikai Intézet: Bosch laboratóriumok oktatási segédletei)- Hantos, T.-Barak, A.-Nagy, L.-Simon, G., Hidraulika alapjai, Miskolc 2007. Készült a HEFOP-3.3.1-P.-2004-09-0102/1.0 projekt keretében.**Ajánlott irodalom:** Fűrész Ferenc: Irányítástechnika (Hidraulikus elemek – és rendszerek), BMF BGK 3012, 2003- Bosch Rexroth Didactic: Hydraulik. Grundlagen und Komponenten, Bosch Rexroth AG, 2002- Rabie, M. G., Fluid Power Engineering, McGraw-Hill, 2009 |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: közös**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Modellezés és szimuláció** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEMRB010-B**Tárgyfelelős intézet:** MRB |
| **Tantárgyelem:** Kötelező |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Szabó Tamás |
| **Javasolt félév:** 6 | **Előfeltétel:** GEMAK631-B |
| **Óraszám/hét:** 2ea / 2 gy  | **Számonkérés módja:** Kollokvium |
| **Kreditpont:** 4 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** Megismertetni a hallgatókkal a modellezési és szimulációs módszereket és eszközöket. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Előadások és gyakorlatok:1. hét: Rendszer, dinamikus rendszer fogalma. 2. hét: Rendszerleírási módszerek. 3. hét: Modellek típusai, kezelésük. 4. hét: Vizsgálati módszerek. 5. hét: A folytonos rendszerek szimulációja. 6. hét: Nem linearitások hatása, figyelembe vételük, stabilitás. 7. hét: A SIMULINK legfontosabb blokkjai. 8. hét: Az eredmények megjelenítése, értelmezése. 9. hét: Paraméterátadás, fájlok használata. 10. hét: Eseményorientált szimuláció. 11. hét: Vegyes rendszerek vizsgálata. 12. hét: Esettanulmányok. 13-14. hét: Egyéni feladatok bemutatása, prezentálás |
| **Félévközi számonkérés módja:** Laboratóriumi gyakorlatok, egy összetett önálló feladat elkészítése**Értékelése:** Aláírás, vizsga, 1-5-ig terjedő osztályzat |
| **Kötelező irodalom:** D. Schramm: Modellezés és szimuláció elektronikus jegyzet http://www.bosch.uni-miskolc.hu/userfiles/docs/Schramm\_2008\_tavasz.zip**Ajánlott irodalom:** Matlab Users' Guide |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: közös**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Vezetés-szervezés** | **Tantárgy Neptun kódja:** GTVVE6001B-B**Tárgyfelelős intézet:** GTVVE |
| **Tantárgyelem:** Kötelező |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Balaton Károly |
| **Javasolt félév:** 6 | **Előfeltétel:** – |
| **Óraszám/hét:** 2ea / 0 gy  | **Számonkérés módja:** Kollokvium |
| **Kreditpont:** 2 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A vezetés fogalmi, azon belül a személyiség szerepének kiemelése. A négy nagy vezetéselméleti iskola áttekintése. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Társasági működés alapgondolata. Megbízó- Ügynök elmélet. Vezetéselmélet. Vezetés-fogalma. Vezetési – szervezési iskolák áttekintése. Tulajdonság elmélet. Informális vezető fogalma. Személyiség elméletek. Típus elméletek. Lewin, Likert osztályozása. Kontingencia elmélet Ohió modell, Fidler modell. Integrált kontingencia elmélet. Feladatelemzés, érzelmi távolság fogalma. és problémája. Típus elmélet Maccoby rendszerzése Lebel osztályozása. Konzisztencia kapcsolatok Lebel osztályozásában Burns alapértelmezése. Emerson hatalom felfogása. Burns osztályozása, átalakító diktátor hagyományos és újszerű értelmezése. |
| **Félévközi számonkérés módja:** két zárthelyi dolgozat**Értékelése:** A két sikeres zárthelyi dolgozatból kapott pontok alapján kapják meg a gyakorlati jegyet. Zárthelyi dolgozatok max 50-50 pont; Végső eredmény: 89-100 jeles (5), 76-88 jó (4), 63-75 közepes (3), 50-62 elégeséges (2), 0-49 elégtelen (1) |
| **Kötelező irodalom:** Dobák Miklós – Antal Zsuzsanna: Vezetés és szervezés. Szervezetek kialakítása és működtetése, AULA Kiadó 2010.Hersey – Blanchard – Johnson: Management of organizational behavior. Prentice Hall, 2007Szintay I.: Vezetéselmélet. Bíbor Kiadó, Miskolc**Ajánlott irodalom:** Padaki V. – Vaz M.: Management Development in Non-Profit Organizations. Sage Publications India Pvt Ltd 2005.Veresné Somosi M.: Vállakozásszervezés. „Vállalkozói készségek fejleszése a középfokú és felsőoktatásban” Phare HU0105-03-01-0029. Vállalkozoási ismeretek II. Miskolc, 2004.Antal-Mokos Z. – Balaton K. – Drótos Gy. – Tari E.: Stratégia és szervezet. KJK. 1997. |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: közös**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Termelő rendszerek irányítása** | **Tantárgy Neptun kódja:** GTVVE615B-B**Tárgyfelelős intézet:** GTVVE |
| **Tantárgyelem:** Kötelező |
| **Tárgyfelelős**:Lates Viktor |
| **Javasolt félév:** 6 | **Előfeltétel:** – |
| **Óraszám/hét:** 2ea / 0 gy  | **Számonkérés módja:** Kollokvium |
| **Kreditpont:** 3 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A tárgyat teljesítő hallgatók megismerik a termelő rendszerek alapvető folyamatait, az ezekkel irányításához kapcsolódó számítási és optimalizálási módszereket. A vállalatok alapvető számviteli, pénzügyi és kontrolling területeinek fogalmairól alapozó ismereteket szereznek, valamint a termelésirányítás általános megközelítéseit és napi gyakorlatát a valós életből vett példán. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Vállalati formák, jogi keretek. Mérleg és eredménykimutatás szerepe, részei. A számviteli funkció. Forgó és tárgyi eszközök, amortizáció, amortizációs módszerek. Beruházások fajtái, folyamata. Beruházásgazdaságossági számítások. Hálótervezési módszerek: idő-, kapacitás- és költségtervezés. Termelésirányítás fogalma, funkciói. A termelési rendszerek feladat- és időstruktúrái. Termelésirányítással kapcsolatos számítások: teljesítőképesség, átfutási idő. Ráfordításnövekedési görbe és technológiai gráf kapcsolata. I/O modellek a termelésirányításban. Készletek szerepe a termelésben: készletekkel kapcsolatos számítások, készletek forgási sebessége. I/O modellek a termelésirányításban. A TKM modell, nettó és bruttó kibocsátás kapcsolata. Hagyományos és modern gyártásszervezési módszerek. JIT és MRP megközelítés. Termelési költségek számítása, értelmezése. Hagyományos és tevékenységalapú költségszámítás. Kontrolling rendszerek funkciói, szerepe, alapelvei. Vállalatirányítási rendszerek fajtái, alapjai. Alapvető vállalati folyamatok. |
| **Félévközi számonkérés módja:** a félévközi zárthelyi 50%-os teljesítése.**Értékelése:** Elméleti anyagból és számpéldák alapján zárthelyi írása, az értékelés az alábbiak szerint történik: 0-49%: elégtelen (1); 50-62%: elégséges (2); 63-75%: közepes (3); 76-88%: jó (4); 89%- : jeles (5) |
| **Kötelező irodalom:** 1. Termelésmenedzsment I. és II. Aula kiadó. Bp. (kijelölt fejezetei)2. TÁMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0049 tananyagai: Virtuális vállalatok témakör, 01. modul - Termeléstervezés és –menedzsment (elérhető a http://miskolc.infotec.hu címen)3. Kumar, S. Anil: Production and Operations Management, New Age International Pvt. Ltd., Publishers 2008, ISBN: 9788122424256**Ajánlott irodalom:** 1. Ipar és vállalatgazdaságtan II. Szerzők: Susánszky-Szintay. ME jegyzet2.Joseph G. Monks: Operation Management Theory and Problems, Mcgraw-Hill, ISBN: 00704272083. Nigel Slack: Operations Management, Pearson publishing 2008. |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: közös**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Idegen nyelv 2.** | **Tantárgy Neptun kódja:** MEIOKGEB2**Tárgyfelelős intézet:**  |
| **Tantárgyelem:** Kötelező |
| **Tárgyfelelős**: |
| **Javasolt félév:** 6 | **Előfeltétel:** – |
| **Óraszám/hét:** 0ea / 2 gy  | **Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy |
| **Kreditpont:** 0 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:**  |
| **Tantárgy tematikus leírása:**  |
| **Félévközi számonkérés módja:** **Értékelése:**  |
| **Kötelező irodalom:** **Ajánlott irodalom:**  |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: közös**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Szabadon választható/ Végeselem-módszer alapjai** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEMET021-B**Tárgyfelelős intézet:** MMI |
| **Tantárgyelem:** Választható |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Baksa Attila |
| **Javasolt félév:** 7 | **Előfeltétel:** GEMET003-B |
| **Óraszám/hét:** 1ea / 2 gy  | **Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy |
| **Kreditpont:** 3 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A tananyag elsajátításával a hallgató megismeri a végeselemes modellezés alapjait, fogalomvilágát, továbbá bevezetést kaphat egy kereskedelmi végeselemes programrendszer használatába, egyszerűbb szilárdságtani feladatok végeselemes megoldásán keresztül. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Függvény, funkcionál, variáció, vektor, tenzor fogalmak ismétlése. A lineáris rugalmasságtan alapegyenlet-rendszere. Ritz-féle közelítő módszer szerepe. A virtuális munka elve. A potenciális energia minimuma elv. A lokális approximáció elve húzott-nyomott rúdelemek vonatkozásában. Rúdelemek, rúdszerkezetek végeselemes modellezése. Numerikus integrálás. Kétváltozós rugalmasságtani feladatok csoportosítása, vizsgálata izoparametrikus négy-, és háromszög alakú végeselemekkel. Elemek csatolása. A végeselem-módszer egyenletrendszerének sajátosságai. Speciális modellezési kérdések numerikus kezelése. Hibaanalízis alapjai. Végeselemes programok használata. |
| **Félévközi számonkérés módja:** Zárthelyi dolgozat, évközi feladat.**Értékelése:** Vizsga zárthelyi dolgozat és szóbeli alapján, ötfokozatú skálán megállapított érdemjeggyel. |
| **Kötelező irodalom:** 1. Páczelt I. - Szabó T. - Baksa A.: A végeselem-módszer alapjai, HEFOP jegyzet, 2007.2. Páczelt I.: A végeselem-módszer a mérnöki gyakorlatban, I. kötet, Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 1999. ISBN 0-470-03580-33. Bathe, K.J.: Finite Element Procedures, Prentice Hall, 1996.**Ajánlott irodalom:** 1. Páczelt I. - Nándori F. - Sárközi L. - Szabó T. - Baksa A. - Dluhi K.: A végeselemes modellezés kontinummechanikai alapjai, HEFOP-3.3.1-P.-2004-06-0012/1.0 – 5.1, 2005.2. Szabó T.: Végeselem módszer, Universitas-Győr, Nonprofit Kft. Győr, 2009.3. Fish, J. - Belytschko, T.: A First Course in Finite Elements, Wiley, 2007. |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: közös**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Lean alapismeretek** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEALT066-B**Tárgyfelelős intézet:** LOG |
| **Tantárgyelem:** Kötelező |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Illés Béla |
| **Javasolt félév:** 7 | **Előfeltétel:** – |
| **Óraszám/hét:** 4ea / 0 gy  | **Számonkérés módja:** Kollokvium |
| **Kreditpont:** 4 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A kurzus során a hallgatók megismertetése a LEAN vállalatirányítási filozófiával, valamint annak eszközeivel. A kurzus végén a hallgatók képessé válnak az anyagáramlási rendszerek LEAN filozófiának megfelelő elemzésére, javítására. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** LEAN fejlődésének története. 5 alapelv ismertetése. Értékteremtő, nem értékteremtő folyamatok, valamint veszteségek meghatározásának módja (MURI, MUDA, MURA). Értékáram térkép elkészítésének lépései. Jelen állapot és a jövőállapot térkép elkészítése. Lean eszközök ismertetése (5S, Andon rendszer, vizuális menedzsment alapelvei, Poka Yoke, SMED, Húzó elv, JIT, Kanban, Jidoka, Heijunka, Kaizen, stb.). LEAN a járműipari logisztikában. Esettanulmányok bemutatása. |
| **Félévközi számonkérés módja:** Félév végi zárthelyi dolgozat**Értékelése:** Az aláírás megszerzésének feltétele a félév végi zárthelyi dolgozatnál szerezhető maximális pontszám legalább 40%-ának elérése. |
| **Kötelező irodalom:** 1. Jones, D. T., Roos, D.: The Machine That Changed the World, 1990.2. Womack, J. P., Jones, D. T.: Lean Thinking, Simon and Shuster, 1996.3. Liker, Jeffrey, K. (ed.): Becoming Lean: Inside Stories of U. S. Manufacturers, Productivity Press, 1997.**Ajánlott irodalom:** 1. Ohno, T.: The Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production, Productivity Press, 1988.2. Illés B., E. Glistau, N. I. C. Machado: Logisztika és Minőségmenedzsment, ISBN 978-963-87738-0-7, Miskolc, 2007.3. Prezenszki J.: Logisztika I., BME Mérnöktovábbképző Intézet, Budapest, 2004. |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: BMR-G**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Szakmai gyakorlat** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEMRBSzGyBMR-B**Tárgyfelelős intézet:**  |
| **Tantárgyelem:** Specializáción kötelező |
| **Tárgyfelelős**: |
| **Javasolt félév:** 7 | **Előfeltétel:** GEMRB005-B |
| **Óraszám/hét:** 0ea / 0 gy  | **Számonkérés módja:** Aláírás |
| **Kreditpont:** 0 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:**  |
| **Tantárgy tematikus leírása:**  |
| **Félévközi számonkérés módja:** **Értékelése:**  |
| **Kötelező irodalom:** **Ajánlott irodalom:**  |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: BMR-G**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Automatika** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEVAU141-B**Tárgyfelelős intézet:** VMI |
| **Tantárgyelem:** Specializáción kötelező |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Gárdus Zoltán |
| **Javasolt félév:** 5 | **Előfeltétel:** GEMAN124-B |
| **Óraszám/hét:** 4ea / 2 gy  | **Számonkérés módja:** Kollokvium |
| **Kreditpont:** 6 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** Szabályozástechnikai és PLChasználati alapok megteremtése. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** A szabályozási kör felépítése. Dinamikus rendszerek matematikai modellezése. Laplace transzformáció. Vizsgálat az idő-tartományban. Átmeneti és súlyfüggvény. Vizsgálat a frekvencia-tartományban. Kapcsolatok az idő- és frekvenciatartomány összefüggései között. A stabilitás fogalma és matematikai feltételei. A szabályozások minőségi jellemzői. A szabályozók beállítása. A tervjelképi jelölések szabályai. Összetett szabályozási körök. A MATLAB/SIMULINK programrendszer felhasználása szabályozástechnikai problémáknál Digitális szabályozások. Alternatív szabályozási rendszerek.A vezérléstechnikai alapfogalmak. A PLC-k fejlődése és hardver kialakítása. Adott automatizálási feladathoz eszköz-kiválasztási szempontok. Rendszertervezés. Adatformátumok, memóriatérképek. A programozható vezérlők programnyelvei (IEC 61131-3). Programstruktúrák. Fejlesztői környezet használatának elsajátítása. Programozás LD és ST programnyelven. Analóg és digitális jelfeldolgozás. PLC kommunikáció. Érintőképernyős kijelző egység programozása. Szervo-motor vezérlésének alapjai. Memóriavizsgálat, hibakeresés, diagnosztika. |
| **Félévközi számonkérés módja:** Az előadások 70 %-ának látogatottsága és a gyakorlatokon való aktív részvétel**Értékelése:** A kollokviumon 50 %-tól elégséges szint. |
| **Kötelező irodalom:** 1. Gárdus Zoltán: Digitális rendszerek szimulációja, BÍBOR KIADÓ, 2009, 2. Gárdus Zoltán: Digitális kapuáramkörök szimulációja, BÍBOR KIADÓ, 2010, 3. Gárdus Zoltán: Hőkezelő harangkemencék falazatkorszerűsítése, Ph. D. értekezés, 2002**Ajánlott irodalom:** 1. Bánhídi, Oláh, Gyuricza, Kiss, Rátkai, Szecső: Automatika mérnököknek, Tankönyvkiadó, 1992 2. Raymond G. Jackuot: Modern digital control systems, University of Wyoming Laramie, Wyoming, MARCEL DEKKER, INC. New York and Basel, 1981. |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: BMR-G**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Ipari kommunikáció** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEVAU142-B**Tárgyfelelős intézet:** VMI |
| **Tantárgyelem:** Specializáción kötelező |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Gárdus Zoltán |
| **Javasolt félév:** 5 | **Előfeltétel:** – |
| **Óraszám/hét:** 2ea / 1 gy  | **Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy |
| **Kreditpont:** 3 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A kommunikációval, kommunikációs rendszerekkel kapcsolatos alapismeretek elsajátítása. A vezetékes és vezeték nélküli ipari kommunikációs rendszerek megismerése. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Bevezetés az információ- és kódolás elméletbe. Adatátviteli és kommunikációtechnikai ismeretek. Az adatátvitel elméleti alapjai, fizikai jellemzők, vonali kódolás, szinkronizálás, protokoll. Hibavédelmi kódolás. Átviteli közegek, zajok, zavarforrások. Kommunikációs hálózatok, kapcsolási módok, LAN topológiák. OSI referencia modell. Az adatkapcsolati réteg funkciói. A hálózatok összekapcsolásának elemei. Modemek és multiplexerek. USB kommunikáció. Ipari kommunikációs rendszerek története és fejlődése. CAN busz. Devicenet és Controlnet. Létesítményautomatizálási hálózatok (EIB). Soros kommunikációs szabványok: RS-232, RS-422, RS-423. RS-485. A MODBUS protokoll. PROFIBUS DP. AS-I interfész. Az Interbus kommunikációs rendszer. Ethernet hálózatok terminológiája, a TCP/IP protokoll család. Hálózatmenedzselés, hálózat-menedzsment. Az ipari Ethernet technológia fejlődése és eszközei. Az ipari Ethernet kialakulása. A real-time ipari Ethernet hálózatok. A PROFInet rendszer. Web-alapú folyamatirányítás és alkalmazása. Ipari Ethernet hálózatok telepítése. Titkosítás, ipari hálózatok biztonsága. Ipari informatikai alkalmazások rendszertechnikája. Kommunikáció az energiaellátó hálózaton. Rádió kommunikációs alapok, átviteli módok, modulációs technikák, antennák. WLAN szabványok. A vezeték nélküli hálózatok biztonsága. A Bluetooth rendszer. A ZigBee vezeték nélküli kommunikációs szabvány. Infravörös adatkommunikáció. GSM és GPRS alapú ipari kommunikáció. Vezeték nélküli érzékelő hálózatok. Ipari WLAN hálózatok tervezése, szimulálása. RFID alapú rádiófrekvenciás azonosítási technika. |
| **Félévközi számonkérés módja:** 1 órás évközi zárthelyi dolgozat és 5 db egyéni feladat számítógépes (PLC) realizálással.**Értékelése:** A zárthelyi dolgozat legalább elégséges (40%) teljesítése. Az egyéni feladatok közül 3 elfogadása a gyakorlatvezető által. |
| **Kötelező irodalom:** Dr. Ajtonyi István: Ipari kommunikációs rendszerek I., ISBN 978-963-06-5813-3, AUT-INFO Kft., 2008.Dr. Ajtonyi István: PLC és SCADA-HMI rendszerek II. & Ipari kommunikációs rendszerek II., ISBN 978-963-661-833-9, AUT-INFO Kft., 2008.Dr. Ajtonyi István: Ipari kommunikációs rendszerek III., ISBN 978-963-06-8988-5, AUT-INFO Kft., 2010.Dr. Ajtonyi István: PLC és SCADA-HMI rendszerek IV., ISBN 978-963-08-1516-1, AUT-INFO Kft., 2011.**Ajánlott irodalom:** J. Park, S. Mackay, E. Wright: Practical Data Communications for Instrumentation and Control. Elsevier, 2003. ISBN: 07506 57979. |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: BMR-G**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Villamos gépek és hajtások** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEVEE041-B**Tárgyfelelős intézet:** VMI |
| **Tantárgyelem:** Specializáción kötelező |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Blága Csaba |
| **Javasolt félév:** 5 | **Előfeltétel:** GEVEE050-B |
| **Óraszám/hét:** 2ea / 1 gy  | **Számonkérés módja:** Kollokvium |
| **Kreditpont:** 4 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** Megismertetni a villamos gépeket, mint energia átalakítókat. Bemutatni a négy alapgép szabályozott működését, energia modelljét. Ismertetni a villamos hajtások kinetikáját. Megismertetni az egyenáramú és a váltakozó áramú szabályozott hajtásokat, a fordulatszám szabályozást alárendelt áramszabályozással és pozíciószabályozással. Bemutatni az energia szabályozott hajtásokat. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** A villamos gépek, mint energia átalakítók. A transzformátorok szerkezeti felépítése, működése, szabályozott energiaátvitele, helyettesítő kapcsolási vázlata. A transzformátorok üzemállapotai, drop, háromfázisú kapcsolások, hatásfok, energia modell. Az egyenáramú gépek szerkezeti felépítése, indukált feszültsége, nyomatéka, helyettesítő kapcsolási vázlata. A külső-, soros-, vegyes-gerjesztésű és állandó mágneses egyenáramú gépek, az áram kommutáció és az egyszerűsített energia modell. A szinkron gépek működési elve, szerkezeti felépítése, szabályozott energiaátvitele, nyomatéka, helyettesítő vázlata, vektorábrái, energia modellje. A háromfázisú gépek eredő mezőjének leírása térvektorokkal. A térvektorok oszcillografálása. Az aszinkron gépek szerkezeti vázlata, működési elve, helyettesítő kapcsolása, áram-munkadiagramja, teljesítményei, veszteségei, nyomatéka. A hajtásoknál alkalmazott helyettesítő kapcsolás és az egyszerűsített energia modell.A villamos hajtások kinetikája. Nyomatékok és tömegek átszámítása közös tengelyre. A villamos hajtások mozgásegyenlete. A hajtás stabilitásának feltétele. A terhelő nyomatékok osztályozása. Villamos motorok melegedési és hűlési folyamatai.Egyenáramú hajtások. Armatúrakör feszültségegyenlete. Az állandó fluxusú hajtás blokkvázlata. Az áramirányítós egyenáramú hajtások. Fordulatszám szabályozás alárendelt áramszabályozással. Pozíciószabályozás.Váltakozó áramú hajtások. Az áram inverteres négynegyedes hajtás blokksémája, a működés fojtóval, fojtó nélkül és az egyenáramú körben lévő szaggatóval. Az áram inverteres frekvenciaváltós aszinkron motorhajtás eredő áram és feszültség mezője. Szabályozási stratégiák. Feszültség inverterről táplált aszinkron motoros hajtások. A váltóirányító működése, az eredő feszültség és fluxus mező. Az egyszerű és az ISZM inverter. A konstans U/f hajtások. Feszültség és áram kényszer esetén a nyomaték fordulatszám illetve rotor frekvencia alakulása. Az energia szabályozott frekvenciaváltós indukciós motorhajtások. |
| **Félévközi számonkérés módja:** A félév során az aláírás teljesítésének feltétele egy dolgozatnak elégséges szintű teljesítése és a bemutató mérésen való részvétel. A dolgozat időtartama 50 perc. Az aláírás megadásának feltétele: 40%+1 pont.**Értékelése:** A vizsga letételének módja szóbeli, az előre kiadott vizsgakérdések alapján. Két kérdés elégéséges szintű kidolgozása szükséges az eredményes vizsgához. |
| **Kötelező irodalom:** Dr. Fekete G: Villamos gépek és hajtások, kézzel írott jegyzet, óra vázlat.Farkas András – Gemeter Jenő – dr. Nagy Lóránt, Villamos gépek, Budapest 1996.**Ajánlott irodalom:** Bederke – Ptassek – Rothenbach – Vaske, Villamos hajtások és vezérlések, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1973.Dr. Halász Sándor, Automatizált villamos hajtások I., Tankönyvkiadó, Budapest, 1989.Halász Sándor – Hunyár Mátyás – Schmidt István, Automatizált villamos hajtások II., Műegyetemi Kiadó, 1998.Dr. Retter Gyula, Villamosenergia-átalakítók, Budapest, 1986.Rácz – Csörgits – Halász – Hunyár – Lázár – Schmidt, Villamos hajtások, Tankönyvkiadó, Budapest, 1974. |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: BMR-G**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Számítógép hálózatok** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEIAL304B-B**Tárgyfelelős intézet:** GEIAL |
| **Tantárgyelem:** Specializáción kötelező |
| **Tárgyfelelős**:dr. Kovács Szilveszter |
| **Javasolt félév:** 5 | **Előfeltétel:** GEIAK201-B |
| **Óraszám/hét:** 2ea / 2 gy  | **Számonkérés módja:** Kollokvium |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A tárgy elsődleges célja olyan számítógép hálózatokkal kapcsolatos általános alapismertek nyújtása, melyeket a későbbi tanulmányaikban felhasználhatnak. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Rétegezett hálózati architektúrák, fizikai réteg, közeghozzáférés vezérlési alréteg, csatornamegosztási módszerek, a gyakorlatban elterjedt közeghozzáférés vezérlési eljárások, az adatkapcsolati réteg, keretképzési eljárások, hibavédelemmel kapcsolatos alapismeretek, a hálózati réteg, funkciói, szolgálatai, forgalomirányítási módszerek, torlódásvezérlés, hálózatközi együttműködés, a gyakorlatban elterjedt hálózati architektúrák, IPv4, IPv6, az Internet és szolgáltatásai |
| **Félévközi számonkérés módja:** Az aláírás megszerzésének feltétele az évközi zárthelyi dolgozat eredményes teljesítése.Az évközi zárthelyi dolgozat időpontja a 13. tanulmányi hétre esik.**Értékelése:** A zárthelyi időtartama 50 perc, elégséges szintű megoldásához legalább 50%-os eredménye. A vizsga írásbeli és szóbeli vizsga. Az írásbeli vizsgán belépő dolgozatot írnak, melyhez több, röviden megválaszolható kérdést kapnak. Ezt 50%-nál jobb teljesítéssel kell megírni, hogy a szóbeli részre sor kerüljön. A szóbelin a tárgyhoz kiadott tételek közül kell egyre felelniük |
| **Kötelező irodalom:** A. S. Tanenbaum: Számítógép hálózatok, Novotrade-Prentice-Hall, 1992Dr. Kovács Szilveszter jegyzetei, előadás anyagai: http://www.iit.uni-miskolc.hu/~szkovacs**Ajánlott irodalom:** Andrew S. Tanenbaum, David J. Wetherall: Computer Networks, Prentice Hall 2010, 978- 0132126953 James F. Kurose, Keith W. Ross: Computer Networking: A Top-Down Approach, Pearson 2012, 978-0132856201. |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: BMR-G**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Projekt feladat** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEMRB005-B**Tárgyfelelős intézet:** MRB |
| **Tantárgyelem:** Specializáción kötelező |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Szabó Tamás |
| **Javasolt félév:** 6 | **Előfeltétel:** GEMRB002-B |
| **Óraszám/hét:** 0ea / 4 gy  | **Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A mechatronikai mérnök hallgató feladaton keresztül szerezzen gyakorlati mérnöki tapasztalatot, megoldási vázlatokat dolgozzon ki, valamint jegyzőkönyv és prezentáció formájában fogalmazza meg az elért eredményeket. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Projekt feladatok kiadása. A feladat formai dokumentálási követelményeinek ismertetése. A prezentáció elkészítésének formai előírásának ismertetése. A projekt feladatok konzultálása. A feladatok bemutatása. |
| **Félévközi számonkérés módja:** 1 db projektjelentés, prezentáció**Értékelése:** Gyakorlati jegy 1-5-ig terjedő skálán értékelve |
| **Kötelező irodalom:** Antal Dániel: A projektfeladat és szakdolgozat megírásának formai követelményei, oktatási segédlet- Mechatronikai Intézet: Bosch laboratóriumok oktatási segédletei (mMS)**Ajánlott irodalom:** Robert H. Bishop: The Mechatronics Handbook, 2002 CRC Press, Boca Raton-London-New York-Washington, D.C.H. Bernstein: Praktische Anwendungen der Mechatronik, VDE Verlag GmbH Berlin Offenbach, 2000R. Isermann: Mechatronic Systems Fundamental, Springer-Verlag UK, 2005. |

**Szak kódja: GE-BMR**  **Specializáció kódja: BMR-G**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Gépek mérése és diagnosztikája | **Tantárgy Neptun kódja:** GESGT118-B**Tárgyfelelős intézet:** SZM |
| **Tantárgyelem:** Specializáción kötelező |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Szilágyi Attila, egyetemi docens |
| **Javasolt félév:** 6 | **Előfeltétel:** GEFIT002-B |
| **Óraszám/hét:** 2ea / 2 gy  | **Számonkérés módja:** Kollokvium |
| **Kreditpont:** 4 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** Megmunkáló berendezések üzemeltetése során felmerülő leggyakoribb gépvizsgálati-célzatú mérések bemutatása, gyakorlati készségek elsajátítása |
| **Tantárgy tematikus leírása:** A műszeres gépdiagnosztika tárgya, helye a gépüzemtanban, módszerei. A mérés fogalma, mérési eljárások ismertetése. Általános mérőkör. A jelátalakítás fizikai elvei. A rezisztív jelátalakítás módjai, nyúlásmérő bélyeg. A rezisztív jelátalakítás hibaforrásai. A piezoelektromos jelátalakítás elve. Terhelési esetek, anyagtulajdonság. Szeizmikus rezgésérzékelők 1 szabadságfokú modellje. Általános periodikus jelek frekvenciaanalízise, Fourier-sorok. Aperiodikus jelek spektrumanalízise. Csapágydiagnosztika elvi alapjai. Optoelektronikai (lézeres) elvű jelátalakítás. Nyomásérzékelő szenzorok, induktív-elvű elmozdulás-mérés |
| **Félévközi számonkérés módja:** 1 db 2 órás évközi zárthelyi dolgozat.**Értékelése:** Aláírás, Vizsga, a zárthelyik 1-5 skálán értékelve. |
| **Kötelező irodalom:** Baráti A.: Szerszámgép - vizsgálatok, Budapest, Műszaki Kvk., 1988. p. 1-277.**Ajánlott irodalom:** Harris and Creede.: Shock & Vibration Handbook, McGraw – Hill Book Co., Inc. 1961. |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: BMR-G**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Mechatronikai rendszerek** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEMRB004-B**Tárgyfelelős intézet:** MRB |
| **Tantárgyelem:** Specializáción kötelező |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Szabó Tamás |
| **Javasolt félév:** 6 | **Előfeltétel:** GEVAU141-B és GEIAK211-B |
| **Óraszám/hét:** 2ea / 2 gy  | **Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy |
| **Kreditpont:** 4 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A mechatronikai mérnök hallgató megismerje egy minta mechatronikai rendszer felépítését, modellezését, az elektro-pneumatikai rendszer tervezését és a rendszer PLC programozását. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Előadások:1. hét: Bevezetés: a mechatronikai rendszerekbe. Egyenes vonalú haladó mozgást megvalósító szerkezetek, pozicionáló hajtások.2 hét: Kinematikai hajtás dinamikai paraméterei, motorkiválasztás szempontjai.3. hét: Moduláris mechatronikai rendszeren (MMS) szállítószalagjának dinamikai modellezése.4. hét: DC motorral hajtott jármű dinamikai modellezése. Szimuláció, programozás SCILAB rendszer alatt.5. hét: A mechatronikai rendszer állapotváltozós alakja, irányíthatóság, megfigyelhetőség definíciói.6. hét: A mechatronikai rendszer BIBO stabilitása, az állapot reprezentáció stabilitása. Negyed jármű aktív felfüggesztésének modellje. 7. hét:A pólus allokáció egyenletei és hatásvázlata.8. hét: Az inverz inga nemlineáris mozgásegyenleteinek az előállítása és linearizálása.9. hét: Állapot visszacsatolás alkalmazása az inverz inga stabilan tartására.10. hét: A pólusallokáció erősítési tényezőjének tervezési lépései.11. hét: A jelkövető szabályozás pólusallokáció alkalmazásakor. 12. hét: A mechatronikai rendszer üzembe helyezésének a feladata.13. hét: A mechatronikai rendszer hibakeresésének lépései.14. hét: Üzembe helyezés és hibakeresés az MMS rendszeren.Gyakorlatok:1. hét: A feladatok kidolgozása tartalmi és formai előírásainak ismertetése. Balesetvédelmi ismeretek. 2-6. hét: PLC programozási feladatok, megoldása.7. hét: Elektropneumatikai feladatok laboratóriumi megoldásai8. hét: Oktatási szünet. 9-13. hét: Elektropneumatikai feladatok laboratóriumi megoldásai14. hét: Az önállóan megoldott feladat bemutatása. |
| **Félévközi számonkérés módja:** 2 db zárthelyi dolgozat és laboratóriumi feladatok**Értékelése:** Gyakorlati jegy 1-5-ig terjedő skálán értékelve |
| **Kötelező irodalom:** R. Isermann: Mechatronic Systems Fundamental, Springer-Verlag UK, 2005.- Mechatronikai Tanszék: Bosch laboratóriumok oktatási segédletei (mMS)- Bosch Rexroth oktatási anyagok (IndraWorks, IndraLogic, MMS, Elektro-pneumatika), gyakorlati füzetek.**Ajánlott irodalom:** Robert H. Bishop: The Mechatronics Handbook, 2002 CRC Press, Boca Raton-London-New York-Washington, D.C.- H. Bernstein: Praktische Anwendungen der Mechatronik, VDE Verlag GmbH Berlin Offenbach, 2000.- Bokor József-Gáspár Péter: Irányítástechnika, járműdinamikai alkalmazásokkal. Typotex, Budapest 2008.- SCILAB: http://www.scilab.org/products/scilab/download |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: BMR-G**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Tervezés és gyártás eszközei B** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEMRB404-B**Tárgyfelelős intézet:** MRB |
| **Tantárgyelem:** Specializáción választható |
| **Tárgyfelelős**:Nagy Lajos/Dr. Szabó Tamás |
| **Javasolt félév:** 6 | **Előfeltétel:** – |
| **Óraszám/hét:** 2ea / 2 gy  | **Számonkérés módja:** Kollokvium |
| **Kreditpont:** 4 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A gyakorlatorientált mérnöki alapképzés keretében a hallgató megismerkedjen a Bosch vállalatainál alkalmazott tervezési és gyártási folyamatokkal. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Előadások:1. hét: Bosch Rexroth Pneumatika Kft. bemutatása. Minőségbiztosítás, a mérőszigetek ismertetése. Pneumatikus termékek szívárgásellenőrzése.2. hét: A Bosch legfontosabb szabadalmainak történeti ismertetése.3. hét: Termékfejlesztés folyamata a Bosch Power Tool Kft.-nél.4. hét:A klíma berendezés részeinek tervezése és gyártása.5. hét: Különleges technológiák alkalmazása magas minőségi követelmények kielégítésére az e-bike gyártása során 6. hét: Életpályák, szakmai előrelépés feltételei a Boschban, a HR feladatai.7. hét: Vállalati stratégia és a fejlesztési irányok a Boschban.8. hét: Irányítási rendszerek, integrált KIR és MEBIR rendszerek.9. hét: CEDAC ok és hatásdiagramok10. hét: Generátorok tervezési alapelvei11. hét: A LEAN gyártási filozófia alapgondolata.12. hét: A BPS, 5S, Six sigma fogalmai és alkalmazásuk13. hét: A gyártási folyamat szervezése (line balancing), a kapacitás és ciklus idő számítása14. hét: Új műszaki kihívások a Boschban.Gyakorlat: Üzemlátogatás a Boschban. |
| **Félévközi számonkérés módja:** 1 db zárthelyi dolgozat**Értékelése:** Aláírás és vizsga, 1-5 skálán értékelve |
| **Kötelező irodalom:** A készüléshez a hallgatók elektronikus tananyagot kapnak.**Ajánlott irodalom:** Larry Rubrich, Madelyn Watson: Implementing world class manufacturing- Ford, Henry and Crowther, Samuel (2003), My Life and Work, Kessinger Press, ISBN 0-7661-2774-5- Hirano, Hiroyuki and Furuya, Makuto (2006), "JIT Is Flow: Practice and Principles of Lean Manufacturing", PCS, Inc., ISBN 0-9712436-1-1- Ohno, Taiichi (1988), Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production, Productivity Press, ISBN 0-915299-14-3 |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: BMR-G**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Elektronikai mérések** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEVEE070-B**Tárgyfelelős intézet:** VMI |
| **Tantárgyelem:** Specializáción választható |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Kovács Ernő |
| **Javasolt félév:** 6 | **Előfeltétel:** GEVEE087-B |
| **Óraszám/hét:** 0ea / 4 gy  | **Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy |
| **Kreditpont:** 4 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** Megismerni a hagyományos és a számítógéppel támogatott méréstechnikát elektronikus kapcsolások vizsgálatán keresztül |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Diszkrét félvezetk és kapcsolásaik mérése, műveleti erősítők mérése, teljesítménelektronikai kapcsolások mérése, számítógéppel támogatott méréstechnika (LabVIEW), nemvillamos mennyiségek villamos méréstechnikája |
| **Félévközi számonkérés módja:** A félév során a mérésekből jegyzőkönyvet kell készíteni és az utolsó előtti oktatási héten beadni. A számítógépes mérésekből önálló feladatot kell készíteni, amely nek a határideje, mint fent.**Értékelése:** Az elfogadot jegyzőkönyv és feladat alapján 0-100 pontos skálán: 0-40 pont nem felelt meg, 41-55 elégséges, 56-70 közepes, 71-85 jó, 86-100 jeles. A Mérési jegyzőkönyveknek és az önálló feladatnak külön-külön el kell érniük az elégéséges minősítést ahhoz, hogy elfogadhatók legyenek. |
| **Kötelező irodalom:** Kovács Ernő: Tranzisztoros kapcsoilások mérése, Kovács Ernő: Műveleti erősítők mérése, Kovács Ernő: Elektronikia I. és II. vonatkozó fejezetei. A jegyzetek elérhetők a www.electro.uni-miskolc.hu/~elkke honalpról.**Ajánlott irodalom:** LabVIEW példák és segédletek online. Tietze-Schenk: Analóg és digitális áramkörök, Műászaki Könyvkiadó 1991. |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: BMR-G**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Műszaki lézerfizika** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEFIT201-B**Tárgyfelelős intézet:** FIZ |
| **Tantárgyelem:** Specializáción választható |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Paripás Béla |
| **Javasolt félév:** 6 | **Előfeltétel:** GEFIT002-B |
| **Óraszám/hét:** 2ea / 2 gy  | **Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy |
| **Kreditpont:** 4 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A mérnöki gyakorlatban használt lézeres módszerek fizikai (elsősorban optikai és atomfizikai) alapjainak megismertetése. A legfontosabb lézertechnikai eszközök és módszerek bemutatása. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** A geometriai és a fizikai optika viszonya. A fényinterferencia. A lézerek aktív anyagában lejátszódó atomfizikai folyamatok. Az inverz populáció. A lézerek felépítése és működése. Lézermódusok. Fontosabb lézertípusok konkrét felépítése, működésük, főbb jellemzőik, technológiai alkalmazásaik. Rövid impulzusok előállítása. A lézeres anyagmegmunkálás alapjai. Lézeres méréstechnikai módszerek: anyagtudományi vizsgálatok, környezetvédelmi eljárások, mozgásjellemzők precíziós mérése. A holográfia alapjai és alkalmazásai. |
| **Félévközi számonkérés módja:** Zárthelyi dolgozat**Értékelése:** A 2 db zárthelyi a tananyaghoz kapcsolódó kidolgozandó kérdéseket és az órán megoldott feladatokhoz hasonló számítási feladatokat tartalmaz. Az érdemjegyet a zárthelyik összpontszáma határozza meg, elégségeshez a lehetséges pontoknak legalább a 40%-át kell megszerezni. |
| **Kötelező irodalom:** 1. Paripás B., Szabó Sz., Kocsisné Baán M., Tolvaj B., Bencs P.: Lézeres mérési- és megmunkálási eljárások a gépészetben, Elektronikus jegyzet, http://miskolc.infotec.hu/ 2, Az oktató honlapjára (http://www.uni-miskolc.hu/~www\_fiz/paripas/32.htm) feltett aktualizált tananyagok.**Ajánlott irodalom:** Budó, Mátrai: Kisérleti Fizika III., Steen: Laser Material Processing, Ábrahám: Optika, Charschan: Lasers in Industry |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: BMR-G**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Beágyazott rendszerek és Architektúrák** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEVAU520-B**Tárgyfelelős intézet:** VAU |
| **Tantárgyelem:** Specializáción választható |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Vásárhelyi József |
| **Javasolt félév:** 6 | **Előfeltétel:** Digitális Rendszerek GEVAU195-B |
| **Óraszám/hét:** 2ea / 2 gy  | **Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy |
| **Kreditpont:** 4 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A Beágyazott Rendszerek és Architektúrák tantárgy célja megismertetni az hallgatókat a beágyazott rendszerek felépítésével, mikrovezérlő architektúrák, rendszer a lapkán (chipen) programozási rendszerszemlélet alapjaival. Ezen felül cél a mikrovezérlői tervezői környezet megismerése, alapvető mikrovezérlős tervezési módszerek elsajátítása. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** A tantárgy tematikája a következő témaköröket öleli fel: Mikroprocesszorok, mikrovezérlők felépítése; 8051 alapú fejlett mikrovezérlő család felépítése, programozási környezete; Microblaze mikroprocesszor integrálása FPGA architektúrába; Rendszer a chipen fejlesztési ismeretek; Perifériák csatlakoztatása, illesztése mikroprocesszoros rendszerekbenGyakorlat: A gyakorlatok keretében a következő témakörökkel foglalkozunk: Mikrovezérlőkkel megvalósított léptetőmotor-, kefe nélküli motor hajtás megvalósítása, AD/DA átalakítás mikrovezérlős rendszerekben, vezeték nélküli adatátvitel mikrovezérlőkkel (ZigBee), web szerver megvalósítása mikrovezérlővel; Rendszer chipen fejlesztés alapfogalmai. |
| **Félévközi számonkérés módja:** **Értékelése:** Gyakorlati jegy 1-5-ig terjedő skálán értékelve |
| **Kötelező irodalom:** Chew Moi Tin, Gourab Sen Gupta: Embedded Programming Textbook. E-book, Silabs Inc. PDF, pp. 266Louis H. Crocket, Ross A. Eliott, Martin A. Enderwitz, Robert W. Stewart, The Zynq Book. [http://www.zynqbook.com](http://www.zynqbook.com/); University of Strachclide, e-book pdf. pp.**Ajánlott irodalom:** -Clive „Max” Maxfield: The Designe Warrior Guide to FGPA eBook, Elsevier, Newness, ISBN: 0-7506-7604-3, 2004, pp. 560 |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: BMR-G**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Szakdolgozatkészítés** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEMRB007-B**Tárgyfelelős intézet:** MRB |
| **Tantárgyelem:** Specializáción kötelező |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Szabó Tamás |
| **Javasolt félév:** 7 | **Előfeltétel:** min. 170 kredit és GEMET010-B és GEMRB005-B |
| **Óraszám/hét:** 0ea / 13 gy  | **Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy |
| **Kreditpont:** 15 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** Összetett mechatronikai mérnöki feladat megoldása és dokumentálása |
| **Tantárgy tematikus leírása:** - |
| **Félévközi számonkérés módja:** 1 db szakdolgozat beadása**Értékelése:** Gyakorlati jegy 1-5-ig terjedő skálán értékelve |
| **Kötelező irodalom:** -**Ajánlott irodalom:** - |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: BMR-G**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Mechatronikai laboratóriumok I.** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEMRB011-B**Tárgyfelelős intézet:** MRB |
| **Tantárgyelem:** Specializáción kötelező |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Szabó Tamás |
| **Javasolt félév:** 7 | **Előfeltétel:** GEMRB004-B |
| **Óraszám/hét:** 2ea / 2 gy  | **Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy |
| **Kreditpont:** 4 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A mechatronikai laboratóriumi eszközök és berendezések készség szintű alkalmazásának begyakorlása mérések által |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Előadások és gyakorlatok: 1. hét: A mechatronikai laboratóriumokban lévő eszközök bemutatása, és a főfunkcióinak ismertetése2. hét: Villamos motorok és kapcsolások.3. hét: Az univerzális motor, DC motor mérése.4. hét: Aszinkron motor, csillag-delta kapcsolás.5. hét: Villamos motorok fordulatszám-szabályozása frekvenciaváltó segítségével, a frekvenciaváltó kezelése a hozzá tartozó szoftverrel.6. hét: Villanymotorok számítógépes mérése, jelleggörbék felvétele különböző terhelésekre.7. hét: Háromszögelési elven működő optikai távolságmérő műszer ismertetése, és mérés.8. hét: Kézi rezgésmérő műszer ismertetése és alkalmazási lehetőségei, mérések.9. hét: Ipari feladat, esettanulmány bemutatása (vibrációs műanyaghegesztő berendezés vizsgálata).10. hét: Golyósorsós pozicionáló hajtás vezérlési lehetőségei és programozása.11. hét: Lézeres interferométer mérési elvének ismertetése, pozicionáló hajtás kalibrálására, mérés.12. hét: 3D-s ISEL CNC marógép bemutatása és ismertetése. 13. hét: 3D-s ISEL CNC marógép programozása.14. hét: Ipari feladat, esettanulmány bemutatása (hűtő és fűtőkamra energia menedzsmentjének vizsgálata). |
| **Félévközi számonkérés módja:** 1 db zárthelyi dolgozat és 3 db feladat beadása**Értékelése:** Gyakorlati jegy 1-5-ig terjedő skálán értékelve |
| **Kötelező irodalom:** - T12.44 Drive Technology, Frequency Converter Technology, Leybold Didactic GmbH**Ajánlott irodalom:** Ajtonyi I. – Gyuricza I.: Programozható irányítóberendezések, hálózatok és rendszerek, Műszaki Könyvkiadó, Budapest 2007- Robert H. Bishop: The Mechatronics Handbook, 2002 CRC Press, Boca Raton-London-New York-Washington, D.C. |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: BMR-G**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Tervezés és gyártás eszközei A** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEMRB403-B**Tárgyfelelős intézet:** MRB |
| **Tantárgyelem:** Specializáción választható |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Szabó Tamás |
| **Javasolt félév:** 7 | **Előfeltétel:** – |
| **Óraszám/hét:** 2ea / 2 gy  | **Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy |
| **Kreditpont:** 4 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A gyakorlatorientált mérnöki alapképzés keretében a hallgató megismerkedjen a Bosch vállalatainál alkalmazott tervezési és gyártási folyamataival. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Előadások:1. hét: Bosch Rexróth Pneumatika Kft. bemutatása. Minőségbiztosítás, pneumatikus termékek szívárgásellenőrzése.2. hét: Termékfejlesztés folyamata a Bosch Power Tool Kft.-nél.3. hét: A KDS, VOC, QFD, FMEA fogalmai és alkalmazásuk a termékfejlesztés során.4. hét: Az ütve fúrógép fejlesztési folyamata5. hét: Elektromos kéziszerszámok villamos komponensei.6. hét: Gyártás-, szerelés-, és méréshelyes tervezés, tűréslánc számítás, pontossági előírások alkalmazása.7. hét: Mérési és tesztelési eljárások.8. hét: Az ipari Computer Tomográfia méréstechnikai alkalmazása.9. hét: A szinter alapanyag két alapvető változata és legfontosabb jellemzői. Nyersanyagok és az ötvözök tulajdonságai. A technológiai folyamat lépései.10. hét: Szinter alkatrészek tervezési szempontjai.11. hét: A fröccsöntési technológia folyamata és a fröccsöntő gépek ismertetése. 12. hét: A fröccsöntött alkatrészek- és a fröccsöntő szerszámok tervezési szempontjai és gyártásuk.13. hét: Szúrófűrész fejlesztési folyamata.14. hét: Gyártás szervezés: BPS, Push-pull anyagellátás, Kanban kártya, Milkrun rendszer, Dance Chart, (spaghetti diagram). Gyakorlat: Üzemlátogatás. |
| **Félévközi számonkérés módja:** 1 db zárthelyi dolgozat**Értékelése:** Gyakorlati jegy 1-5-ig terjedő skálán értékelve |
| **Kötelező irodalom:** A készüléshez a hallgatók elektronikus tananyagot kapnak.**Ajánlott irodalom:** Larry Rubrich, Madelyn Watson: Implementing world class manufacturing- Ford, Henry and Crowther, Samuel (2003), My Life and Work, Kessinger Press, ISBN 0-7661-2774-5- Hirano, Hiroyuki and Furuya, Makuto (2006), "JIT Is Flow: Practice and Principles of Lean Manufacturing", PCS, Inc., ISBN 0-9712436-1-1- Ohno, Taiichi (1988), Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production, Productivity Press, ISBN 0-915299-14-3 |

**Szakkód:GE-BMR Specializáció/sáv: BMR-G**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve: Több-test dinamikai szimulációk** | **Tantárgy Neptun kódja:** GEMET015-B**Tárgyfelelős intézet:** MMI |
| **Tantárgyelem:** Specializáción választható |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Tóth Balázs |
| **Javasolt félév:** 7 | **Előfeltétel:** GEMET003-B |
| **Óraszám/hét:** 2ea / 3 gy  | **Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy |
| **Kreditpont:** 4 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A tananyag elsajátításával a hallgató megismeri a műszaki gyakorlatban előforduló több-test rendszerek numerikus szimulációját. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Több-test problémák mechanikai modellezése. Alapfogalmak. Leírási módok. Szimulációs módszerek matematikai alapjai. Szimulációs szoftverek. Helyzet, sebesség és gyorsulás analízise. Erőjáték. Numerikus szimulációk: direkt és inverz kinematikai és dinamikai feladatok. Szimulációs technikák numerikus alkalmazása nyitott láncú térbeli robotok esetén. Járműdinamikai modellek: mozgásegyenletek származtatása és megoldása, numerikus szimulációk. |
| **Félévközi számonkérés módja:** Évközi feladatok, zárhelyi dolgozat.**Értékelése:** Évközi feladatok és zárthelyi dolgozat alapján, ötfokozatú skálán megállapított gyakorlati jeggyel. |
| **Kötelező irodalom:** 1. Shabana, A.A. : Dynamics of Multibody Systems, Cambridge University Press, 2005.2. Marghitu, D.B. : Mechanisms and Robots Analysis with MATLAB, Springer, 2009.3. Woernle, C.: Mehrkörpersysteme, Springer, 2011.**Ajánlott irodalom:** 1. Wittenburg, J.: Dynamics of Multibody Systems, Springer, 2008.2. Nikravesh, P.E.: Computer-Aided Analysis of Mechanical Systems, Prentice Hall, 1988.3. de Jalón, G.J. - Bayo, E.: Kinematic and Dynamic Simulation of Multibody Systems - The Real-Time Challenge, Springer, 1994. |