**MISKOLCI EGYETEM**

**Gépészmérnöki és Informatikai Kar**



**Villamosmérnöki alapszak**

**képzési programja**

*A képzés célja* villamosmérnökök képzése, akik természettudományi, műszaki és informatikai, valamint gazdasági, humán és nyelvi ismereteik, továbbá az ezekhez kapcsolódó készségeik révén villamosmérnöki feladatok ellátására képesek. Ennek megfelelően az alapfokozat és a villamosmérnök szakképzettség birtokában közreműködhetnek villamos és elektronikus eszközök, berendezések, összetett rendszerek és létesítmények tervezésében, ezek gyártása és üzemeltetése során bemérési, minősítési, ellenőrzési feladatokat oldhatnak meg, részt vehetnek üzembe helyezésükben, illetve villamosmérnöki ismereteket igénylő üzemeltetői, szolgáltatói, szervizmérnöki, termékmenedzseri, továbbá ezekhez kapcsolódó irányítói feladatokat láthatnak el. A képzésben résztvevők a szakon belül egy szűkebb szakmai területen (szakirányban) alkotó mérnöki munkára készülnek fel, és képessé válhatnak a mesterszintű villamosmérnök képzésben való részvételre.

Napjainkban a régióban letelepülő és funkcionáló egyre nagyobb számú és termelési értékű elektronikai termékgyártó multinacionális cégek kérésére, a működésükhöz és fejlődésükhöz szükséges szakemberigényük kielégítésére alakítottuk ki az elektronikai tervező és gyártó szakirányt. A közelmúlt és a jelen kutatási tevékenységei a számítógépes képfeldolgozás (OTKA), az intelligens irányítások, az ipari biztonsági irányítások, az átkonfigurálható mikroprocesszorok, az ipari kommunikációs rendszerek, a PLC programozás, a nagy-, közepes- és kisfeszültségű villamos energiahálózatok zavarvizsgálata, speciális villamos gépek és hajtások fejlesztése, elektromos autó hajtásának fejlesztése (nemzetközi kooperációban) témakörökből kerülnek ki. Jelentős pozitív hatással volt a ME-en folyó villamosmérnök képzésre az 1998-ban megalakult Villamosmérnöki Intézet (ME-VI), melynek révén hatékonyabb szakmai együttműködés alakult ki az oktatás ill. kutatás területén.

A villamosmérnöki alapszakon végzők iránti kereslet egyre növekszik regionális és országos vonatkozásban egyaránt. A BAZ. Megyei Munkaügyi Központban a legnagyobb igény villamosmérnökök iránt van. Ezt az igényt húzza alá a vállalatok humán erőforrás-gazdálkodási szakembereinek rendszeres jelentkezése, a képzéshez nyújtott jelentős vállalati támogatás. Az országos igény az állásbörzén mérhető le, ahol a ME vonatkozásában leginkább villamos és mérnök informatikus mérnököket keresnek. Ezeken a rendezvényeken főként dunántúli cégek vesznek részt.

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Analízis I. | **Tantárgy kódja:** **GEMAN510B****Tárgyfelelős tanszék/intézet: Analízis Tanszék** |
| **Javasolt félév**: 1. | **Előfeltételek:** - |
| **Óraszám/hét (ea+gyak):2ea+2gyak** | **Számonkérés módja (a/gy/v): a/v** |
| **Kreditpont:** **5** | **Tagozat:** **nappali** |
| **Tantárgy feladata és célja:** A tantárgy feladata a hallgatók megismertetése a mérnöki feladatokhoz kapcsolódó egyváltozós analízisbeli fogalmakkal, függvényvizsgálati technikákkal. A tárgy célja a témakörbe tartozó problémák felismerésére és megoldására való alkalmasság kialakítása. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Valós számsorozatok és tulajdonságaik. Az egyváltozós valós függvény tulajdonságai. Nevezetes függvénytípusok: szakaszonként lineáris függvények, racionális egész- és törtfüggvények, trigonometrikus és arkuszfüggvények, hiperbolikusz és area függvények.Az egyváltozós valós függvény differenciálhatósága, az elemi függvények deriváltja. Differenciálási szabályok és alkalmazásuk. Az érintő és normális egyenes egyenlete. A differenciálszámítás középérték-tételei. A L'Hospital szabály és alkalmazásai. Taylor-polinom, függvényvizsgálat. Az egyváltozós valós függvény határozatlan integrálja. A primitív függvény fogalma. Alapintegrálok. Integrálási módszerek.A határozott integrál fogalma, tulajdonságai. A Newton-Leibniz-tétel és alkalmazásai. A határozott integrál geometriai alkalmazásai. Az improprius integrál fogalma, kiszámítása.Görbék paraméteres egyenletrendszere, polár-koordinátás alakja. |
| **Félévközi számonkérés módja:** Az aláírás feltételeafélévközi két zárthelyi dolgozat mindegyikének legalább elégséges szintű megírása.Értékelése: A félév során teljesítendő zárthelyik időtartama 50 perc, időpontjuk: a 6. (42. naptári) hét és a 12. (48. naptári) hét.**Értékelése:** A vizsga 110 perces írásbeli dolgozat sikeres megírásával teljesíthető. Az értékelés módja: 1-11 pont: elégtelen, 12-16 pont: elégséges, 17-21 pont: közepes, 22-25 pont: jó, 26-30 pont: jeles.  |
| **Kötelező irodalom:** Tóth Lajosné dr. Tuzson Ágnes: Matematika informatikusok és műszakiak részére I., Miskolci Egyetemi Kiadó, 2003, ISBN 963 661 576 4 Tuzson Ágnes: Példatár és megoldási útmutató a Matematika informatikusok és műszakiak részére I. c. tankönyvhöz, www.uni-miskolc.hu/~mattagn**Ajánlott irodalom:** Denkinger G., Gyurkó L.: Analízis gyakorlatok, Tankönyvkiadó, Budapest, 1987, ISBN 963 17 9667 1, Serge Lang: A First Course in Calculus, (Undergraduate Texts in Mathematics), Springer |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Digitális rendszerek I. | **Tantárgy kódja:** GEVAU 503B**Tárgyfelelős tanszék/intézet:** Automatizálási és Kommunikáció-technológiai Tanszék |
| **Javasolt félév**: 1 | **Előfeltételek:** **-** |
| **Óraszám/hét (ea+gyak):** 2+2 | **Számonkérés módja (a/gy/v):** a+gy+va: (ZH1+ZH2)/2; értékelés: 0,4\*gy+0,6v |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** szakmai törzstárgyA tárgy bevezetés a Digitális Technikába. Alapismereteket nyújt: BOOLE algebra, kombinációs hálózatok sorrendi hálózatok. |
| **Tantárgy tematikus leírása:**Számrendszerek és kódrendszerek. Kódtípusok. Logikai változók, logikai függvények, logikai függvények. Boole algebra, De Morgan szabályok. Többváltozós logikai függvények. Logikai függvények egyszerűsítési módszerei. Kombinációs hálózatok. Többszintű logikai hálózatok analízise. Kombinációs típusú funkcionális egységek: aritmetikai (összeadó, kivonó, komparátor, NBCD összeadó, szorzó), kódoló, kódátalakító, dekódoló, multiplexer, demultiplexer. Hazárdok: statikus, dinamikus hazárd fogalma, felismerése, kiküszöbölése. Sorrendi hálózatok. Sorrendi hálózat definiálása. Tárolók, flip-flopok (RS, D, JK, T). Sorrendi hálózatok analízise és szintézise. Szinkron sorrendi hálózatok tervezése és analízise.  |
| **Félévközi számonkérés módja:** 2 félévközi zárthelyi + egyéni feladatok kéthetes beadási határidővel. |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:**(k) Keresztes Péter: Digitális hálózatok, 2006. e-jegyzet http://mazsola.iit.uni-miskolc.hu/M.study/targyak/theme?theme\_id\_dc=\_bfDfo(k) Vásárhelyi József: VHDL fejezet,e-jegyzet. http://mazsola.iit.uni-miskolc.hu/M.study/targyak/theme?theme\_id\_dc=\_bfDfo(a) Michael D. Ciletti: A*dvanced Digital Design with the Verilog HDL*, Prentice Hall 2001.(a) Ajtonyi István: Digitális Rendszerek, Miskolci Egyetemi Kiadó 1998.(a) Keresztes Péter: VHDL-alapú rendszertervezés, SZAK Kiadó, 2012, ISBN 978-963-9863-24-8  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Villamosságtan I. | **Tantárgy kódja:** GEVEE501B**Tárgyfelelős tanszék/intézet:** EET |
| **Javasolt félév**: 1 | **Előfeltételek:** - |
| **Óraszám/hét (ea+gyak):** 2+2 | **Számonkérés módja (a/gy/v):** a/v |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** Megismertetni a villamos és mágneses alapfogalmakat, mennyiségeket, jelenségeket, törvényeket. Megismertetni az áramkörszámítás módszereit: egyenáramú, váltakozó áramú, háromfázisú és többhullámú gerjesztésű hálózatok esetén. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Villamos alapmennyiségek: töltés, áram, feszültség, ellenállás, vezetés, fajlagos ellenállás, fajlagos vezetés fogalmai, mértékegységek. SI mértékrendszer. Villamos tér alapösszefüggései: Coulomb-törvény, villamos térerősség, potenciál, feszültség fogalmai. Az elektrosztatika Gauss-törvénye. Kapacitás, kondenzátor. Villamos ellenállás. Ellenállások soros, párhuzamos kapcsolása, eredőszámítás. Villamos áramkör. Ohm-törvénye. Egyenfeszültségű hálózatok számítása. Kirchhoff-törvények. Egyenáramú munka és teljesítmény. Áramforrások. Áramkör számítási tételek: hurokáramok-, csomóponti potenciálok módszere, szuperpozíció elve, Thevenin-, Norton-, Millmann tételek és ezek alkalmazása az egyenáramú hálózatok számítására.Villamos áram mágneses tere. Magnetosztatikus tér. Mágneses tér anyagokban. Mágneses indukció. Lorentz-erőtörvénye. Mágneses körök, mágneses fluxus, gerjesztési törvény, mágneses Ohm-törvény. Időben lassan változó elektromágneses terek: nyugalmi indukció, mozgási indukció, kölcsönös indukció jelensége.Szinuszos feszültségű lineáris villamos hálózatok számítása. Szinuszos mennyiségek jellemzői. Egyszerű kétpólusok áramai, feszültségei és teljesítményei. Szinuszos mennyiségek komplex leírása. A komplex impedancia, admittancia. A Kirchhoff-egyenletek komplex írásmódban. Komplex teljesítmény. Többfázisú szinuszos feszültségű hálózatok számítása, csillag, deltakapcsolás. Háromfázisú hálózatok számítása: szimmetrikus generátor szimmetrikus és aszimmetrikus terhelése. Háromfázisú teljesítmények.Többhullámú gerjesztésű hálózatok számítása, periodikus jelek jellemző értékeinek számítása a Fourier-sor alapján, többhullámú áramok teljesítmény számítása. |
| **Félévközi számonkérés módja:** A félév során 3 röpzárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. Egy dolgozat időtartama 30 perc. Megfelelt szint: a pontok 40%-a. |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:***Kötelező irodalom:* Demeter Károlyné - Dén Gábor – Szekér Károly – Varga Andrea: Villamosságtan I.Demeter Károlyné: Villamosságtan II. BMF-KKVFK jegyzetek*Ajánlott irodalom:*Dr. Fodor György: Elméleti Elektrotechnika I. II. Tankönyvkiadó, BudapestDr. Hollós Edit, Dr. Vágó István: Villamosságtan I. II. III. LSI Oktatási központDr. Tevanné Szabó Júlia: Feladatgyűjtemény I. Egyetemi jegyzet. Tankönyvkiadó, Budapest |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:**Számítástechnika | **Tantárgy kódja:** GEIAK201B**Tárgyfelelős tanszék/intézet:** Alkalmazott Informatikai Tanszék |
| **Javasolt félév**: 1 | **Előfeltételek:** - |
| **Óraszám/hét (ea+gyak):** 2+2 | **Számonkérés módja (a/gy/v): a+gy** |
| **Kreditpont:** 5 | **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. |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:****Kötelező:** Dudás L.:Számítástechnika elektronikus jegyzet ait.iit.uni-miskolc.hu/~dudas/SztEAok **Javasolt:**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. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Algebra | **Tantárgy Neptun kódja:** GEMAN113B**Tárgyfelelős intézet:** MAT-MAN |
| **Tantárgyelem:** Kötelező |
| **Tárgyfelelős**:Dr. Radeleczki Sándor, egyetemi tanár |
| **Javasolt félév:** 1 | **Előfeltétel:** – |
| **Óraszám/hét:** 2ea / 2 gy / lab | **Számonkérés módja:** Kollokvium |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** Alapvető algebrai és lineáris algebrai ismeretek 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. Halmazok Descartes szorzata, bináris relációk, Kölcsönösen egyértelmű (bijektív) függvény, függvények összetevése és inverze. Műveletek permutációkkal, csoport fogalma. Műveletek mátrixokkal, determinánsok és kiszámításuk, mátrix inverze. Gyűrű és test fogalma. Műveletek térvektorokkal. Egyenesek és síkok a szemléletes térben. n-dimenziós Euklidészi tér és lineáris tér fogalma. Részstruktúrák, lineáris altér. Alterek metszete. Generátorrendszer, 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. Maradékosztály-gyűrűk és véges testek |
| **Félévközi számonkérés módja:** A két 50 perces évközi zárthelyi dolgozat eredményes (legalább 40%) megírása.**Értékelése:** A tárgy lezáráshoz 90 perces írásbeli vizsgát kell tenni a vizsgaidőszakban, amely elméleti és gyakorlati feladatokból áll. |
| **Kötelező irodalom:** Szarka Zoltán, Lineáris algebra, ME jegyzet, 1994 , Richard Johnsonbaugh: Discrete Mathematics (Third Edition) Vol I.,II, III. Macmillan Pub. Company, New York, Toronto, Oxford, 1993.**Ajánlott irodalom:** Szendrei Ágnes: Diszkrét Matematika , Polygon Kiadó, 2005. Bagyinszki János, György Anna: Diszkrét Matematika főiskolásoknak, Typotex Kiadó, 2001.4. Szelezsán János, Veres Ferenc, Marosváry Erika. Matematika-3, SZÁMALK Kiadó,Budapest, 2001. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** A fizika története  | **Tantárgy kódja:** GEFIT555B**Tárgyfelelős tanszék/intézet:** Fizikai Tanszék |
| **Javasolt félév**: 1, 5 | **Előfeltételek:** **-** |
| **Óraszám/hét (ea+gyak):** 2 + 0 | **Számonkérés módja (a/gy/v):** v |
| **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 |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:**Simonyi K.: A fizika kultúrtörténete, Gondolat Kiadó, 1978. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Technikatörténet | **Tantárgy kódja:** GEGET300B**Tárgyfelelős tanszék/intézet: Gép- és terméktervezési Tanszék** |
| **Javasolt félév**: 6. | **Előfeltételek:** - |
| **Óraszám/hét (ea+gyak): 2ea** | **Számonkérés módja (a/gy/v): V** |
| **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:** Az alkotás fogalmának legszélesebb értelmezése. Tudomány és művészet a renaissance idején. A távcső, mint a gépészeti, elektrotechnikai és informatikai tudományok csúcsteljesítménye. A Ganz gyár sikertörténete, a motor- és járműgyártás, a villamos gépek gyártásának története. Kiváló mérnökök, feltalálók, tudósok tevékenysége Ganz Ábrahámtól Jendrassik Györgyig. Az autógyártás magyar vonatkozásai. A Diósgyőri Gépgyár sikeres gyártmányai. Gépészmérnök képzés Magyarországon. |
| **Félévközi számonkérés módja:** beadandó esszé szabadon választott technikatörténeti témából. Gyakorlati jegy esetén félévközi zárthelyi dolgozat megírása. |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:**Endrei W. - Jeszenszky S.: Technikatörténet 1760-1960. ELTE. Bp. 1993. Terplán Z.: Az én gépészeim. ME. 1998. Simonyi K. : A fizika kultúrtörténete. Gondolat, Bp. 1982. Meteor Csillagászati Évkönyv 2009. MCSE. Budapest, 2008 Meteor Csillagászati Évkönyv 2010. MCSE. Budapest, 2009 The paintings of Michelangelo. 1939. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Analízis II. | **Tantárgy kódja:** **GEMAN520B****Tárgyfelelős tanszék/intézet: Analízis Tanszék** |
| **Javasolt félév**: **2.** | **Előfeltételek:** Analízis I. (GEMAN510B) |
| **Óraszám/hét (ea+gyak): 2+2** | **Számonkérés módja (a/gy/v):** aláírás+kollokvium |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A hallgatókkal megismertetni a szaktárgyak elsajátításához szükséges ismereteket: a sorokat, a közönséges differenciálegyenletek alapvető típusait, a többváltozós függvények analízisének és a vektoranalízisnek az alapjait. |
| **Tantárgy tematikus leírása:**Numerikus sorok és konvergenciájuk. Konvergencia-kritériumok. Nevezetes sorok. Egyváltozós valós függvénysorok konvergenciája.Hatványsorok konvergenciája. Egyváltozós valós függvények Taylor-sora. Nevezetes függvények Taylor-sora.A közönséges differenciálegyenlet fogalma, osztályozása. Az elsőrendű közönséges differenciálegyenletek geometriai interpretációja, görbesereg differenciálegyenlete. A szétválasztható típusú differenciálegyenletek.Az elsőrendű lineáris homogén és inhomogén differenciálegyenlet megoldása.Másodrendű lineáris állandó együtthatójú homogén és inhomogén differenciálegyenletek megoldása.A háromdimenziós tér. Henger és gömbi koordinátarendszer. Nevezetes másodrendű felületek. Kétváltozós függvény határértéke, folytonossága és differenciálhatósága. A parciális derivált értelmezése, a gradiens vektor. Az érintősík egyenlete.A kettős integrál értelmezése, tulajdonságai. Új változók bevezetése. A kettős integrál alkalmazásai: térfogat-, terület- és felszínszámítás.A hármas integrál. Új változók bevezetése, a Jacobi-determináns: henger koordináta-rendszer, gömbi koordináta-rendszer. A hármas integrál alkalmazása: térfogatszámítás.Vektor-skalár függvények differenciálhatósága, deriváltja. Nevezetes térgörbék. Térgörbe ívhossza. Vonalintegrálok.A vektor-vektor függvények, vektorterek. Differenciálás vektorterekben: a divergencia és a rotáció fogalma. A nabla- és a Laplace- operátor. Potenciálfüggvény előállítása.Felületi integrálok. Integrál átalakítási tételek |
| **Félévközi számonkérés módja:** félévközi két zárthelyi |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:****Kötelező:**Vadászné Bognár Gabriella: Matematika Informatikusok és Műszakiak részére, (tankönyv) 2009, Miskolci Egyetemi Kiadó. ISBN 963-661-576Gilbert Strang: Calculus, MIT 1991. ISBN-13: 978-0961408824Richard Bronson, Gabriel Costa: Schaum's Outline of Differential Equations, 3ed (Schaum's Outline Series) McGraw Hill 2009. Rontó Miklós-Raisz Péterné. Differenciálegyenletek kidolgozott példákkal. ME 2004. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Fizika I.  | **Tantárgy kódja:** GEFIT111B**Tárgyfelelős tanszék/intézet:** Fizikai Tanszék |
| **Javasolt félév**: 2 | **Előfeltételek:** **-** |
| **Óraszám/hét (ea+gyak):** 2 + 2 | **Számonkérés módja (a/gy/v):** v |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A tantárgy célja a modern természettudományos alapismeretek kialakítása és fejlesztése a mechanika tárgyköréből. A szaktárgyak megalapozásához szükséges fizikai fogalmak megismertetése, a modellalkotási képesség fejlesztése. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Kinematikai alapfogalmak. Newton axiómák. Teljesítmény, munka, energia. Lineáris szabad rezgés. Gerjesztett rezgés. Hidrosztatika. Felületi jelenségek. A hőtan első főtétele. Az egyatomos ideális gáz. Körfolyamatok. Szilárd testek és folyadékok hőtana. Elektromos töltés, térerősség, potenciál. Vezetők elektrosztatikus mezőben. Az elektromos áramlás. Áramsűrűség, áramerősség fogalma. Áramforrások, elektromotoros erő. Áramvezetés fémekben. Egyenáramú hálózatok. A Joule-törvény integrális alakja. |
| **Félévközi számonkérés módja:** zárthelyi dolgozat |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:**1. Szabó: Fizika I. (Mechanika, hőtan) (ME jegyzet)2. Demjén-Szótér-Takács: Fizika II. (Elektrodinamika, optika) (ME jegyzet)3. D. Halliday – R. Resnick: Fundamentals of Physics, John Wiley & Sons, 19814. M. Alonso – E. J. Finn: Fundamental University Physics, Volume I., II., Addison-Wesley Publishing Company, 1979 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:**Számítógép-programozás | **Tantárgy kódja:** GEIAK211B**Tárgyfelelős tanszék/intézet:** Alkalmazott Informatikai Tanszék |
| **Javasolt félév**: 2 | **Előfeltételek:** - |
| **Óraszám/hét (ea+gyak):** 2+2 | **Számonkérés módja (a/gy/v): a+gy** |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** Fejlett C programozói ismeretek átadása, programozói készség kifejlesztése, C++ objektum orientált programnyelv megismertetése, Windows operációs rendszeren futó grafikus OOP-t megvalósító programnyelv megismertetése, programozói ismeretek átadása. |
| **Tantárgy tematikus leírása:**Objektum orientált programozás C++ nyelven. Objektum, osztály, egyed. Tagfüggvények definiálása. Konstruktor és destruktor feladata. Osztályhierarchia, öröklődés, virtuális függvények. Az osztály tagjainak elérési szintjei. Bevezetés a tároló templétek használatába. Számítógépi hálózatok. ISO OSI modell. Hálózati struktúrák. Az INTERNET. A TCP/IP protokoll. Elektronikus levelezés. SSH, FTP, WWW. Internet Explorer. C++ programozás Windows környezetben. A Windows üzenetvezérelt működése. A programfejlesztő környezet. Vizuális komponensek jellemzői. Windows erőforrások alkalmazása: menük, vezérlők, rajzolás a Canvas segítségével. |
| **Félévközi számonkérés módja:** két zárthelyi, két önálló feladat.  |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:****Kötelező:** Dudás L.:Számítógép-programozás elektronikus jegyzet ait.iit.uni-miskolc.hu/~dudas/SzgProg **Javasolt:**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. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Villamos alaplabor | **Tantárgy kódja:** GEVEE506B**Tárgyfelelős tanszék/intézet: EET** |
| **Javasolt félév**: 2 | **Előfeltételek:** - |
| **Óraszám/hét (ea+gyak): 1+3** | **Számonkérés módja (a/gy/v): a/gy** |
| **Kreditpont:** 5 | **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.****Számítógépes laboratóriumi gyakorlatok során, megismerni a LabView programnyelv alapjait, rutint szerezve egyszerűbb matematikai feladatok megoldására, felkészülve a későbbi félévek számítógépes mérési gyakorlataira.** |
| **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.
* Labview alapok oktatása.
 |
| **Félévközi számonkérés módja:**A félév során három feltétel teljesítésére van szükség:1. feltétel: A félév során kiírt összes laboratóriumi mérési gyakorlat sikeres (minimum elégséges) teljesítése.2. feltétel: A félév végén, egy LabView programozási feladat sikeres (minimum elégséges) teljesítése.3. feltétel: A félév végén megírandó, a teljes félév anyagát magában foglaló zárthelyi dolgozat sikeres teljesítése. Megfelelt szint: min. 40%, időtartama: 80-100 perc. |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:*****Kötelező irodalom:**** *Dr. Unhauzer Attila: Villamos alaplabor jegyzet és előadásfóliák*. On-line jegyzet: <http://www.uni-miskolc.hu/~elkua>
* *Váradiné Dr. Szarka Angéla: A LabView kezdőknek.* On-line jegyzet: [www.uni-miskolc.hu/~elkvsza](http://www.uni-miskolc.hu/~elkvsza)

***Ajánlott irodalom:**** *Uray Vilmos – Dr. Szabó Szilárd: Elektrotechnika*. Tankönyvkiadó, Budapest. 1981.
* *Dr. Radács László: Elektrotechnika jegyzet*. On-line jegyzet: <http://www.uni-miskolc.hu/~elkrad>
* *Váradiné Dr. Szarka Angéla: Elektronikus mérések jegyzet*. On-line jegyzet: [www.uni-miskolc.hu/~elkvsza](http://www.uni-miskolc.hu/~elkvsza)
* *Tomozi György: Elektrotechnika jegyzet (dr. Hodossy László előadásai alapján)*. Széchényi István Egyetem, Automatizálási Tanszék. Győr, 2004. On-line jegyzet: <http://www.sze.hu/~kurtosi/Elektrotechnika_jegyzet_1-2.pdf>
* *Robert G. Seippel: Transducers, Sensors, and Detectors*. Prentice-Hall Inc. 1983.
* *E.O. Doebelin: Measurement Systems*. McGraw-Hill. 1990.
* *Douglas M. Considine: Process/Industrial Instruments & Control Handbook*. McGraw-Hill. 1993.
* *Tran Tien Lang: Computerized Instrumentation*. John Wiley &Sons Ltd. England. 1991.
* *John G. Webster: The Measurement, Instrumentation, and Sensors Handbook*. Springer-Verlag GmbH &Co. 1999.
 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Villamosságtan II. | **Tantárgy kódja:** GEVEE502B**Tárgyfelelős tanszék/intézet: EET** |
| **Javasolt félév**: 2 | **Előfeltételek:** GEVEE501B/R |
| **Óraszám/hét (ea+gyak):2+2** | **Számonkérés módja (a/gy/v): a/v** |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja: A villamos hálózatok számolási módszerei elsajátítása idő- frekvencia és komplex frekvencia tartományban** |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Négypólusok fogalma, paraméterrendszerek, helyettesítő kapcsolások. Négypólusok összekapcsolása, lezárása. Átviteli mennyiségek.A Bode diagram alapesetei, konstans, elsőfogú tagok szerkesztése, másodfokú tagok, eredő átviteli függvény szerkesztése.Átviteli függvény ábrázolási módszerei. Nyquist diagram.Tranziens jelenségek vizsgálata. Differenciál egyenletek felírása, megoldása általános esetben.Laplace transzformáció definíciója, fontosabb tulajdonságai. Derivált és integrál transzformációja.Operátoros impedanciák.Bekapcsolási jelenségek. Energiamentes kezdőállapot.Speciális vizsgálójelek, egységugrás, Dirac-delta, egyszerű függvények Laplace transzformáltja.Inverz transzformáció, kifejtési tétel. |
| **Félévközi számonkérés módja:** A félév során 2 zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. Egy dolgozat időtartama 100 perc. Megfelelt szint: a pontok 40%-a+1 pont. A zárthelyik alapján jeles (85%+1 ponttól) és jó (70%+1 ponttól) vizsgajegy megszerzésére van lehetőség. |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:***Kötelező irodalom:* *Ajánlott irodalom:*Dr. Fodor György: Hálózatok és rendszerek, BME jegyzetHollós –Vágó: Villamosságtan I-II-III. GDIF jegyzetJohn Bird: Electrical Circuit Theory and Technology, Elsevier, 2007. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Digitális rendszerek II. | **Tantárgy kódja:** GEVAU 504B**Tárgyfelelős tanszék/intézet:** Automatizálási és Kommunikáció-technológiai Tanszék |
| **Javasolt félév**: 2. | **Előfeltételek:** GEVAU 503B |
| **Óraszám/hét (ea+gyak):** 2+2 | **Számonkérés módja (a/gy/v):** a+gy+va: (ZH1+ZH2)/2; értékelés: 0,4\*gy+0,6v |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** szakmai törzstárgyA tárgy ismerteti a digitális rendszerek funkcionális áramköreit; Ismereteket nyújt a digitális hálózatok tervezésében; Alapismereteket ad a VHDL nyelv és az áramköri technológiákról. |
| **Tantárgy tematikus leírása:**Aszinkron sorrendi hálózatok. Aszinkron sorrendi hálózat tervezésére. Sorrendi típusó funkcionális egységek: Számlálók. Szinkron számlálók tervezése. Regiszterek, léptető regiszterek, visszacsatolt regiszterek, Félvezető alapú memóriák. Programozható logikai eszközök. PLA, FPLA, CPLD, PAL, GAL, FPGA. Áramköri technológiák: Diódás, tranzisztoros, TTL, CMOS, BICMOS, GAS felépítésű áramkörök. TP, OC, TS kimenetű áramkörök. Digitális áramkörök terhelési viszonyai. Szintáttevő és illesztő áramkörök. A VHDL nyelv alapjai, Példák kombinációs és sorrendi hálózatokra VHDL-ben. |
| **Félévközi számonkérés módja:** 2 félévközi zárthelyi + egyéni feladatok kéthetes beadási határidővel. |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:**(k) Keresztes Péter: Digitális hálózatok, 2006. e-jegyzet http://mazsola.iit.uni-miskolc.hu/M.study/targyak/theme?theme\_id\_dc=\_bfDfo(k) Vásárhelyi József: VHDL fejezet,e-jegyzet. http://mazsola.iit.uni-miskolc.hu/M.study/targyak/theme?theme\_id\_dc=\_bfDfo(a) Michael D. Ciletti: A*dvanced Digital Design with the Verilog HDL*, Prentice Hall 2001.(a) Ajtonyi István: Digitális Rendszerek, Miskolci Egyetemi Kiadó 1998.(a) Keresztes Péter: VHDL-alapú rendszertervezés, SZAK Kiadó, 2012, ISBN 978-963-9863-24-8  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Fizika II.  | **Tantárgy kódja:** GEFIT120B**Tárgyfelelős tanszék/intézet:** Fizikai Tanszék |
| **Javasolt félév**: 3 | **Előfeltételek:** GEFIT111B/R |
| **Óraszám/hét (ea+gyak):** 2 + 2 | **Számonkérés módja (a/gy/v):** v |
| **Kreditpont:** 5 | **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:** A mágneses indukció fogalma. Erőhatások mágneses mezőben. Dia-, para-, ferromágnesesség. Ampere-féle gerjesztési törvény. Mozgási indukció, Neumann törvény. Faraday-féle indukció törvény. Váltakozó-áram. Ampere-Maxwell féle gerjesztési törvény. Elektromágneses hullámok. Feketetest sugárzás. Fotoeffektus. Radioaktivitás. Gázok, gőzök abszorpciós és emissziós színképe, Bohr-posztulátumok. A lézer működése. Röntgensugárzás és alkalmazásai. Tömegdefektus, kötési energia. Maghasadás, láncreakció. Atomreaktorok. |
| **Félévközi számonkérés módja:** zárthelyi dolgozat |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:** 1. Demjén-Szótér-Takács: Fizika II. (Elektrodinamika, optika) (ME jegyzet)2. D. Halliday – R. Resnick: Fundamentals of Physics, John Wiley & Sons, 19813. M. Alonso – E. J. Finn: Fundamental University Physics, Volume II., III., Addison-Wesley Publishing Company, 1979 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Villamos anyagtechnológia | **Tantárgy kódja:** **GEMTT071B****Tárgyfelelős tanszék: Mechanikai Technológiai Tanszék** |
| **Javasolt félév**: őszi | **Előfeltételek:** **nincs** |
| **Óraszám/hét (ea+gyak): 2+2** | **Számonkérés módja (a/gy/v): vizsga** |
| **Kreditpont:** **5** | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:**A villamosmérnöki gyakorlatban használatos anyagok szerkezetének, tulajdonságainak bemutatása, valamint a tulajdonságokat befolyásoló tényezők hatásának megismertetése abból a célból, hogy a megfelelő anyagok kiválasztását, alkalmazását elősegítsük. |
| **Tantárgy tematikus leírása:**Az anyagok tulajdonságait befolyásoló tényezők. A kémiai kötések. Az ideális és a reális kristályok. A rugalmas és a képlékeny alakváltozás leggyakoribb mechanizmusai. Fémes anyagok mechanikai tulajdonságainak meghatározási módjai. Az elektromos vezetés mechanizmusai. Fémek és ötvözetek vezetőképességét befolyásoló tényezők. Vezető és ellenállásanyagok. Félvezetők és előállításuk legfontosabb műveletei. Szigetelőanyagok gyakran alkalmazott csoportjai és tulajdonságaik. Integrált áramkörök és gyártástechnológiáik. Mágneses anyagok és tulajdonságaik. A legelterjedtebb mágneses anyagok tulajdonságai és gyártásának technológiai elemei.  |
| **Félévközi számonkérés módja:** A félév tanulmányi időszakában a hallgatóknak két zárthelyi közül az egyiket legalább elégséges szinten, továbbá a mérési gyakorlatokat teljesíteni kell. |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:**Prohászka János: Bevezetés az anyagtudományba I. Villamosmérnökök számára. Tankönyvkiadó, Budapest, 1988. p. 345.Ginsztler János; Hidasi Béla; Dévényi László: Alkalmazott anyagtudomány. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2000. p.193.Javasolt irodalom:Anyagvizsgálat. Szerk.:Tisza Miklós, Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc,2001. p. 495.Tisza Miklós: Metallográfia., Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 1998. p. 396.Tisza Miklós: Physical Metallurgy for Engineers, ASM International, London-Ohio, 2001. p. 404. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Automatika I. | **Tantárgy kódja:** GEVAU501B**Tárgyfelelős tanszék/intézet:** AKT |
| **Javasolt félév**: 3 | **Előfeltételek:** - |
| **Óraszám/hét (ea+gyak): 2+2** | **Számonkérés módja (a/gy/v):** v |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A korszerű szabályozások működésének megismerése |
| **Tantárgy tematikus leírása:**A szabályozástechnika alapfogalmai. A szabályozási kör felépítése. Lineáris szabályozások. Dinamikus rendszerek matematikai modellezése. Laplace transzformáció. A szabályozási kör tagjainak vizsgálata az idő-tartományban. Tranziens és állandósult állapot. A szabályozási kör elemeinek dinamikus viselkedése. Átmeneti és súlyfüggvény. Vizsgálat a frekvencia-tartományban. Bode és Nyquist-diagram. Kapcsolatok az idő- és frekvenciatartomány összefüggései között. A stabilitás fogalma és matematikai feltételei. Stabilitási kritériumok. A fázistartalék és az erősítési tartalék. Stabilitásvizsgálat a Bode- diagrammal. A strukturális és feltételes stabilitás. A szabályozások minőségi jellemzői. A szabályozók beállítása. A szabályozások minőségének javítása. Holtidős tagot tartalmazó szabályozások kompenzálása. Robosztus szabályozások. Digitális szabályozások. A z transzformáció. Alternatív szabályozási rendszerek. |
| **Félévközi számonkérés módja:** 2 db. ZH. |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:***Kötelező (k) és ajánlott (a) irodalom:*(k) Bánhidi L: Automatika mérnököknek. Tankönyvkiadó, Budapest, 1992.(a) Fodor György: Hálózatok és rendszerek analízise.1. és 2. rész. Műegyetem kiadó, 2002. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Villamosságtan III. | **Tantárgy kódja:** GEVEE503B**Tárgyfelelős tanszék/intézet: EET** |
| **Javasolt félév**: 3 | **Előfeltételek:** GEVEE502B |
| **Óraszám/hét (ea+gyak):2+2** | **Számonkérés módja (a/gy/v): a/v** |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja: A villamos hálózatok számolási módszerei elsajátítása idő- frekvencia és komplex frekvencia tartományban, szimulátorok használata villamos hálózatok vizsgálatára** |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Periodikus jelek Laplace transzformáltja, megoldás periodikus gerjesztések esetén. Kikapcsolási jelenségek. Laplace transzformáció alkalmazása nem energiamentes kezdőállapot esetén. Kezdeti és végérték-tétel. Duhamel tétele. Konvolúció, kapcsolat az idő- és a frekvenciatartomány között.Egyszerű nemlineáris áramkörök analízise. Elosztott paraméterű hálózatok analízise. Távvezeték számítása, illesztett és extrém lezárások.PSICE Schematics használata. Könyvtárak, alkatrészek használata, generátorok típusai, paraméterezése, összeköttetések, tesztpontok kijelölése. PSPICE szimuláció, DC, AC és tranziens analízis. Speciális generátorok, kapcsolók. Passzív áramkörök vizsgálata, transzfer függvény, Bode diagram. FFT.Tranzisztoros alapáramkörök szimulációja, munkapont beállítás, frekvenciamenet vizsgálata. Műveleti erősítős alapáramkörök szimulációja. Nemlineráris áramkörök analízise, komparátorok, műveleti erősítős precíziós egyenirányítók, logaritmikus, exponenciális erősítők. Passzív szűrők vizsgálata. |
| **Félévközi számonkérés módja:** A félév során 2 zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. Egy dolgozat időtartama 100 perc. Megfelelt szint: a pontok 40%-a+1 pont. A félév során kiadott feladatok megfelelő szintű teljesítése (40%+1 pont). A zárthelyik és a feladatok alapján jeles (85%+1 ponttól) és jó (70%+1 ponttól) vizsgajegy megszerzésére van lehetőség. |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:***Kötelező irodalom:* *Ajánlott irodalom:*Dr. Fodor György: Hálózatok és rendszerek, BME jegyzetHollós –Vágó: Villamosságtan I-II-III. GDIF jegyzetJohn Bird: Electrical Circuit Theory and Technology, Elsevier, 2007. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Elektronika I. | **Tantárgy kódja:** GEVEE507B**Tárgyfelelős tanszék/intézet: EET** |
| **Javasolt félév**: 3 | **Előfeltételek:** GEVEE502B/R |
| **Óraszám/hét (ea+gyak):2+2** | **Számonkérés módja (a/gy/v): a/v** |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja: Elsajátítani az elektronika passzív és diszkrét aktív alkarésze működését és alkalmazás-technikájátt. Megismertetni az erősítők jellemzőit, felépítését. Megismerni a műveleti erősítők általános felépítését és jellemző alapkapcsolásait.** |
| **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, deriváló, PI és PD kapcsolások. Vezérelt áram és feszültség konverterek. Műveleti erősítők hibái. |
| **Félévközi számonkérés módja:** A félév során 4 röpzárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. Egy dolgozat időtartama 60perc. Megfelelt szint: a pontok 40%-a+1 pont. A zárthelyik alapján jeles (85%+1 ponttól) és jó (70%+1 ponttól) vizsgajegy megszerzésére van lehetőség. |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:***Kötelező irodalom:* Dr. Kovács E: Elektronika I. on-line jegyzet (<http://www.uni-miskolc.hu/~elkke>)*Ajánlott irodalom:*Dr. Kovács E: Elektronika I. előadások ppt. on-line jegyzet (<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. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Digitális rendszerek III. | **Tantárgy kódja:** GEVAU 505B**Tárgyfelelős tanszék/intézet:** Automatizálási és Kommunikáció-technológiai Tanszék |
| **Javasolt félév**: 3. | **Előfeltételek:** GEVAU 504 |
| **Óraszám/hét (ea+gyak): 2+2** | **Számonkérés módja (a/gy/v):** a+gy+va: (ZH1+ZH2)/2; értékelés: 0,4\*gy+0,6v |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** szakmai törzstárgyA tárgy ismeretet ad a mikroprocesszor technika témakörben. Alapismereteket nyújt a processzor típusok, perifériák vezérlése és processzor programozási nyelvek (assembler és C) területén. |
| **Tantárgy tematikus leírása:**Bevezetés a mikroprocesszor technikába. A CPU felépítése. Sínrendszerek. A mikroszámítógépek tipikus műveletei. A CPU részletes analízise. A megszakításkérések. Egy 8 és 16 bites CPU részletes bemutatása. A CPU folyamatábrája. Címzési módok. Utasításkészlet. Egy mikroprocesszor utasításkészletének bemutatása. A szubrutinhívás. Tipikus szoftver elemek: elágazás, táblázatkezelés, bitmaszkolás, I/O kezelés. Az assembly nyelvű programozás. Mikrovezérlők C programozása. Beviteli/kiviteli modulok bemutatása. 16/32 bites processzorok. RISC processzorok. A CISC ill. RISC processzorok fogalomköre, jellemzése. Az átlapolásos utasítás végrehajtás technikája, előnyei és problémái. A mikroszámítógépek illesztési technikája: soros, ill. párhuzamos interfészek működése, programozása. További interfészek: időzítő/számláló, DMA vezérlő. Mikroszámítógépes programok fejlesztése C/assembly nyelven. Mikroprocesszoros rendszerek beüzemelése, hibakezelése, tesztelése. Speciális processzorok: Mikroprocesszorok alkalmazási területei: Számítógép architektúrák. |
| **Félévközi számonkérés módja:** 2 félévközi zárthelyi + csoportos/egyéni laboratóriumi mérések. |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:**(a) Michael D. Ciletti: A*dvanced Digital Design with the Verilog HDL*, Prentice Hall 2001.(k) Ajtonyi István: Digitális Rendszerek, Miskolci Egyetemi Kiadó 2002(k) Lasztóczi, Ernő; Drótos, Dániel; Dr. Ádám, Tihamér: 8051 mikrovezérlő 2003 (tananyag)(a) Silabs F8051F20 adatlap |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Villamos energetika és biztonságtechnika | **Tantárgy kódja:** GEVEE511B**Tárgyfelelős tanszék/intézet: EET** |
| **Javasolt félév**: 4 | **Előfeltételek:** GEVEE502B |
| **Óraszám/hét (ea+gyak): 2+2** | **Számonkérés módja (a/gy/v): a/v** |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** **Megismerni a villamos energetika legfontosabb alapfogalmait és összefüggéseit különös tekintettel a villamosenergia-termelésre, villamos átviteli rendszerekre, a rendszereket alkotó elemekre. Megismerni a transzformátorok, aszinkron gépek, szinkron gépek, továbbá egyenáramú motorok működését és a szorosan kapcsolódó segédrendszereket.****Megismerni a villamos energia alkalmazásának veszélyeit, a vonatkozó szabványi előírásokat és a védekezés módjait, lehetőségeit. Jártasságot szerezni a földelések mérésében és számításában. Megismerni az érintésvédelmi alapfogalmakat és különböző érintésvédelmi módokat, lehetőségeket.** |
| **Tantárgy tematikus leírása:*****Villamos energetikai alapfogalmak és működési elvek megismerése:**** Energiahordozók csoportosítása. Villamosenergia-termelés, erőművek osztályozása a felhasznált tüzelő anyagok alapján.
* Villamosenergia-hálózatok fajtái, feszültség szintek, villamos alállomások készülékei és védelmek kialakítása.
* Transzformátor felépítése, működése, villamos áramköri modellje; feszültség-, áram-, teljesítmény- és impedancia viszonyai; üzemállapotai és hatásfoka. Háromfázisú transzformátorok kapcsolása és párhuzamos üzeme. Különleges transzformátorok felépítése és működése; mérőváltók felépítése és működése.
* Aszinkron gép felépítése, működése és villamos áramköri modellje és üzeme.
* Szinkrongép felépítése, működése, villamos áramköri modellje és üzeme.
* Egyenáramú gépek felépítése, működése és gerjesztési módjai.

***Villamos biztonságtechnikai fogalmak és működési elvek megismerése:**** A villamos áram élettani hatása. Elsősegélynyújtás villamos baleset esetén.
* Üzemek villamos energiaellátása. Az energiaellátás főbb készülékei.
* A villamos energia alkalmazásának veszélyei. Vonatkozó szabványok.
* Földelés, földelők számítása és a fajlagos talajellenállás meghatározása. A földelés és a talajellenállás mérése.
* Legfeljebb 1000 V feszültségű erősáramú villamos berendezések létesítése. Villamos gyártmányok védettsége, érintésvédelmi osztályok.
* Védekezés a közvetett áramütés ellen. Érintésvédelmi alapfogalmak.
* TN-rendszer alkalmazása és problémái. TT- és IT-rendszer alkalmazása.
* Kikapcsoló szervek működése. Védővezető nélküli érintésvédelmi módok alkalmazása.
 |
| **Félévközi számonkérés módja:** A félév során kiírt gyakorlati mérés sikeres teljesítése. Továbbá, az aláírás feltétele a félév végén megírandó, a teljes félév anyagát magában foglaló zárthelyi dolgozat sikeres teljesítése. Megfelelt szint: min. 40%, időtartama: 60-100 perc. |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:***Kötelező irodalom:** *Dr. Unhauzer Attila: Villamos energetika jegyzet és előadásfóliák*. On-line jegyzet: <http://www.uni-miskolc.hu/~elkua>
* *Dr. Dálnoki Antal: Villamos energetika; Villamos biztonságtechnika*. ME jegyzetek. On-line jegyzetek: <http://www.uni-miskolc.hu/~elkua>

*Ajánlott irodalom:** *Uray Vilmos – Dr. Szabó Szilárd: Elektrotechnika*. Tankönyvkiadó, Budapest. 1981.
* *Dr. Radács László: Elektrotechnika jegyzet*. On-line jegyzet: <http://www.uni-miskolc.hu/~elkrad>
* *Pálfi Zoltán: Villamos hajtások*. Műszaki tankönyvkiadó, Budapest. 1979.
* MSZ 1585, 1600, 1610; MSZ EN 2364; MSZ EN 50160 szabványok.
* MSZ 2364-4. szabvány (Épületek biztonságos létesítése).
 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Automatika II. | **Tantárgy kódja:** GEVAU502B**Tárgyfelelős tanszék/intézet:** AKT |
| **Javasolt félév**: 4 | **Előfeltételek:** - |
| **Óraszám/hét (ea+gyak): 2+2** | **Számonkérés módja (a/gy/v):** v |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A korszerű szabályozások működésének gyakorlati megismerése |
| **Tantárgy tematikus leírása:**A szabályozástechnika alapfogalmai. A szabályozási kör felépítése. Lineáris szabályozások. Dinamikus rendszerek matematikai modellezése. Laplace transzformáció. A szabályozási kör tagjainak vizsgálata az idő-tartományban. Tranziens és állandósult állapot. A szabályozási kör elemeinek dinamikus viselkedése. Átmeneti és súlyfüggvény. Vizsgálat a frekvencia-tartományban. Bode és Nyquist-diagram. Kapcsolatok az idő- és frekvenciatartomány összefüggései között. A stabilitás fogalma és matematikai feltételei. Stabilitási kritériumok. A fázistartalék és az erősítési tartalék. Stabilitásvizsgálat a Bode- diagrammal. A strukturális és feltételes stabilitás. A szabályozások minőségi jellemzői. A szabályozók beállítása. A szabályozások minőségének javítása. Holtidős tagot tartalmazó szabályozások kompenzálása. Robosztus szabályozások. Digitális szabályozások. A z transzformáció. Alternatív szabályozási rendszerek. |
| **Félévközi számonkérés módja:** 2 db. ZH. |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:***Kötelező (k) és ajánlott (a) irodalom:*(k) Bánhidi L: Automatika mérnököknek. Tankönyvkiadó, Budapest, 1992.(a) Fodor György: Hálózatok és rendszerek analízise.1. és 2. rész. Műegyetem kiadó, 2002. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Méréstechnika | **Tantárgy kódja:** GEVEE509B**Tárgyfelelős tanszék/intézet: EET** |
| **Javasolt félév**: 4 | **Előfeltételek:**GEVEE506B |
| **Óraszám/hét (ea+gyak):2+2** | **Számonkérés módja (a/gy/v): a/v** |
| **Kreditpont:**5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja: A számítógéppel vezérelt mérőrendszerek elméleti ismerete és gyakorlatban rendszerintegrátori szintű megismerése.**  |
| **Tantárgytematikusleírása:**Digitális mérési módszerek. A digitális adatfeldolgozás elvi kérdései. DMM. Számítógépes mérőrendszerek felépítése és jellemzői. Multiplexelt és szimultán mintavételezők. Mintavételezés törvénye, kvantálás szabályai, mintavételezési és konverziós frekvencia. Érzékelők, átalakítók, ezek típusai, jellemzői és felhasználási területei. Analóg jelkondicionálók, D/A és A/D átalakítók. Multifinkcionális mérésadatgyűjtők jellemzői, analóg bemenet, analóg kimenet, digitális be- és kimenetek, számláló időzítő. Analóg bemenet alkalmazásának jellemzői, mintavételezési módszerek, triggerelt mintavételezés. Vezérlő-és jelfeldolgozó szoftverek, alapvető szoftver szolgáltatások gyakorlati alkalmazása. Analóg bemenetek és kimenetek alkalmazása. Mintavételezett jelek frekvencia analízise és statisztikus analízise. |
| **Félévközi számonkérés módja: 1 db laboratóriumi feladat és 1 db zárthelyi dolgozat. Az aláíráshoz a megszerezhető pontok 40%-ának az elérése szükséges** |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:***Kötelező irodalom:* Váradiné Szarka Angéla:Méréstechnika on-line jegyzet (<http://www.uni-miskolc.hu/~elkvsza>)Zoltán István: Méréstechnika. Egyetemi tankönyv, Műegyetemi Kiadó, 1997Data AcquisitionHandbook, MeasurementComputing Corporation, 2012. ThirdEdition. http://www.mccdaq.com/pdfs/anpdf/Data-Acquisition-Handbook.pdf*Ajánlottirodalom:*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. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Elektronika II. | **Tantárgy kódja:** GEVEE508B**Tárgyfelelős tanszék/intézet: EET** |
| **Javasolt félév**: 4 | **Előfeltételek:** GEVEE507B/R |
| **Óraszám/hét (ea+gyak):2+2** | **Számonkérés módja (a/gy/v): a/v** |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja: Elsajátítani a műveleti erősítők alkalmazástechnikáját, az optoelektronikai alkatrészeket és alkalmazásukat, a tápegységeket, konstrukciójukat és jellemzőiket, az A/D és a D/A átalakítókat.** |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Műveleti erősítők kapcsolóüzeme. Hiszterézises, hiszterézis-nélküli és ablak komparátorok. Astabil és monostabil multivibrátorok, időzítők. Jelkondicionáló áramkörök jellemzői. Alapsávi jelátvitel többvezetékes rendszereken. Mérőerősítők. Egyenáramú műszererősítők. Szigetelt erősítők és töltéscsatolt erősítők. Hőmérséklet átalakítók erősítői.Analóg lineáris üzemű tápegységek jellemzői, a stabilizálás elve, aktív túláramvédelem. Stabilizálatlan AC-DC átalakítók és elemeik. Passzív túláram és passzív és aktív túlfeszültség védelmek. Diszkrét, integrált és monolitikus kialakítású analóg lineáris tápegységek. Tápegységek különleges kapcsolásai. Az analóg tápegységek jellemző paraméterei és karakterisztikái. Diszkrét tápegységek méretezése. Primer oldali kapcsolóüzemű tápegységek: flyback, forward, ellenütemű, fél-hidas 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. LED-alapú kijelzők, folytonos és multiplex üzem, intelligens kijelzők, LED-display. Folyadékkristályos kijelzők működése, jellemzői, LCD. Egyéb kijelzők és megjelenítők és plazma. 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 4 röpzárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. Egy dolgozat időtartama 60perc. Megfelelt szint: a pontok 40%-a+1 pont. A zárthelyik alapján jeles (85%+1 ponttól) és jó (70%+1 ponttól) vizsgajegy megszerzésére van lehetőség. |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:***Kötelező irodalom:* Dr. Kovács E: Elektronika II. on-line jegyzet (<http://www.uni-miskolc.hu/~elkke>)*Ajánlott irodalom:*Dr. Kovács E: Elektronika II. előadások ppt. on-line jegyzet (<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. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Kommunikáció elmélet | **Tantárgy kódja:** GEVAU506B**Tárgyfelelős tanszék/intézet:** Automatizálási és Kommunikáció-technológiai Tanszék |
| **Javasolt félév**: 4 | **Előfeltétel:** - |
| **Óraszám/hét (ea+gyak):** 2+2 | **Számonkérés módja (a/gy/v):** v |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** Az analóg és digitális hírközlés alapjainak megismerése |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Jelek értelmezése, leírása, csoportosítása. Folytonos és diszkrét jelek. Jelek leírása az időtartományban. Statisztikus és időátlagok, autókorrelációs függvény. Fourier transzformáció, a jelek jellemzése a frekvencia tartományban. Mintavételezés, kvantálás, kódolás. DFT. Kódolás, kódtípusok, hibafelismerő és hibajavító kódok. Adatátviteli alapfogalmak. Szimplex, félduplex, duplex kapcsolat. Analóg és digitális moduláció. A digitális jelfeldolgozás alapjai. |
| **Félévközi számonkérés módja:** gyakorlatokon írásbeli számonkérés és jegyzőkönyv leadása |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:**1. Ajtonyi I: Automatizálási és kommunikációs rendszerek. Miskolci Egyetemi kiadó, 2003.
2. Géher Károly: Híradástechnika. Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1993.
3. Ferenczy Pál: Kommunikációs eszközök. LSI Oktatóközpont, 1992.
 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Elektronikus mérések | **Tantárgy kódja:** GEVEE510B**Tárgyfelelős tanszék/intézet: EET** |
| **Javasolt félév**: 5 | **Előfeltételek:** GEVEE508B, GEVEE509B |
| **Óraszám/hét (ea+gyak):0+2** | **Számonkérés módja (a/gy/v): a/gy** |
| **Kreditpont:** 2 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja: A korábban hallgatott tranzisztoros és műveleti erősítős alapkacsolások megmérése. Megismerni a legalapvetőbb tranzisztoros alapkapcsolásokat, a visszacsatolások hatásait, a****munkapont-beállítás módszereit és a stabilizálás lehetőségeit. Számítógéppel támogatott mérések megismerése, mérő programok készítése és távadók jeleinek mérése.** |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Tranzisztoros kapcsolások mérése: kivezérelhetőség mérése, bemeneti ellenállás meghatározása méréssel, kimeneti ellenállás meghatározása méréssel, erősítés meghatározása méréssel, amplitúdó-átviteli karakterisztika meghatározása méréssel, FE kapcsolás bázisosztós munkapont-beállítással, FE kapcsolás negatív visszacsatolással az emitteren, FE kapcsolás negatív visszacsatolással, osztott emitter-ellenállással, FC kapcsolás, munkapont-beállítás kollektorról-egyenáramú visszacsatolással, munkapont-beállítás bázisárammal, többfokozatú DC csatolt erősítő.Műveleti erősítők mérése: ofszet kiegyenlítés, kivezérelhetőség mérése, be- és kimeneti ellenállások meghatározása méréssel, erősítés mérése, amplitúdó átviteli karakterisztika mérése, invertáló erősítő kapcsolás, neminvertáló erősítő kapcsolás, feszültségkövető kapcsolás, invertáló bemenet felöl vezérelt összegző erősítő, kivonó erősítő, integrátor, differenciátor, PI-alaptag, PD-alaptag, neminvertáló bemenetről vezérelt komparátor, invertáló bemenetről vezérelt komparátor, astabil multivibrátor, monostabil multivibrátor, földfüggő terhelésű áramgenerátor, aluláteresztő szűrő, felüláteresztő szűrő, sáváteresztő szűrő.Számítógépes mérések: analóg bementek alkalmazása triggereléssel, analóg kimenetek alkalmazása, távadók bekötése és mérése számítógéppel. |
| **Félévközi számonkérés módja: Műszeres mérések max 10 pontos felmérő zárthelyivel kezdődnek, melyből min 4 pont az elégséges szint illetve a mérések végeztével egy héten belül jegyzőkönyvet kell benyújtani a mérésekből, melynek pontozása 0-50 skálán történik, ahol min 21 pontot kell elérni. Számítógéppel történő mérésekből három félévközi programozási és kapcsolási feladatot kell benyújtani mindegyikre max 40 pont adható (megfelelt szint 17 pont).** |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:***Kötelező irodalom:* Dr. Kovács E: Elektronika I. on-line jegyzet (<http://www.uni-miskolc.hu/~elkke>)Dr Váradiné Szarka A: DAQmx mérésadatgyűjtő kártyák programozása LabView-ban (http://www.uni-miskolc.hu/~elkvsza)Dr Váradiné Szarka A: Méréstechnika (http://www.uni-miskolc.hu/~elkvsza) |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Mérőrendszerek | **Tantárgy kódja:** GEVAU507B**Tárgyfelelős tanszék/intézet:** AKT |
| **Javasolt félév**: 5 | **Előfeltételek:** - |
| **Óraszám/hét (ea+gyak): 0+2** | **Számonkérés módja (a/gy/v):** gy |
| **Kreditpont:** 3 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** műszerezési szabványok és a korszerű mérési eljárások megismerése |
| **Tantárgy tematikus leírása:**Műszerezési szabványok: MSZ, ISO ismertetése. Műszerezési tervjelek, tervek, dokumentációk. Kivitelezési tervek. Mérőrendszerek analóg és digitális építőelemei: adatgyűjtő modulok és szoftverek. A nyomás mérés osztályozása és felhasználása. Rugalmas és laza membránokon alapuló mérések elve és eszközei. Abszolút, relatív és differenciál nyomásmérésre szolgáló eszközök. Elektronikus nyomásérzékelők: elmozduláson alapuló és elmozdulás nélküli mérő érzékelők. Vákuum mérése. Hőmérsékletmérés: osztályozás és felhasználás. Hagyományos mérési módszerek hőelemmel és ellenállás hőmérővel. Hősugárzáson alapuló módszerek. Speciális módszerek: üvegszálas módszer. Szintmérés alkalmazása és osztályozása, a szint mérése és távadása. Nyomás- és súlymérésen alapuló módszerek. Szintmérés kapacitás és az admittancia próba alapján. Térfogatáram mérése. Szűkítőelemes mérők: mérőperem, Venturi-cső. Mérőperemes mérés méretezése és műszerezése. |
| **Félévközi számonkérés módja:** mérési jegyzőkönyvek leadása. |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:**(k) Dr. Szecső Gusztáv: Mérőrendszerek előadás jegyzet(k) Dr. Szecső Gusztáv: Mérőrendszerek online mérési utasítások (pdf formátumban) (<http://doapc14.iit.uni-miskolc.hu/> letölthető)(k) Dr. Szecső Gusztáv: A Folyamatműszerezés Laboratórium felépítése és szabályzatai online tanulmányi és balesetvédelmi szabályzatok (pdf formátumban) (<http://doapc14.iit.uni-miskolc.hu/>)(k) Dr. Szecső Gusztáv: MATLAB alapismeretek online előadás jegyzet (pdf formátumban) (<http://doapc14.iit.uni-miskolc.hu/>)(a) B. Lipták: Process Measurement and Analysis (Chilton Book Company I Randor, Pennsylvania, 1995.)(a) Ernest O. Doebelin: Measurement Systems Applications and Design (McGRAW-HILL International Editions, 1990, ISBN 0-07-017338-9)(a) John P. Bentley: Principles of Measurement Systems, Longman Scientific & Technical, 1995, ISBN 0-582-23779-3. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Minőségirányítás | **Tantárgy kódja:** GEGTT404B**Tárgyfelelős tanszék/intézet:** Gépgyártástechnológiaia Tanszék |
| **Javasolt félév**: 5 | **Előfeltételek:** GEMAN110B |
| **Óraszám/hét (ea+gyak):** 2 + 0 | **Számonkérés módja (a/gy/v):** gy |
| **Kreditpont:** 3 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** Minőségirányítási irányzatok elveinek megismertetése, alkalmazásuk jellemzőinek bemutatása. |
| **Tantárgy tematikus leírása:**A minőségirányítási rendszer követelményei a tervezés, a gyártás a szerelés folyamatában. Általános irányítási (menedzsment) ismeretek. Minőségügyi alapok. A továbbfejlesztett minőségfogalom. Vezetési módok, irányzatok. Szervezet, szervezetfejlesztés. Minőségpolitika és stratégia. Stratégiák készítésének módjai. Minőségirányítási rendszerek dokumentálása. Integrált vállalatirányítási rendszerek. A LEAN rendszerek főbb jellemzői. Minőségirányítási rendszerek auditálása és tanúsítása. Minőség költség összetevői. A minőség díjazása. Minőségdíjak fajtái, pályázati és értékelési rendszer. Kísérlettervezési módszerek. A számítógépes minőségszabályozás stratégiai rendszere. Minőségelemzési és fejlesztési módszerek. |
| **Félévközi számonkérés módja:** 2 ZH + 1 egyéni feladat |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:*****Kötelező irodalom:***1. Koczor Zoltán (szerk.): Bevezetés a minőségügybe. A minőségügy gyakorlati kérdései, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2000.
2. Hartman, M. G. (editor): Fundamental Concepts of Quality Improvement, ISBN 0873895258, 2002.
3. Dr. Koczor Zoltán (szerk.): Minőségirányítás rendszerek fejlesztése, TÜV, Rheinland Akadémia, Bp,, 2001.

***Ajánlott irodalom:***1. Godfrey, A. B.; Juran, J. M.: Juran's Quality Handbook,, ISBN 007034003X, 1999.
2. Montgomery, D. C.: Design and Analysis of Experiments, ISBN 047148735X, 2004
3. Fridrik L.: Válogatott fejezetek a gépgyártástechnológiai kísérletek témaköréből, Kézirat, Tankönyvkiadó, Budapest, 1998
 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Bevezetés a mikroökonómiába | **Tantárgy kódja:** GTGKG601GB**Tárgyfelelős tanszék/intézet: GTK-GEI** |
| **Javasolt félév**: 3. | **Előfeltételek:** - |
| **Óraszám/hét (ea+gyak): 2+0** | **Számonkérés módja (a/gy/v): V** |
| **Kreditpont:** 2 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A tantárgy célja, hogy megismertesse a hallgatókat a legalapvetőbb mikrogazdasági összefüggésekkel. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Bevezetés a közgazdaságtanba. A közgazdaságtan tárgya, története, módszere, alapfogalmak.Kereslet, kínálat, piaci egyensúly.A fogyasztói magatartás. A fogyasztó preferenciarendszere.A fogyasztó optimális választása. A jövedelem- és árváltozások keresleti és helyettesítési hatásai.A vállalat. A termelés tényezői és a kibocsátás.A termelés költségei.A vállalat jövedelmei, és profitja.Piacformák és piaci szerkezetek. A tökéletesen versenyző vállalat kínálata.A tökéletlen verseny. Oligopólium, monopólium.Termelési tényezők piaca.Tőkepiac. A pénz időértékének figyelembe vétele, jelenérték, jövőérték.Piaci externáliák. Az állam mikrogazdasági szerepe. |
| **Félévközi számonkérés módja:** 2 zárthelyi dolgozat (opcionális), aminek eredménye függvényében megajánlott jegy szerezhető a tárgyból |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:**Szilágyi Dezsőné Dr.: Közgazdaságtan alapjai I., Miskolci Egyetemi Kiadó, 2010Nordhaus, Samuelson: Közgazdaságtan, Akadémiai Kiadó, 2009Varian: Mikroökonomia középfokon, KJK, 2002 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Bevezetés a makroökonómiába | **Tantárgy kódja:** GTGKG602GB**Tárgyfelelős tanszék/intézet: GTK-GEI** |
| **Javasolt félév**: 4. | **Előfeltételek:** GTGKG601GB aláírás |
| **Óraszám/hét (ea+gyak): 2+0** | **Számonkérés módja (a/gy/v): V** |
| **Kreditpont:** 2 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A tantárgy célja, hogy megismertesse a hallgatókat a makroökonómia alapjaival, a nemzetgazdaság működésének főbb összefüggéseivel. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** A makroökonómia alapkérdései, alapfogalmai. A gazdasági tevékenységek mérése, számbavételi rendszere. A gazdasági növekedés.Az árupiac.A pénzpiac.Az árupiac és pénzpiac együttes egyensúlya.Az infláció.A munkapiac és a munkanélküliség.Az állam makrogazdasági szerepe.Fizetési mérleg.Valutapiac és árfolyamrendszerek. |
| **Félévközi számonkérés módja:** 2 zárthelyi dolgozat (opcionális), aminek eredménye függvényében megajánlott jegy szerezhető a tárgyból |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:**Szilágyi Dezsőné Dr.: Közgazdaságtan alapjai II., Miskolci Egyetemi Kiadó, 2010Nordhaus, Samuelson: Közgazdaságtan, Akadémiai Kiadó, 2009Hall-Taylor: Makroökonómia, KJK, 2003Mankiw: Makroökonómia, Osiris, 2002 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Vállalatirányítás | **Tantárgy kódja:** GTVVE152B**Tárgyfelelős tanszék/intézet: GTVVE** |
| **Javasolt félév**: 5. | **Előfeltételek:** GTGKG602GB |
| **Óraszám/hét (ea+gyak): 2+1** | **Számonkérés módja (a/gy/v): vizsga** |
| **Kreditpont:** 3 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:**A tárgyat teljesítő hallgatók a vállalatot, mint gazdasági rendszert képesek a társadalmi rendszeren belül elhelyezni, funkcióit, működésének főbb jellemzőit, típusait meghatározni. Megismerik a vállalati működést meghatározó alapvető szervezeti formák jellegzetességeit. Képesek lesznek a termelő vállalatok termeléssel kapcsolatos főbb feladatait, problémáit meghatározni, és a megoldásban részt venni. A hallgatók ismereteket szereznek a gazdasági társaságok működéséhez kapcsolódó alapvető pénzügyi, számviteli fogalmakról, folyamatokról is. |
| **Tantárgy tematikus leírása:**1. Pre-, indusztriális, - Postmodern társadalom jellegzetessége. McDonalizáció – Disneyfikáció Globalizáció főbb következményei.
2. Oktatási rendszerek globalizációja. Államok szerepe.
3. Gazdasági társaság fogalma, főbb jellemzői.
4. Szervezeti alapfogalmak. Strukturális jellemzők.
5. Hagyományos szervezeti felépítések és irányítási módok.
6. Divizionális és mátrix szervezeti felépítések és irányítási módok.
7. Zárthelyi dolgozat I.
8. Vállalati formák, mérleg, eredmény kimutatás.
9. Költség fogalma, költségszámítási és elemzési eljárások.
10. Controlling funkciója, célja, folyamata, tervezés, elemzés módszerei.
11. Teljesítőképesség – számítása.
12. Átfutási idő, műveletközi készlet fogalma, számítása. Készletgazdálkodás.(
13. Zárthelyi dolgozat II.
14. Pótzárthelyi dolgozat

**Gyakorlati tematika:**1. Hálótervezés: legkorábbi és legkésőbbi bekövetkezési időpontok meghatározása, kritikus út, tartalékidők.
2. Költségszámítás I.: határköltségszámítás, fedezeti elvű költségszámítás
3. Költségszámítás II.: hagyományos és tevékenység alapú költségszámítás
4. Input - Output modellek: termék-kapcsolati modell, nettó és bruttó kibocsátás meghatározása. Fajlagos és halmozott erőforrás felhasználás meghatározása.
5. Teljesítőképesség – számítás: kapacitás és átbocsátóképesség
6. Átfutási idő számítása: gyártási, naptári átfutási idő meghatározása, periodicitás
 |
| **Félévközi számonkérés módja:** A félév során **két** zárthelyi legalább elégséges szintű (50% feletti) teljesítése. (max 25 pont zárthelyinként, a két zh max. 50 pont)**Értékelése:**A zárthelyi megfelelő (jó vagy jeles) szintű megírása esetén megajánlott jegy szerezhető, amennyiben az aláírás megszerzésének másik feltételét a hallgató teljesíti. A pótzárthelyin megajánlott jegy nem szerezhető. Az aláírás sikeres megszerzése után a félév írásbeli kollokviummal (max 50 pont) zárul, amely 50% felett minősül sikeresnek. A vizsgába a két zárthelyin megszerzett pontok beszámítanak!Az osztályozás az alábbiak szerint történik:0 – 50 pont elégtelen (1), 51 – 60 pont elégséges (2), 61– 75 pont közepes (3), 76– 87 pont jó (4) 88– 100 pont jeles (5). |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:*** Vállatirányítás I. Gyakorlati segédlet. ME. Miskolc
* Chikán Attila: Vállalatgazdaságtan. KJK-AULA Kiadó. Gyakorlati controlling.
* Magyarországi vállalkozások és intézmények kézikönyve. Weka Kiadó
* Ipar- és vállalatgazdaságtan I-II. Egyetemi jegyzet. Tankönyvkiadó 1985.
 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Szervezéstan | **Tantárgy kódja:** GTVSM154B**Tárgyfelelős tanszék/intézet: GTVSM** |
| **Javasolt félév**: 6. | **Előfeltételek:** GTGKG601GB |
| **Óraszám/hét (ea+gyak): 2+1** | **Számonkérés módja (a/gy/v): vizsga** |
| **Kreditpont:** 3 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:**A szervezési tevékenység alakítási, értékelési, racionalizálási, döntéshozatali adaptációs és információmenedzselési képességek komplex fejlesztése a szervezetet érintő esetek feldolgozásával. A csoportmunka és csoportirányítás készségeinek meggyökereztetése szituációkon keresztül. |
| **Tantárgy tematikus leírása:**1. Változás fogalma, erőtér – analízis, a változás fázisai, a sikeres változtatás főbb módszertani elemei.
2. A döntéshozatal folyamata, döntéshozatal szintjei, döntéshozó típusok.
3. Döntési és információs rendszer kialakításának lépései, döntéstámogató módszerek.
4. Konfliktusmenedzsment fogalma folyamata, konfliktuskezelési stílusok, alapmagatartások, stratégiák.
5. Csoport kialakítás szabályai, csoportdinamika – csoportnorma.
6. Jó és rossz team-munka szabályai.
7. Szerepstruktúra – szerepkonfliktusok.
8. Teljesítménymenedzsment, -mérés, értékelés fogalomköre.
9. Egyéni teljesítmény – értékelés folyamata, módszertipológiája.
10. Szervezeti teljesítmény-értékelés sajátosságai, módszerei.
11. Klímatényezők hatása a munkára.
12. Munkahelyi ergonómia.
13. Zárthelyi dolgozat.
14. Szervezetfejlesztés fogalmai, tévhitek, folyamatorientáció, OD értékek.

**Gyakorlatok ismeretkörei:**1. Problémamegoldás (fogalom, folyamat, jellemzők)
2. Döntési alapmodell, döntési mátrix. Döntési és információs rendszer kialakítása.
3. Döntési fa, döntési táblázat.
4. Munkaszervezeti felépítések vizsgálata, Szervezeti változások videó megtekintése. Zérus összegű stratégiai játék.
5. Egyéni teljesítményértékelési esettanulmányok.
6. Csoportos döntéshozatali technikák.
 |
| **Félévközi számonkérés módja:** A félév során összesen megszerezhető pontszám: 100.* Eredményes zárthelyi dolgozat: max: 40 pont (minimum 50%-ban teljesíteni kell)
* Vizsgadolgozat: max: 60 pont (minimum 50%-ban teljesíteni kell)

A két dolgozat pontszámának összege adja a végső eredményt.89-100 jeles, 76-88 jó, 63-75 közepes, 50-62 elégséges, 0-49 elégtelen |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:*** Veresné Somosi Mariann: Vállalkozásszervezés 2004. Phare HU 0105-03-01-0029 pályázat jegyzete (meghatározott fejezet)
* Szakály D.: Csoportmunka Egyetemi jegyzet 1998. (meghatározott fejezet)
* Dobák M. és munkatársai: Szervezeti formák és vezetés KJK
 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Műszaki lézerfizika | **Tantárgy kódja:** GEFIT201B**Tárgyfelelős tanszék/intézet:** Fizikai Tanszék |
| **Javasolt félév**: 4 | **Előfeltételek:** GEFIT012B/R |
| **Óraszám/hét (ea+gyak):** 2 + 2 | **Számonkérés módja (a/gy/v):** gy |
| **Kreditpont:** 5 | **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 |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:**1. Budó, Mátrai: Kisérleti Fizika III.2. Steen: Laser Material Processing3. Ábrahám: Optika4. Charschan: Lasers in Industry  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Numerikus módszerek | **Tantárgy kódja:** **GEMAK531B** |
|  |  |
| **Javasolt félév**: 4. | **Előfeltételek:** GEMAN120B |
| **Típus**: előadás/gyakorlat | **Státusz:** középszintű |
| **Óraszám/hét:** 2+2 | **Számonkérés módja:** aláírás+kollokvium |
| **Kredit:** 5 |  |

|  |
| --- |
| **Tantárgy tartalma:** |
| Nemlineáris egyenletek közelítő megoldási módszerei: intervallumfelező eljárás, húrmódszer, szelőmódszer, fixpontiteráció, Newton-módszer, érintőparabola-módszer. A fixpontiteráció és a Newton-módszer nemlineáris egyenletrendszerekre. Függvényközelítés interpolációval: lineáris interpoláció, Lagrange-interpoláció, Spline-interpoláció. Numerikus deriválás és integrálás. Függvények legjobb egyenletes közelítése. A Padé-approximáció. Elemi függvények kiszámítási módjai. Függvények legkisebb négyzetes közelítése. Közönséges differenciálegyenletek numerikus megoldási módszerei: a kezdetiérték feladat megoldása Runge-Kutta típusú módszerekkel, a peremérték feladat megoldása véges differenciák módszerével. |
|  |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:** |
| 1. Galántai A., Jeney A.: Numerikus módszerek, Miskolci Egyetemi Kiadó, 2002. |
| 2. Móricz, F. Numerikus módszerek az algebrában és analízisben, Polygon, 1997. |
| 3. Stoyan, G., Takó G.: Numerikus módszerek 1-3, ELTE-Typotex, 1993, 1995, 1997. |
| 4. Ralston, A.: Bevezetés a numerikus analízisbe, Műszaki Könyvkiadó, 1969. |
| 5. Ueberhuber, C.W.: Numerical Computation 1-2 (Methods, Software, and Analysis), Springer, 1997. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:**Mesterséges intelligencia alapok  | **Tantárgy kódja:** GEIAK130B**Tárgyfelelős tanszék/intézet:** Alkalmazott Informatikai Tanszék |
| **Javasolt félév**: 5 (4, GE-BV) | **Előfeltételek:** GEMAN161B vagy GEMAK141B vagy GEMAK241B vagy GEMAN120B |
| **Óraszám/hét (ea+gyak):** 2+2 | **Számonkérés módja (a/gy/v): a+v** |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** Bevezetés és széles áttekintés nyújtása a mesterséges intelligencia fogalmáról, céljáról, alkalmazott módszereiről. Készségek kifejlesztése a módszerek alkalmazására. |
| **Tantárgy tematikus leírása:**Az intelligencia és a mesterséges intelligencia (MI) fogalma, definíciók, osztályozás, történeti mérföldkövek. A Turing teszt. Az ágens alapú megközelítés: az ágens jellemzői, csoportos ágensek - multi ágens rendszerek, ágensek alkalmazása. Az MI alkalmazási területei: logikai játékok, tételbizonyítás, automatikus programozás, szimbolikus számítás, gépi látás, képfeldolgozás, robotika, beszédfelismerés, természetes nyelvek feldolgozása, adatbányászat, cselekvési tervek generálása, szakértőrendszerek, mesterséges neurális hálózatok.Tudásszemléltetési módszerek: szabályalapú tudásszemléltetés, szimbolikus és fuzzy logika, szemantikus háló és keret alapú tudásszemléltetés, esetalapú tudásszemléltetés. Szakértőrendszerek általános felépítése, készítési módozatok. Szimbolikus programozási nyelvek alapjai: Prolog, LISP. Kereső eljárások: vak kereső módszerek, heurisztikával irányított kereső módszerek. Korszerű lokális kereső algoritmusok: szimulált lehűtés, Tabu-keresés. Genetikus algoritmus. Az emberi idegrendszer, látórendszer tulajdonságai. Kognitív pszichológiai alapok. Mesterséges neurális hálózatok. Előrecsatolt meuronháló modellek: Back Propagation, Önszervező háló. Visszacsatolt neuronháló modellek: Hopfield háló, ART.A gépi intelligencia társadalmi hatásai. Optimizmus és kritika. |
| **Félévközi számonkérés módja:** Két zárthelyi, egy önálló feladat. Megajánlott vizsgajegy szerezhető, ha a két zárthelyi legalább jó, és a feladat hibátlan. |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:****Kötelező:** Dudás László: Mesterséges intelligencia, Elektronikus jegyzet, ait.iit.uni-miskolc.hu/~dudas/MIEAok**Javasolt:**Futó Iván: Mesterséges intelligencia AULA Kiadó, Budapest, 1999.Stuart J. Russell - Peter Norvig: Mesterséges intelligencia modern megközelítésben, Panem Kiadó, Budapest, 2000.Szabadon letölthető angol nyelvű e-book fájlok: http://www.e-booksdirectory.com/listing.php?category=28 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Optimalizálás | **Tantárgy kódja:** **GEMAK541B****Tárgyfelelős tanszék: Alkalmazott Matematikai Tanszék** |
|  |  |
| **Javasolt félév**: 4. | **Előfeltételek:** GEMAN120B |
| **Típus**: előadás/gyakorlat | **Státusz:** választható |
| **Óraszám/hét:** 2+2 | **Számonkérés módja:** aláírás+kollokvium |
| **Kredit:** 5 | **Félévközi számonkérés:** 1 feladat beadás és 2 zárthelyi dolgozat |

|  |
| --- |
| **Tantárgy célja:** A villamosmérnök alapszak elméleti alapozása, modellek és algoritmusok fejlesztése, gyakorlati megvalósítása. |
| **Tantárgy tartalma:** |
| Feltétel nélküli optimalizálás. Feltételes optimalizálás. SUMT módszer. Lineáris programozás. Árnyékár fogalma és meghatározásának módja. A lineáris programozás érzékenységvizsgálata. Hiperbolikus programozás. Integer programozás. Többcélú programozás. Címkézési technika. Folyamfeladat. Házasság feladat. Szállítási és hozzárendelési feladat megoldása "magyar" módszerrel. Az optimalizálásra kifejlesztett néhány számítógépes programcsomag ismertetése. |
|  |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:** |
| 1. Dr. Galántai Aurél-Dr. Hujter Mihály: Optimalizálási módszerek, Miskolci Egyetemi Kiadó, 1997.
2. Dr. Nagy Tamás: Matematikai programozás, Tankönyvkiadó, 1985.
3. Dr. Nagy Tamás: Operációkutatás, Miskolci Egyetemi Kiadó, 1998.
4. S.S. Rao: Optimization. Theory and Applications, Wiley Eastern Limited, 1979.
5. L.R. Foulds: Optimization Techniques, Springer Verlag, 1981.
 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Mechanizmusok és robotok kinematikájának alapjai | **Tantárgy kódja:** GEMET236B**Tárgyfelelős tanszék/intézet:** MET |
| **Javasolt félév**: 6 | **Előfeltételek:** GEMAN120B |
| **Óraszám/hét (ea+gyak):** 2+2 | **Számonkérés módja (a/gy/v):** G |
| **Kreditpont:** 4 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:**A tananyag elsajátításával a hallgató megismeri a mérnöki gyakorlatban előforduló mechanizmusok kinematikai vizsgálatához szükséges legfontosabb módszereket és eljárásokat. |
| **Tantárgy tematikus leírása:**Anyagi pont kinematikája. Merev test kinematikája: elemi mozgások, sebesség és gyorsulás állapot. Anyagi pont és merev test relatív mozgásának kinematikája. Merev testekből felépített mechanizmusok és robotok szerkezeti tulajdonságai. Kinematikai kényszeregyenletek, szabadságfok számítás. Mechanizmusok és robotok sebesség és gyorsulás állapotának vizsgálata. Inverz kinematikai feladat robotokra. Merev tagú robot dinamikájának alapvető összefüggései. |
| **Félévközi számonkérés módja:**zárthelyi dolgozat |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:**1. Ifj. Sályi I.: *Mechanizmusok*, Tankönyvkiadó, Budapest, 1972.
2. Erdman, G. - Sandor, G. N.: *Mechanism Design. Analysis and Synthesis,* Vol. 1.-2., Prentice Hall., Inc., New Jersey, 1984.
 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** WEB-es technológiák | **Tantárgy kódja:** GEIAK250B**Tárgyfelelős tanszék/intézet: Alkalmazott Informatika**  |
| **Javasolt félév**: 6 | **Előfeltételek:**  |
| **Óraszám/hét (ea+gyak):2+2** | **Számonkérés módja (a/gy/v): a/v** |
| **Kreditpont:** 4 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja: Villamosmérnök hallgatók bevezetése a web-es technológiák alapjaiba** |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Dinamikus web, JavaScript programozási nyelv alapjai, CSS stíluslapok alkalmazása, a PHP technológia strukturális és objektum orientált megközelítésben, a JQUERY JavaScript programkönyvtár alkalmazása dinamikus weboldalakhoz, AJAX technológia, a web-es session fogalma és kezelése. Relációs adatbázis kezelés alapfogalmai, MySQL, phpmyadmin alapszintű alkalmazása.  |
| **Félévközi számonkérés módja: zárthelyi + 1db beadandó feladat** |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:**Nehéz Károly: Webes technológiák online előadásvázlatDanny Goodman: Javascript Handbook, Hungry Minds Inc; Bk&CD-Rom edition (May 1996)Learning jQuery: Better Interaction Design and Web Development with Simple JavaScript Techniques, 2007Raffai Mária, Informatikai rendszerek fejlesztése és menedzselése, ComputerBooks, 2003. Robin Nixon: Learning PHP, MySQL, and JavaScript: A Step-By-Step Guide to Creating Dynamic Websites, 2009 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Valószínűség-számítás és matematikai statisztika | **Tantárgy kódja:** **GEMAK532B** |
|  |  |
| **Javasolt félév**: 3. | **Előfeltételek:** GEMAN120B  |
| **Típus**: előadás/tantermi gyakorlat | **Státusz:** alapszintű |
| **Óraszám/hét:** 2 + 1 | **Számonkérés módja:** aláírás + gyakorlati jegy |
| **Kredit:** 3 |  |

|  |
| --- |
| **Tantárgy tartalma:** |
| A valószínűség fogalma. Feltételes valószínűség. Események függetlensége. Valószínűségi változók, eloszlás, eloszlásfüggvény, sűrűségfüggvény. Moivre-Laplace tétel. A nagy számok törvényei. Feltételes eloszlás- és sűrűségfüggvény. Független valószínűségi változók. Valószínűségi változók minimumának és maximumának eloszlása. Centrális határeloszlás-tételek. Statisztikai mező. A minta, mintavételi eljárások. Monte Carlo-módszerek. Pontbecslések, torzítatlanság, hatásosság, konzisztencia, elégségesség. Cramér-Rao egyenlőtlenség. Rao-Blackwell-Kolmogorov-tétel. Intervallumbecslés. Hipotézis-vizsgálat, egyenletesen legjobb próbák. Paraméteres és nemparaméteres próbák. Homogenitásvizsgálat. Függetlenségvizsgálat, korreláció- és regresszióanalízis. |
|  |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:** |
| 1. Raisz Péter: Valószínűségszámítás, Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.,p147 |
| 2. Denkinger Géza: Valószínűségszámítási gyakorlatok, Tankönyvkiadó, Budapest, 1989., p323 |
| 3. Lukács Ottó: Matematikai statisztika, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1987., p576 |
| 4. Reimann József: Valószínűségelmélet és matematikai statisztika mérnököknek, Tankönyvkiadó, p312  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Processzortechnika | **Tantárgy kódja:** GEVAU508B**Tárgyfelelős tanszék/intézet:** Automatizálási és Kommunikáció-technológiai Tanszék |
| **Javasolt félév**: 1 | **Előfeltételek:** GEVAU505B |
| **Óraszám/hét (ea+gyak):** 2+2 | **Számonkérés módja (a/gy/v):** v |
| **Kreditpont:** 5  | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** a mikroszámítógépek, mikroprocesszorok, mikrovezérlők és a DSP-k felépítése és általános jellemzőinek a bemutatása, ismertetése. Alapvető programozási feladatok elsajátítása INTEL mikroprocesszorokkal és a T. I. MSP 430 mikrovezérlő családdal. |
| **Tantárgy tematikus leírása:**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 és a DSP-k általános felépítése és jellemzőik. A T. I. MSP 430 mikrovezérlő család bemutatása. A T. I. MSP 430 G2553 LaunchPad felépítése és részletes ismertetése. A CPU memóriaszervezése, címzési módjai és utasításkészlete. A Timerek, az I/O portok és az I/O eszközök bemutatása. Az RST és az NMI megszakítási struktúrák kezelése. A különböző szoftveresen beállítható fogyasztási módok ismertetése. Az A/D, a D/A konverterek, konverziós logikák és a komparátor egységek bemutatása. Az FLL oszcillátor és az LCD Driver áramkörök felépítése, kialakítása. A belső memóriák a Flash RAM ismertetése. A Watchdog logika, a DMA kontroller és a JTAG modul bemutatása. Az UART és az USART portok ismertetése, kialakításuk. Az IAR fejlesztői környezet megismerése és az alapvető assembly nyelvű programozási feladatok elsajátítása T. I. mikrovezérlőkkel. |
| **Félévközi számonkérés módja:** az előadásokon és a gyakorlatokon való aktív részvétel. |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:**1. Gárdus Zoltán: Digitális rendszerek szimulációja, BÍBOR KIADÓ, 2009.2. Gárdus Zoltán: Digitális kapuáramkörök szimulációja, BÍBOR KIADÓ, 2010.[www.ti.com/msp430](http://www.ti.com/msp430) |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Bevezetés az autóelektronikába | **Tantárgy kódja:** GEVEE527B**Tárgyfelelős tanszék/intézet: EET** |
| **Javasolt félév**: 6 | **Előfeltételek:** GEVEE508B |
| **Óraszám/hét (ea+gyak):2+2** | **Számonkérés módja (a/gy/v): a/v** |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja: Megismertetni a személygépkocsi villamos berendezéseinek működési alapjait tekintettel az elektronikai eszközök széleskörű alkalmazására. A téma komplexitása miatt a tananyag ketté van osztva. Itt az első rész kerül bemutatásra.** |
| **Tantárgy tematikus leírása:** A gépkocsi villamos hálózatának elvi felépítése, akkumulátor-generátor-fogyasztók rendszerének energia egyensúlya, követelmények, kapcsolási rajzok. Multiplex kommunikációs hálózat. Indító akkumulátorok felépítése, jellemzői, töltése. Karbantartásmentes akkumulátorok. Generátorok felépítése, működése, jellemzői. Feszültség szabályozás. Indítómotorok felépítése, működése, jellemzői. Tekercses és kondenzátoros gyújtóberendezések felépítése, működése, jellemzői. Katalizátor. Oxigén-szonda. Benzinbefecskendező rendszerek felépítése, működése, jellemzői. Diesel-befecskendező rendszerek. Részecske-szűrők. |
| **Félévközi számonkérés módja:** A félév során 2 zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. Egy dolgozat időtartama 50 perc. Megfelelt szint: a pontok 40%-a+1 pont. |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:***Kötelező irodalom:* Dr. Frank Tibor, Dr. Kováts Miklós, Benzinbefecskendező és motorirányító rendszerek, Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2004Dr. Frank Tibor, Dr. Hodvogner László, Dr. Kelecsényi István, Autóelektronikai ismeretek, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2004.*Ajánlott irodalom:*Bakos István, Járművillamosság, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1979.Dr. Hodvogner László , Autóvillamosság, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1992.Tömösy M. Jenő, Frank György, Autóvillamosság, 2. kiadás, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1975.Bosch, Automotive Electric/Electronic Systems, 2nd Edition, Robert Bosch GmbH, Stuttgart, 1995.Mátrai Nándor, Gépjármű-villamossági ismeretek, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1973.Dr. Hodvogner László, Gépjárművek villamos berendezései, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1988.Huszti Tibor, A gépjármű villamos hálózata és az akkumulátorok, Autoverso Oktatási Bt., 1996. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Képfeldolgozás | **Tantárgy kódja:** GEVAU509B**Tárgyfelelős tanszék/intézet:** AKT |
| **Javasolt félév**: 7 | **Előfeltételek:** GEVAU506B |
| **Óraszám/hét (ea+gyak): 2+2** | **Számonkérés módja (a/gy/v):** v |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A gépi látás műveleteinek és alkalmazásainak megismerése. |
| **Tantárgy tematikus leírása:**A számítógépes képfeldolgozás eszközei. Emberi látás, színlátás, műveletek a képtartományban. Színelmélet, színrendszerek. A gépi látás alapfogalmai, sztereo- és 3D látás. Geometriai transzformációk. Hisztogram műveletek. Konvolúció, medián szűrés. Kétdimenziós Fourier- és diszkrét koszinusz transzformáció, szűrés. Képmorfológiai műveletek. Alakzat felismerés, optikai karakterfelismerés. |
| **Félévközi számonkérés módja:** gyakorlatokon írásbeli számonkérés és jegyzőkönyv leadása |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:**(k) Székely V.: Képfeldolgozás Műegyetemi Kiadó 2003. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Autóvillamossági diagnosztika | **Tantárgy kódja:** GEVEE530B**Tárgyfelelős tanszék/intézet: EET** |
| **Javasolt félév**: 7 | **Előfeltételek:** GEVEE527B |
| **Óraszám/hét (ea+gyak):2+2** | **Számonkérés módja (a/gy/v): a/v** |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja: Megismertetni a személygépkocsi villamos berendezéseinek diagnosztikáját.** |
| Diagnosztikai eszközök áttekintése. Eszközök és műszerek alkalmazása. Hibakód kiolvasó. Számítógép alapú diagnosztikai eszközök. Komplex diagnosztikai eszközök. Öndiagnosztikai rendszerek. Diagnosztika példa: 13-as hibakód. EOBD: célok, követelmények, rendeletek, irányelvek és értelmezések. Diagnosztikai aljzat. Hibakódok az SAE J 2012 szabvány szerint. Hibavisszajelző lámpa (MIL). Manipuláció elleni védelem. Típusengedély. Menetciklusok. OBD kiépítés Otto-motoron: katalizátor felügyelet, keverékillesztés felügyelet, lambda-szonda felügyelet, kipufogógáz visszavezetés (EGR, AGR), járásegyenetlenség (égéskimaradás) felügyelet, szekunderlevegő felügyelet, töltőnyomás szabályozás felügyelete, tankszellőztető felügyelet, vezérlőegység önfelügyelet, CAN-BUS felügyelet. OBD kiépítés Diesel-motoron. OBD diagnosztika. Kiolvasott Readiness-kód. Az OBD-ben tárolt Readiness-kód. Hibakezelés. Freeze Frame. OBD kódkiolvasók. Diagnosztikai protokollok |
| **Félévközi számonkérés módja:** A félév során 2 zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. Egy dolgozat időtartama 50 perc. Megfelelt szint: a pontok 40%-a+1 pont. |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:***Kötelező irodalom:* Dr. Blága Csaba, Fedélzeti és környezetvédelmi diagnosztika, BSc jegyzetrészlet, online tananyag*Ajánlott irodalom:*Tölgyesi Zoltán, Fedélzeti diagnosztika, Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2005.Dr. Lakatos István, OBD, EOBD (fedélzeti diagnosztika), Meinerva-Sop, Győr, 2005.Dr. Lakatos István, Nagyszokolyai Iván, Gépjármű-diagnosztika, Képzőművészeti Kiadó, 2006.Hella, Gépjár,műelektronika egyszerűen, Hibakeresés és diagnosztika, Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2009. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** DCS-alapú folyamatirányítás | **Tantárgy kódja:** GEVAU510B**Tárgyfelelős tanszék/intézet:** Automatizálási és Kommunikáció-technológiai Tanszék |
| **Javasolt félév**: 5 | **Előfeltételek:** GEVAU502B |
| **Óraszám/hét (ea+gyak):** 2+2 | **Számonkérés módja (a/gy/v):** v |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:**A DCS rendszerek felépítésének, jellemzőinek, konfigurálásának megimserése. |
| **Tantárgy tematikus leírása:**Folyamatirányító rendszerek felépítése, jellemzői. Az elosztott folyamatirányító rendszerek architektúrájának ismertetése, a SCADA és DCS struktúrák használatának tervezése és alkalmazási példák bemutatása. Ki és bementi eszközök csatlakoztatása. DCS rendszer felépítése, konfigurálása, vezérlő szoftver készítése, sémakép készítése, alarmkezelés, felhasználói menedzsment, trendkezelés, archiválás. Eszközmenedzsment, szelepdiagnosztika. |
| **Félévközi számonkérés módja:** 1 órás évközi zárthelyi dolgozat és 1 db egyéni feladat számítógépes (DCS) realizálással.  |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:**Dr. Ajtonyi István: PLC és SCADA-HMI rendszerek I., ISBN 978-963-06-3165-5, AUT-INFO Kft., 2007.DeltaV Books OnlineK.H. John, M. Tiegelkamp: IEC61131-3: Programming Industrial Automation Systems. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York, 1995. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Ipari technológiák | **Tantárgy kódja:** GEVGT101B**Tárgyfelelős tanszék/intézet:** Vegyipari Gépek Tanszéke |
| **Javasolt félév**: 7 | **Előfeltételek:** nincs |
| **Óraszám/hét (ea+gyak):** 2+ 2 | **Számonkérés módja (a/gy/v):** gy |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:**A vegyipari technológiák, a jellemző berendezések általános ismertetése. A nyomástartó edények szilárdsági tervezésének, rendszerek túlnyomás elleni védelmi tervezésének alapjainak bemutatása. |
| **Tantárgy tematikus leírása:**Bevezetés. A vegyipar világtörténelme, magyarországi és régiós viszonyok. Művelettani alapfogalmak, műveleti egységeket leíró fizikai mennyiségek és egyenletek, műveletek csoportosítása. Ülepítés, szűrés, por- és cseppleválasztás és berendezéseik. Centrifugálás, keverés, méretcsökkentés és berendezéseik. Hőátvitel elméleti alapjai, hőcsere. Hőátvitel számítása és berendezései. Anyagátadás elméleti alapjai, desztilláció. Rektifikálás, szakaszos desztilláció, szerkezeti kialakítások. Nyomástartó edények tervezésének alapfogalmai, méretezési alapok. Kockázat, veszélyes anyagok. Túlnyomás elleni védelem feladata, tervezési irányelvek, alrendszerek kijelölése, zavarok feltárása. Túlnyomás elleni védelem eszközei. Biztonsági szelepek és hasadótárcsák, -panelek. |
| **Félévközi számonkérés módja:** zárthelyi dolgozat |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:*** 1. Fonyó-Fábry: Vegyipari művelettani alapismeretek. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1998.
	2. MSZ EN 13445 Unfired Pressure Vessels
	3. Fábry: Vegyipari gépészek kézikönyve. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1987.
	4. Bozóki: Nyomástartó rendszerek túlnyomáshatárolása. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1977.
 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Irányítástechnikai programrendszerek | **Tantárgy kódja:** GEVAU511B**Tárgyfelelős tanszék/intézet:** Automatizálási és Kommunikáció-technológiai Tanszék |
| **Javasolt félév**: 5 | **Előfeltételek:** GEVAU502B |
| **Óraszám/hét (ea+gyak):** 2+2 | **Számonkérés módja (a/gy/v):** v |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:**Az irányítási rendszerek felépítésének, jeleinek, készülékeinek és különböző generációinak megismerése. PLC programozási nyelvek megismerése. |
| **Tantárgy tematikus leírása:**Automatizálási eszközök és rendszerek fejlődése. A programozható vezérlők hardver felépítése, a PLC-k kategorizálása, hardver egységei, beviteli/kiviteli elemek. Távoli be/ki modulok. A PLC-k szoftverrendszere, alaprendszer, felhasználói programok. Az IEC 61131 szabvány koncepciója. Változók, adattípusok, közös programozási elemek. Utasításlistás programozási nyelv. Maga szintű, struktúrált programozási nyelv. Létra diagram. Funkcióblokk diagram. Sorrendi funkcióábra. Függvények, funkcióblokkok. Felhasználói program fejlesztése, tesztelése. A PLC program végrehajtása. Egy PLC teljes nyelvi elemkészletének áttekintése. PLC kommunikáció az IEC 61131-5 szerint. PLC-k illesztése az irányított objektumokhoz. PLC-k alkalmazása pneumatikus vezérlésekben. PLC alkalmazási ismeretek, példák. Frekvenciaváltós hajtások és szervók működtetése PLC-vel. Szakaszos technológiák irányítása. A PLC helye és szerepe a gyártásautomatizálási rendszerekben. Fuzzy szabályozás PLC-vel. PLC rendszerek topológiai tervezése. Vonalkódok, vonalkód olvasó illesztése PLC-hez. |
| **Félévközi számonkérés módja:** 1 órás évközi zárthelyi dolgozat és 1 db egyéni feladat számítógépes (PLC) realizálással. |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:**Dr. Ajtonyi István: PLC és SCADA-HMI rendszerek I., ISBN 978-963-06-3165-5, AUT-INFO Kft., 2007.Dr. Ajtonyi István: PLC és SCADA-HMI rendszerek III., ISBN 978-963-06-5774-7, AUT-INFO Kft., 2008.Dr. Ajtonyi István: PLC és SCADA-HMI rendszerek IV., ISBN 978-963-08-1516-1, AUT-INFO Kft., 2011. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Ipari kommunikációs és SCADA rendszerek I. | **Tantárgy kódja:** GEVAU512B**Tárgyfelelős tanszék/intézet:** Automatizálási és Kommunikáció-technológiai Tanszék |
| **Javasolt félév**: 5 | **Előfeltételek:** GEVAU502B |
| **Óraszám/hét (ea+gyak):** 2+2 | **Számonkérés módja (a/gy/v):** v |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A kommunikációval, kommunikációs rendszerekkel kapcsolatos alapismeretek elsajátítása. A vezetékes 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.  |
| **Félévközi számonkérés módja:** 1 órás évközi zárthelyi dolgozat és 1 db egyéni feladat számítógépes (PLC) realizálással. |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:**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. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Terepi műszerezés | **Tantárgy kódja:** GEVAU513B**Tárgyfelelős tanszék/intézet:** Automatizálási és Kommunikáció-technológiai Tanszék |
| **Javasolt félév**: 6 | **Előfeltételek:** GEVAU510B, GVGT101B  |
| **Óraszám/hét (ea+gyak):** 2+2 | **Számonkérés módja (a/gy/v):** v |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:**A folyamatipari, vegyipari műszerezés leggyakoribb mérési feladatinak ellátására alkalmas műszerek és beépítési módjuk megismerése. A műszerezéshez kapcsolódó ipari kommunikációs rendszerek megismerése. |
| **Tantárgy tematikus leírása:**Hőmérsékletmérés, nyomásmérés, szintmérés, térfogatáram mérés, tömegáram mérés, kromatográfia, vízanalitikai mérések. Szabályozószelepek. P&I rajzok, tervdokumentációk. Műszerek kiválasztása. Foundation Fieldbus buszrendszer, „Control in the Field”. HART kommunikáció.Wireless HART rendszerek felépítése, konfigurálása, vizsgálata. Eszközmenedzsment szoftverrendszer, szelepdiagnosztika. Robbanásveszélyes terek műszerezése. Rb-s terekben használatos ipari kommunikációs rendszerek. Példák vegyipari és olajipari technológiák komplex műszerezésére. |
| **Félévközi számonkérés módja:** 1 órás évközi zárthelyi dolgozat és 1 db egyéni feladat számítógépes (PLC) realizálással. |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:**J. Berge: Fieldbuses for Process Control: Engineering, Operation and Maintenance. Published: ISA 2002, ISBN: 1-55617-760-7.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 IV., ISBN 978-963-08-1516-1, AUT-INFO Kft., 2011. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Komplex tervezés | **Tantárgy kódja:** GEVAU514B**Tárgyfelelős tanszék/intézet:** AKT |
| **Javasolt félév**: 6 | **Előfeltételek:** GEVAU510B, GEVAU512B |
| **Óraszám/hét (ea+gyak): 0+4** | **Számonkérés módja (a/gy/v):** gy |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** **A hallgatók lehetőség szerint a választott szakismereti blokknak megfelelő témában átfogó ismereteket szerezzenek és felkészüljenek a szakdolgozat elkészítésére.** |
| **Tantárgy tematikus leírása:**A hallgatók lehetőség szerint, a szakismereti blokknak megfelelő témát választanak, melyben elmélyülnek. A témát adhatja a szakirányt koordináló tanszék vagy a vállalat (intézmény) ahol a hallgató a nyári gyakorlatát fogja tölteni. A félév során a hallgatók egy átlagos bonyolultságú feladatot oldanak meg. Megvizsgálják az adott tématerületben rejlő lehetőségeket a fellelhető szakirodalmi források hozzáférhetősége és a megvalósíthatóság szempontjából. Irodalomkutatást végeznek, javaslatokat tesznek a probléma megoldására és lehetőség szerint előzetes kísérleteket, méréseket végeznek. A hallgatók munkáját a tervezésvezető és a konzulens irányítja. A végzett munka eredményeit a hallgatók írásos anyagban foglalják össze. A tervezésvezető a konzulenssel egyeztetve értékeli a hallgató által végzett munkát és dönt arról, hogy a téma továbbvihető-e szakdolgozatnak. |
| **Számonkérés módja:** A végzett munka eredményeit összefoglaló 20-50 oldal terjedelmű írásos anyag és a tervezés során végzett önálló tevékenység értékelése gyakorlati jegy formájában. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Ipari kommunikációs és SCADA rendszerek II. | **Tantárgy kódja:** GEVAU515B**Tárgyfelelős tanszék/intézet:** Automatizálási és Kommunikáció-technológiai Tanszék |
| **Javasolt félév**: 6 | **Előfeltételek:** GEVAU512B |
| **Óraszám/hét (ea+gyak): 2+2** | **Számonkérés módja (a/gy/v):** gy |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:**Az Ethernet alapú és a vezeték nélküli ipari kommunikációs rendszerek megismerése. SCADA/HMI rendszerek szolgáltatásainak, konfigurálásának megismerése. |
| **Tantárgy tematikus leírása:**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. Komponens alapú automatizálás (CBA). 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. PLC-SCADA ill. SCADA/HMI rendszerek irányítástechnikai szolgáltatásai. SCADA rendszerek informatikai felépítése. PLC és SCADA/HMI rendszer összekötése, kommunikáció konfigurálása, TAG-ek konfigurálása. Sémaképek készítése, statikus elemek, dinamikus elemek, animálás. Alarmok konfigurálása. Adatok, alarmok, események naplózása. Trendelés. Faceplate készítés. Scriptek írása. Felhasználók és hozzáférési jogok menedzselése. Többnyelvű projektek készítése. Riportok készítése. OPC kommunikáció. OPC kliens fejlesztése. |
| **Félévközi számonkérés módja:** 1 órás évközi zárthelyi dolgozat és 1 db egyéni feladat számítógépes (PLC) realizálással. |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:**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. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Szakdolgozat készítés | **Tantárgy kódja:** GEVEE521B**Tárgyfelelős tanszék/intézet:** EET |
| **Javasolt félév**: 7 | **Előfeltételek:** GEVEE523B GEVEE526B, GEVEE504B |
| **Óraszám/hét (ea+gyak): 0+12** | **Számonkérés módja (a/gy/v):** gy |
| **Kreditpont:** 15 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** **A hallgatók a szakdolgozat elkészítésével bizonyítják felkészültségüket a mérnöki feladatokra.** |
| **Tantárgy tematikus leírása:**Ideális esetben a hallgatók a korábban komplex feladat témájául választott és szakmai gyakorlat ideje alatt tovább fejlesztett területen dolgoznak tovább. Ellenkező esetben a hallgatók új, de lehetőség szerint, a szakismereti blokknak megfelelő témát választanak, melyben elmélyülnek. A témát adhatja a szakirányt koordináló tanszék vagy a vállalat (intézmény) ahol a hallgató a nyári gyakorlatát töltötte. A félév során a hallgatók kidolgozzák a feladatkiírásban meghatározott pontok szerint az adott tématerületet. A tématerület bonyolultsága a mindenkori mérnöki gyakorlatban előforduló és megoldható nehézségű kell legyen. Megvizsgálják az adott tématerületben rejlő lehetőségeket, feldolgozzák a fellelhető szakirodalmi forrásokat, javaslatot tesznek a megoldásra és/vagy megoldják a problémát. A hallgatók munkáját a tervezésvezető és a konzulens irányítja. A végzett munka eredményeit a hallgatók írásos anyagban foglalják össze. A tervezésvezető a konzulenssel egyeztetve értékeli a hallgató által végzett munkát és dönt a szakdolgozat beadhatóságáról. |
| **Számonkérés módja:** A végzett munka eredményeit összefoglaló minimum 50 oldal terjedelmű, formai követelményeknek megfelelő írásos anyag és a dolgozatírás során végzett önálló tevékenység értékelése gyakorlati jegy formájában. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Biztonsági irányítások | **Tantárgy kódja:** GEVAU516B**Tárgyfelelős tanszék/intézet:** Automatizálási és Kommunikáció-technológiai Tanszék |
| **Javasolt félév**: 7 | **Előfeltételek:** GEVAU511B, GEVAU513B |
| **Óraszám/hét (ea+gyak): 2+2** | **Számonkérés módja (a/gy/v):** v |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:**A vegyi és rokonipari, gépipari, energetikai iparban igényelt biztonsággal kapcsolatos elemzési, üzemeltetési és szabvány ismeretek elsajátítása. |
| **Tantárgy tematikus leírása:**A biztonsággal kapcsolatos fogalmak és összefüggések. Az ipari vészhelyzetek típusai, jellemzése, főbb paraméterei. Az ipari biztonsági szabványok fejlődése. Az IEC 61508-as szabvány biztonsági filozófiája. A technológia veszélyességi szintjének meghatározása, HAZOP, FMEA, FTA, ETA analízis. A SIL kategória meghatározása kvantitatív és kvalitatív módszerrel. A kockázat csökkentés módszerei. A biztonsági irányító rendszerek kialakításának lehetőségei: hw + sw. Biztonsági PLC konfigurációk. A diagnosztika és a kommunikáció szerepe a biztonság növelésében. Az IEC 61511-es szabvány ajánlásai. Gépipari biztonsági irányítások. Biztonsági érzékelő, beavatkozók a gépiparban. Az ISO 13849-1 szabvány alkalmazása. Az IEC 62061 szabvány alkalmazása. Biztonsági buszrendszerek. Redundáns buszrendszerek.  |
| **Félévközi számonkérés módja:** 1 órás évközi zárthelyi dolgozat és 1 db egyéni feladat számítógépes (PLC) realizálással. |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:**IEC 61508 szabvány.IEC 61511 szabvány.IEC 62061 szabvány.ISO 13849-1 szabvány.Dave McDonald: Practical Indutrial Safety, Risk Assessment and Shutdown Systems, Newnes, 2003. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Digitális rendszerek Komplex tervezése | **Tantárgy kódja:** GEVAU517B**Tárgyfelelős tanszék/intézet:** Automatizálási és Kommunikáció-technológiai Tanszék |
| **Javasolt félév**: 5. | **Előfeltételek:** GEVAU 505B |
| **Óraszám/hét (ea+gyak):** 2+2 | **Számonkérés módja (a/gy/v):** a+gy+va: ZH1; értékelés: 0,4\*gy+0,6v |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** differenciált szakmai tárgy |
| **Tantárgy tematikus leírása:**A sikeres berendezés tervezés öt fő eleme. A mechanikai és környezeti körülmények figyelembevétele. Földelés, árnyékolás, szűrés, ESD elleni védelem. Rendszertervezési és illesztési kritériumok, jelkésleltetés, pergés, futási idő, áthallás, zajcsökkentés, reflexiók. Tápellátás, hűtés, szoftver hibakeresés, tesztelés, hitelesítés. Gyors prototípus fejlesztés, gyártás és kivitelezés. Digitális Rendszerek Szimulációja. Tesztelésre tervezés. JTAG.Bevezetés a digitális rendszerek számítógépes tervezésébe. A tervezés lépései a feladat meghatározásától, a teljes digitális rendszer megvalósításáig. A digitális terv elkészítése. Rajz alapú tervkészítés és tervezés. HDL hardver leíró nyelv segítségével. Digitális áramkörök szimulációja.  |
| **Félévközi számonkérés módja:** 1 félévközi zárthelyi + egyéni tervezési feladatok három hetes beadási határidővel. |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:**(a) Kim R. Fowler: Electronic Istrument Design, Oxford University Press 1996.(a) JTAG oktatási anyag (PPT) |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Programozható Logikák | **Tantárgy kódja:** GEVAU518B**Tárgyfelelős tanszék/intézet:** Automatizálási és Kommunikáció-technológiai Tanszék |
| **Javasolt félév**: 5. | **Előfeltételek:** GEVAU 505B |
| **Óraszám/hét (ea+gyak): 2+2** | **Számonkérés módja (a/gy/v):** a+gy+va: ZH1; értékelés: 0,4\*gy+0,6v |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** differenciált szakmai tárgyIsmereteket ad a Programozható logikákról. Rendszertervezési ismeretek elsajátítása a programozható lógikák felhasználásával. |
| **Tantárgy tematikus leírása:**Digitális áramköri technológiák. Programozható logikák – a felhasználó által specifikált programozható eszközök csoportosítása. Egyszerű programozható logikai áramkörök. PLÁ áramkörök általános architektúrája. Kombinációs, regiszteres PLÁ áramkörök. Programozható logikai tömbök általános jellemzése. Egyszerű PLDáramkörök: PAL, PLÁ, PLS, GAL áramkörök. Konfigurálható makrócellás PLD-k Alkalmazási példák. CPLD eszközök. ICE, MACH, ECP eszközök. Időzítési modell. Tervezési szempontok PLD-s vezérlők esetén. Tervezési környezetek ismertetése. FPGA eszközök. FPGA áramköri architektúrák. FPGA családok. Tervezési szempontok (C)PLD, FPGA áramköröknél.Programozható logikai áramkörök fejlesztőrendszerei. Hardver leíró nyelvek. VHDL nyelv. Tervezési példák. Tömbelvű tervezési módszerek. System C/C+ nyelvű fejlesztés. Tervezési példák. |
| **Félévközi számonkérés módja: 1 félévközi zárthelyi + egyéni tervezési feladatok három hetes beadási határidővel.** |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:**(k) Keresztes Péter: VHDL-alapú rendszertervezés, SZAK Kiadó, 2012, ISBN 978-963-9863-24-8(a) Dr. Gál Tibor: Programozható Logikák, Műegyetemi Kiadó, jegyzet.(a) Sudhakar Yalamanchili: Introductory VHDL, From Simulation to Sysnthesis, Prentice Hall, ISBN 0-13-080982-9, 2002, pp. 401.(a) Frank Vahid: VHDL For Digital Design, John Wiley and Sons, ISBN0470052635, 2007 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Számítógépes elektronikai tervezés I. | **Tantárgy kódja:** GEVEE522B**Tárgyfelelős tanszék/intézet: EET** |
| **Javasolt félév**: 5 | **Előfeltételek:** GEVEE508B/R |
| **Óraszám/hét (ea+gyak):2+2** | **Számonkérés módja (a/gy/v): a/gy** |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja: Megismerni a számítógépes áramkör szimuláció működését eszközkészletét és a számítógépes elektronikai tervezés folyamatát. Megismerni a kapcsolási rajz szerkesztés alapjait. Elsajátítani a tervezőrendszer használatát a kapcsolási rajz készítéstől a szimulációig.** |
| **Tantárgy tematikus leírása:** A számítógépes áramköri szimuláció kialakulása, fejlődési fázisai. Spice programok tulajdonságai, működési elve és helye a tervezőrendszerekben. Spice programok alapvető szimulációs lehetőségeinek elméleti alapjai: lineáris és nem-lineáris áramköri elemeket tartalmazó hálózatok numerikus megoldási módszerei. Egyenáramú munkaponti analízis (DC Bias), kisjelű egyenáramú analízis (DC small-signal), kisjelű váltóáramú analízis (AC small-signal), idő-tartománybeli vizsgálat (Time Domain (Transient). Speciális áramkör szimulációs gyakorlatok, érzékenység vizsgálat, hőmérséklet hatásának vizsgálata. Fejlettebb analízis lehetőségek: Sensitivity, Optimizer, Monte Carlo, Smoke analízis. Analóg, digitális és kevert módú szimuláció. Diszkrét alkatrész modellek, részáramkörök és viselkedési modellek. Alkatrészmodell- és gerjesztés szerkesztő.Tervezőprogramok szerkezete, elemei, a tervezést és a gyártást támogató szoftver komponensek. Projekt szervezés összetett áramköröknél: hierarchikus és hagyományos tervezés módszere. OrCAD programcsomag használata összetett, munkacsoportos feladatok megoldására. Rajzolási, alkatrész generálási, ellenőrzési, alkatrészlista generálási feladatok. Objektumok elhelyezése, mozgatása, átalakítása, paraméterek definiálása. Áramkörtervezés, áramkörök rajzolása szimulációhoz Áramkörök egyenáramú és frekvenciafüggő vizsgálata PSPICE A/D programmal. |
| **Félévközi számonkérés módja:** A félév során egy zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni és egy önálló tervezési feladatot kell elvégezni. A dolgozat időtartama 60perc. Megfelelt szint: a pontok 40%-a+1 pont. |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:***Kötelező irodalom:* online kézikönyvek OrCAD v16.2 (CAPTURE, PSPICE)*Ajánlott irodalom:*Székely V- Poppe A: Áramkörszimuláció a PC-n, ComputerBooks, 1999. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Elektronikai technológiák | **Tantárgy kódja:** GEVEE524B**Tárgyfelelős tanszék/intézet: EET** |
| **Javasolt félév**: 5 | **Előfeltételek:** GEVEE508B/R |
| **Óraszám/hét (ea+gyak):2+2** | **Számonkérés módja (a/gy/v): a/v** |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja: Megismerni az nyomtatott huzalozású lemezek gyártásának, az elektronikai szerelésnek és javításnak technológiai folyamatait.** |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Bevezetés a szereléstechnológiába, alkatrészek és tokozási formák. Nyomtatott huzalozású hordozók fajtái és gyártástechnológiája, egyoldalas lemez gyártása, kétoldalas furatfémezett lemezek gyártása, többrétegű lemezek gyártási lehetőségei. Különleges nyomatott huzalozású hordozók. Felületi bevonatkészítés célja, fajtái, felületi bevonatkészítés gyártástechnológiája. Forraszthatósági teszt módszerek. Forraszanyagok, ólomtartalmú és ólommentes forraszanyagok, forraszanyagok megjelenési formái, tulajdonságai. Folyasztószerek, folyasztószerek funkciója és fajtái. Forrasztási technológiák. Stencilnyomtatás technológiája, stencilkészítési eljárások, stencilnyomtatási hibák, forraszpaszta mérése, pasztamérő gépek. Alkatrész beültetési módszerek, kézi és gépi beültetés. Alkatrészbeültető gépek, alkatrészbeültető gépek működése, egységei, alkatrész csomagolási módok, alkatrész beültetési hibák. Újraömlesztéses forrasztás technológiája, Újraömlesztő kemencék fajtái, egységei, működése és forrasztási hibák. Hőprofil beállítás és hőprofil mérés. Hullámforrasztás technológiája. Hullámforrasztó berendezések fajtái egységei, működése és forrasztási hibák. Szelektív forrasztás technológiája, berendezései. Kézi forrasztás és eszközei. Javítási munkálatok eszközei, alkatrész levétel kézi és gépi úton. |
| **Félévközi számonkérés módja:** A félév során egy zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. A dolgozat időtartama 60perc. Megfelelt szint: a pontok 40%-a+1 pont. |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:***Ajánlott irodalom:* C. F. Coombs: Printed Circuits Handbook, McGraw-Hill 1995. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Beágyazott Rendszerek | **Tantárgy kódja:** GEVAU519B**Tárgyfelelős tanszék/intézet:** Automatizálási és Kommunikáció-technológiai Tanszék |
| **Javasolt félév**: 5. | **Előfeltételek:** GEVAU 518B |
| **Óraszám/hét (ea+gyak): 2+2** | **Számonkérés módja (a/gy/v):** a+gy+va: ZH1; értékelés: 0,4\*gy+0,6v |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** differenciált szakmai tárgyIsmereteket ad a Programozható logikákról. Rendszertervezési ismeretek elsajátítása a programozható lógikák felhasználásával. |
| **Tantárgy tematikus leírása:**Beágyazott rendszerek áttekintése; Beágyazott rendszer elemzése, követelmények, trendek; Moore törvénye; Hardver elemek, FPGA és CSOC struktúrák a beágyazott rendszerekben; Technológiák: processzor technológiák, IC technológiák, tervezési technológiák. Tesztelés és ellenőrzés (verifikáció). Általános és beágyazott célú hardverek és szoftverek. Beágyazott rendszerek felépítése. Fejlesztési környezet. Xilinx EDK fejlesztési környezet. Memória szerepe a beágyazott rendszerekben. Interfész technika. Szabványos kommunikációs protokollok. Tervezési példa: digitális kamera. |
| **Félévközi számonkérés módja: 1 félévközi zárthelyi + egyéni tervezési feladatok három hetes beadási határidővel.** |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:**(a) Vahid F., Givargis T.: *Embedded System Design, a Unified Hardware/Software Indtroduction,* Wiley and Sons, ISBN 0-471-38678-2, 2002, pp. 324. (a) Li Q., Yao C.: *Real-Time Concepts for Embedded Systems,* CMP Books, ISBN: 1-57820-124-11993, 2003, pp. 294. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Komplex tervezés | **Tantárgy kódja:** GEVEE526B**Tárgyfelelős tanszék/intézet:** EET |
| **Javasolt félév**: 6 | **Előfeltételek:** GEVEE524B és GEVAU517B |
| **Óraszám/hét (ea+gyak):0+4** | **Számonkérés módja (a/gy/v):** gy |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** **A hallgatók lehetőség szerint a választott szakismereti blokknak megfelelő témában átfogó ismereteket szerezzenek és felkészüljenek a szakdolgozat elkészítésére.** |
| **Tantárgy tematikus leírása:**A hallgatók lehetőség szerint, a szakismereti blokknak megfelelő témát választanak, melyben elmélyülnek. A témát adhatja a szakirányt koordináló tanszék vagy a vállalat (intézmény) ahol a hallgató a nyári gyakorlatát fogja tölteni. A félév során a hallgatók egy átlagos bonyolultságú feladatot oldanak meg. Megvizsgálják az adott tématerületben rejlő lehetőségeket a fellelhető szakirodalmi források hozzáférhetősége és a megvalósíthatóság szempontjából. Irodalomkutatást végeznek, javaslatokat tesznek a probléma megoldására és lehetőség szerint előzetes kísérleteket, méréseket végeznek. A hallgatók munkáját a tervezésvezető és a konzulens irányítja. A végzett munka eredményeit a hallgatók írásos anyagban foglalják össze. A tervezésvezető a konzulenssel egyeztetve értékeli a hallgató által végzett munkát és dönt arról, hogy a téma továbbvihető-e szakdolgozatnak. |
| **Számonkérés módja:** A végzett munka eredményeit összefoglaló 20-50 oldal terjedelmű írásos anyag és a tervezés során végzett önálló tevékenység értékelése gyakorlati jegy formájában. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Számítógépes elektronikai tervezés II. | **Tantárgy kódja:** GEVEE523B**Tárgyfelelős tanszék/intézet: EET** |
| **Javasolt félév**: 6 | **Előfeltételek:** GEVEE522B |
| **Óraszám/hét (ea+gyak):2+2** | **Számonkérés módja (a/gy/v): a/gy** |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja: Megismerni a számítógépes áramkör tervezés eszközkészletét és folyamatát. Elsajátítani a tervezőrendszer használatát a kapcsolási rajz készítéstől a nyomtatott áramkör tervezésen át a gyártáshoz szükséges dokumentációk előállításáig.** |
| **Tantárgy tematikus leírása:** A számítógépes áramkör tervező rendszerek általános felépítése. Nyomtatott áramkör (NYÁK) tervező programok tulajdonságai, működési elve és helye a tervezőrendszerekben. Tervezőrendszerekben használatos szakkifejezések ismertetése.NYÁK szintű konstrukciós megfontolások, alapanyag-, rétegszám és szerelési technológia kiválasztásának szempontjai, teljesítmény és sebesség megfontolások, elektromágneses zavarok és azok elleni védekezés lehetséges módjai, vezetőszélesség méretezésének elvi kérdései, szigetelési távolság meghatározása, vonatkozó szabványok. Félvezetők hűtésének lehetséges módjai számítások. Gyárthatósági, szerelhetőségi szempontok.Tervezési szabályok, tervezési szabályok ellenőrzésének módjai, kézi és automatikus huzalozás, automatikus huzalozók működési elve és osztályozása, automatikus huzalozók beállítási lehetőségei. Gyártófájlok típusai, tartalma, formátuma és előállítása. Utó feldolgozási munkálatok célja, eszközei, folyamata.Tervezőprogramok szerkezete, elemei, a tervezést és a gyártást támogató szoftver komponensek. Nyomtatott áramkör tervezés: forrszemtár ás láblenyomat szerkesztés, alkatrész szimbólum és láblenyomat információk egymáshoz rendelése, kötési lista készítése és importálása, alkatrész elhelyezés, kézi és automatikus huzalozás, utómunkálatok, terv véglegesítése, gyártó fájlok előállítása. |
| **Félévközi számonkérés módja:** A félév során egy zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni és egy önálló tervezési feladatot kell elvégezni. A dolgozat időtartama 60perc. Megfelelt szint: a pontok 40%-a+1 pont. |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:***Kötelező irodalom:* online kézikönyvek OrCAD v16.2 (CAPTURE, PCB Editor) |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Szakdolgozat készítés | **Tantárgy kódja:** GEVEE521B**Tárgyfelelős tanszék/intézet:** EET |
| **Javasolt félév**: 7 | **Előfeltételek:** GEVEE523B GEVEE526B, GEVEE504B |
| **Óraszám/hét (ea+gyak):0+12** | **Számonkérés módja (a/gy/v):** gy |
| **Kreditpont:** 15 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** **A hallgatók a szakdolgozat elkészítésével bizonyítják felkészültségüket a mérnöki feladatokra.** |
| **Tantárgy tematikus leírása:**Ideális esetben a hallgatók a korábban komplex feladat témájául választott és szakmai gyakorlat ideje alatt tovább fejlesztett területen dolgoznak tovább. Ellenkező esetben a hallgatók új, de lehetőség szerint, a szakismereti blokknak megfelelő témát választanak, melyben elmélyülnek. A témát adhatja a szakirányt koordináló tanszék vagy a vállalat (intézmény) ahol a hallgató a nyári gyakorlatát töltötte. A félév során a hallgatók kidolgozzák a feladatkiírásban meghatározott pontok szerint az adott tématerületet. A tématerület bonyolultsága a mindenkori mérnöki gyakorlatban előforduló és megoldható nehézségű kell legyen. Megvizsgálják az adott tématerületben rejlő lehetőségeket, feldolgozzák a fellelhető szakirodalmi forrásokat, javaslatot tesznek a megoldásra és/vagy megoldják a problémát. A hallgatók munkáját a tervezésvezető és a konzulens irányítja. A végzett munka eredményeit a hallgatók írásos anyagban foglalják össze. A tervezésvezető a konzulenssel egyeztetve értékeli a hallgató által végzett munkát és dönt a szakdolgozat beadhatóságáról. |
| **Számonkérés módja:** A végzett munka eredményeit összefoglaló minimum 50 oldal terjedelmű, formai követelményeknek megfelelő írásos anyag és a dolgozatírás során végzett önálló tevékenység értékelése gyakorlati jegy formájában. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Tesztelés és diagnosztika | **Tantárgy kódja:** GEVEE525B**Tárgyfelelős tanszék/intézet: EET** |
| **Javasolt félév**: 7 | **Előfeltételek:GEVEE524B** |
| **Óraszám/hét (ea+gyak):2+2** | **Számonkérés módja (a/gy/v): gy** |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja: Az elektronikai iparban használatos tesztelési és diagnosztika módszerek megismerése. Egyedi projekteken keresztül a hallgatók megtanulnak csapatmunkában dolgozni, tervezni, kivitelezni és tesztelni.** |
| **Tantárgy tematikus leírása:** **1. Non-destruktív tesztelési módszerek**Nem destruktív tesztelési módszerek az iparban, különös tekintettel az elektronikai gyártásra.Nem destruktív tesztelési módszerek felsorolása, rövid ismertetése, alkalmazási területek ismertetése, hibafeltárás lehetőségei és korlátai.**2. Elektronikai gyártás során alkalmazott tesztelési módszerek általános ismertetése**Tesztelési módszerek felsorolása és rövid ismertetése alkalmazási területenként. Módszerek összehasonlítása, értékelése hatékonyság, megbízhatóság, gazdaságossági szempontokból.**3. A számítógéppel vezérelt mérőrendszerek szerepe és alkalmazása a Funkcionális tesztelés folyamatában**Mérőrendszerek mérésadatgyűjtő kártyával, GPIB-vel. Mérőrendszerek felépítése, részegységei. Mintavételezési eljárások. On-line és off-line mérések alkalmazása**4. Automatikus optikai vizsgálatok**AOI berendezések működési elve, jellemzői, feltárható hibák ismertetése, alkalmazási területek az elektronikai gyártás technológiai folyamatában**5. Röntgenvizsgálatok az elektronikai gyártásban**Röntgensugárzás fizikai alapjai, izzókatódos röntgensugárcső, detektorok, 2D és 3D képalkotás elve, átvilágítás módszerei, AXI berendezések jellemzői, alkalmazási területei az elektronikai gyártásban, feltárható hibák.**6. In circuit és Flying Probe tesztmódszerek alkalmazása az elektronikai gyártásban**ICT típusai, rendszer felépítése. Befogó, befogókkal szemben támasztott követelmények, fixture jellemzői, tűk típusai. Tesztelés módszerei, feltárható hibák. GUARD-ok alkalmazása, párhuzamosan kapcsolt alkatrészek tesztelhetősége.**7. Peremfigyelés (Boundary Scan - JTAG) módszer alkalmazása digitális áramkörök tesztelésére.**JTAG alkalmazási területei. IEEE 1149.1 szabvány koncepciója, struktúrája. Áramkör szintű és rendszer szintű tesztelés a peremfigyelés módszerével. Feltárható hibák típusai, módzserek összehasonlítása a tervezés és gyártás folyamatában. DFT – Design for Test alapelvei. **8. Elektrosztatikus kisülés hatásai, védekezés módszerei, eszközei, mérési módszerek.**ESD értelmezése, ESD – EOS közötti különbség. ESD tesztmodellek ismertetése, modellek szabványos tesztelési módszerei, tesztelési szintek, osztálybasorolások. EPA kialakítás alapszabályai. EPA tesztelés mérési módszerei.**9. Hallgatók által választott témák bemutatói I.**Elsősorban az elektronikai gyártás tárgykörébe tartozó tesztelési és/vagy diagnosztikai téma önálló feldolgozása, bemutatása a csoporttársaknak.**10. Hallgatók által választott témák bemutatói II.** |
| **Félévközi számonkérés módja:** Legalább elégséges házi dolgozat és legalább elégséges gyakorlati feladat teljesítése. |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:***Kötelező irodalom:* *Ajánlott irodalom:* |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Villamos gépek | **Tantárgy kódja:** GEVEE513B**Tárgyfelelős tanszék/intézet: EET** |
| **Javasolt félév**: 5 | **Előfeltételek:** GEVEE503B |
| **Óraszám/hét (ea+gyak):2+2** | **Számonkérés módja (a/gy/v): a/v** |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja: Megismertetni a villamos gépek felépítését, működését, üzemeltetését, áramdiagramját, nyomaték-fordulatszám jelleggörbéit.** |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Villamos gépek osztályozása. Mágneses körök számolása. Egy fázisú transzformátor felépítése, működése, helyettesítő kapcsolása, üresjárási és rövidzárási mérése. Háromfázisú transzformátor szerkezeti sajátosságai, kapcsolása, kiegyenlítetlen terhelésének kiküszöbölése, óraszám, párhuzamos üzem. Forgó mágneses mező létrehozása, matematikai leírása, forgó villamos gépek sajátosságai. Háromfázisú indukciós gép felépítése, működése, helyettesítő kapcsolása, munkadiagramja, mérése, nyomatéka-fordulatszám jelleggörbéje, indítása, fordulatszám változtatása, fékezése, egyfázisú táplálása. Egyfázisú aszinkron motor: kondenzátoros segédfázis, hasított pólus. Indukciós gép generátoros üzeme. Szinkron gép felépítése, működése, nyomaték-fordulatszám jellegörbéje, áramdiagramja, V-görbéje, generátoros üzeme, hálózatra kacsolása, motoros üzeme. Különleges szinkrongépek. Egyenáramú gépek felépítése, működése, indukált feszültsége, nyomatéka, armatúra visszahatás, kompenzálás, kommutáció, külső, párhuzamos, soros és vegyes gerjesztések, generátor és motor üzem, jelleggörbék. Különleges egyenáramú gépek. |
| **Félévközi számonkérés módja:** A félév során 2 zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. Egy dolgozat időtartama 50 perc. Megfelelt szint: a pontok 40%-a+1 pont. |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:***Kötelező irodalom:* Farkas András, Gemeter Jenő, dr. Nagy Lóránt, Villamos gépek, KKMF-1176, Budapest, 1997.*Ajánlott irodalom:*Dr. Retter Gyula, Villamos energia-átalakítók, 1. kötet, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1986.Uray Vilmos, Dr. Szabó Szilárd, Elektrotechnika, Tankönyvkiadó, Budapest, 1981.Dr. Mádai Ferenc, Bánya-villamosságtan II., Villamos gépek és hajtások, Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.Dr. Rajki Imre, Törpe és automatikai villamos gépek, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1990.Helmut Moczala, Törpe villamos motorok és alkalmazásaik, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1984.Peter F. Ryff, Electric Machinery, Pretince-Hall, Inc., 1994.A.E. Fitzgerald, Charles Kingsley, JR., Alexander Kusko, Electric Machinery, McGraw-Hill Kogakusha, Ltd, 1971. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Elektronikus átalakítók | **Tantárgy kódja:** GEVEE515B**Tárgyfelelős tanszék/intézet: EET** |
| **Javasolt félév**: 5 | **Előfeltételek:** GEVEE503B, GEVEE508B |
| **Óraszám/hét (ea+gyak):2+2** | **Számonkérés módja (a/gy/v): a/v** |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja: Megismertetni a villamos energia jellemzőinek átalakításánál alkalmazott teljesítményelektronikai félvezető eszközöket, elveket, módszereket és áramkörök számolását.**  |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Teljesítmény-elektronikai félvezető eszközök jellemzői. Be- és kikapcsolási idők. Diódák párhuzamos és soros kapcsolása. Tirisztor család: SCR, triak, GTO, LTT, SITh, MCT. Tirisztorok kommutációja. Tirisztorok gyújtása. Tranzisztor család: Power BJT, MOSFET, IGBT felépítése, működése és jellemzői. Bázisvezérlések, Totem-Pole. Teljesítménymodulok felépítése, technológiája, alkalmazása. AC/AC átalakítók: fázishasítás, hullámcsomag, szaggatás. DC/DC átalakítók: PWM, PFM. H-híd. Jelkövető-szabályozás. Áramvektor-szabályozás. Vezérlő integrált áramkörök. Egyenirányítók osztályozása. Alapkapcsolások. Egyenirányítók számolása, félvezetők igénybevétele. Felharmonikusok visszahatása a hálózatra. Meddőteljesítmény. Egy- és háromfázisú inverterek. Feszültség- és áram-inverterek. Közvetlen és közvetett frekvenciaváltók. |
| **Félévközi számonkérés módja:** A félév során 2 zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. Egy dolgozat időtartama 50 perc. Megfelelt szint: a pontok 40%-a+1 pont. |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:***Kötelező irodalom:* Dr. Blága Csaba, Teljesítményelektronika, online előadás vázlat*Ajánlott irodalom:*K. Heumann, A telejsítményelektronika alapjai, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1979.Dr. Csáki Frigyes, Dr. Ganszky Károly, Ipsits Imre, Marti Sándor, Teljesítményelektronika, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1971.R. S. Ramshaw, Power Electronics Semiconductor Switches, Chapman & Hall, 1993.Muhammad H. Rashid, Power Electronics, Pretince-Hall International, Inc., 1993.Ferenczi Ödön, Teljesítményszabályozó áramkörök,Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1981. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Villamosenergia-ellátás | **Tantárgy kódja:** GEVEE514B**Tárgyfelelős tanszék/intézet: EET** |
| **Javasolt félév**: 5 | **Előfeltételek:** GEVEE503B |
| **Óraszám/hét (ea+gyak):2+2** | **Számonkérés módja (a/gy/v): a/v** |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:**  |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Villamosenergia előállítása, energiahordozók. Erőművek. Villamosenergia termelés fő jellemzői.Villamos energia átvitel jellemzői, szabványos rendszerei. Elosztó hálózatok. Hálózatok csillagpont kezelésének módszerei.Hálózati impedanciák. A hálózatok egyszerű helyettesítő vázlatai. Közös feszültségalapra redukálás.Szabadvezeték villamos jellemzői, induktív-, kapacitív reaktancia számítása. Kábelek alkalmazása. Kábel szerkezetek. Kábelek villamos jellemzői. Veszteségek.Szinkron generátorok az energia rendszer. Szinkron gép zárlati viszonyai.Transzformátorok az energia rendszerekben. Transzformátorok helyettesítő vázlata, kapcsolási jel. Feszültség szabályozás.Hálózatok hibaállapotai. Hálózati elemek egyfázisú helyettesítő vázlatai. Szimmetrikus zárlatok egyszerű számítási módszerei a reaktanciák ohmos értékével.Szimmetrikus zárlatok egyszerű számítási módszerei a reaktanciák százalékos értékeivel, saját zárlati teljesítménnyel.Hálózatok hibamentes üzemállapotának jellemzői. Villamos hálózatok helyettesítése. Szimmetrikus összetevők módszerének ismertetése.Aszimmetrikus hibák számítása a szimmetrikus összetevők alkalmazásával. Hálózati elemek sorrendi impedanciái.A hálózat pozitív, negatív és zérus sorrendű helyettesítő vázlatai.Sönthibák számítása (FN, 2FN, 2F zárlatok)Soros és szimultán hibák számítása. |
| **Félévközi számonkérés módja:** A gyakorlatokon való részvétel. Két zárthelyi elégséges szintű megírása. |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:***Kötelező irodalom:* *Ajánlott irodalom:*Dr. Novothny Ferenc: Villamosenergia-ellátás I. KKMF-1194 jegyzet.Dr. Novothny Ferenc: PÉLDATÁR Villamosenergia-ellátás I. KKMF-2010  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Energetikai villamos készülékek és berendezések | **Tantárgy kódja:** GEVEE536B**Tárgyfelelős tanszék/intézet: EET** |
| **Javasolt félév**: 5 | **Előfeltételek:** GEVEE503B |
| **Óraszám/hét (ea+gyak):2+2** | **Számonkérés módja (a/gy/v): a/v** |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja: Megismertetni a villamos energetikai hálózatokban használatos kapcsoló készülékek feladatait, működésének alapjait. Ismertetni a nagy- és kisfeszültségű kapcsolókészülékek felépítését, működését, működtetési módjait, jellemzőit és fajtáit. Ismertetni az olvadó biztosítók, túlfeszültség védelmi berendezések működését, felépítését, jellemzőit és fajtáit.** |
| **Tantárgy tematikus leírása:** **Elméleti előkészítés:**Stacioner- tranziens- és szubtranziens zárlati áramok. Kétfázisú- és háromfázisú zárlat. Maximális és minimális zárlati teljesítmény fogalma és a mögöttes hálózati impedanciák.Villamos készülékek fogalma. Villamos kapcsolókészülékek feladatai, működésének feltételei, fajtái.Gázkisülések és a villamos ív. A stacioner és kvázi- stacioner villamos ív. Az anód és a katód közelében végbemenő folyamatok. A villamos ív karakterisztikái, stabilitásának feltételi, az ívoltás lehetséges módjai.Váltakozó áram kikapcsolása. Ideális kikapcsolás háromfázisú áramkörben. Ideális kikapcsolás háromfázisú áramkörben. Visszaszökő feszültségek vizsgálata. Váltakozó áramú ív megszakítása.**Készülékek ismertetése:****Nagyfeszültségű megszakítók** : A megszakítók működése. A megszakítók névleges értékei. Megszakító képesség vizsgálatok. Megszakítók felépítése. Olajjal oltó megszakítók. Légnyomásos megszakítók. Kénhexaflurid-gázos megszakítók. Vákuum megszakítók. Megszakítók hajtásai. Megszakítók összehasonlítása. **Nagyfeszültségű szakaszolók** : Szakaszolók felépítése, működése. Szakaszolók névleges értékei. Szakaszolók típusai. Szakaszolók hajtásai. **Nagyfeszültségű olvadó biztosítók** működése, felépítése. **Túlfeszültség védelmi eszközök** nagyfeszültségű berendezésekhez. **Kisfeszültségű megszakítók** felépítése, fajtái. **Kisfeszültségű olvadó biztosítók** működése, felépítése. **Kisfeszültségű szakaszólók** felépítése, fajtái.**Kisfeszültségű** **terheléskapcsolók.** Kisfeszültségű terheléskapcsolóknál alkalmazott ívoltó módszerek és szerkezetek. |
| **Félévközi számonkérés módja:** A félév során 4 röpzárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. Egy dolgozat időtartama 60 perc. Megfelelt szint: a pontok 50%-a+1 pont. |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:***Ajánlott irodalom:*Stefányi Imre-Szandtner Károly: **Villamos kapcsolókészülékek**, **Műegyetemi Kiadó, 2002** Koller László: **Nagyfeszültségű** **kapcsolókészülékek**, **Műegyetemi Kiadó, 2004** Koller László: **Kisfeszültségű** **kapcsolókészülékek**, **Műegyetemi Kiadó, 2004** |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Elektronikus hajtások | **Tantárgy kódja:** GEVEE517B**Tárgyfelelős tanszék/intézet: EET** |
| **Javasolt félév**: 6 | **Előfeltételek:** GEVEE513B |
| **Óraszám/hét (ea+gyak):2+2** | **Számonkérés módja (a/gy/v): a/v** |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja: Megismertetni a villamos hajtásokat különös tekintettel a teljesítmény elektronikai alkalmazásokra.**  |
| **Tantárgy tematikus leírása:** Villamos hajtások osztályozása. Terhelő nyomatékok matematikai leírása. Munkapont stabilitása. Motorok melegedése. Szigetelési osztályok. Szabványos terhelések. Motorok kiválasztása működési mód, építési alak, védettség, hűtési módok, robbanás biztos kiépítés, elektromágneses kompatibilitás, vezérlés és kommunikáció szerint. Motorok adattáblája és katalógus adatok. Váltakozó áramú motorok vektoros leírása. Park-vektor. Mezőorientált szabályozás: állórész fluxus, légrés fluxus, forgórész fluxus szerint. Közvetlen és közvetett mezőorientáció. Impulzusszélesség modulált áramvektor szabályozott mezőorientált frekvenciaváltó aszinkron motor villamos hajtásához. Áramirányítós szinkron motor. Egyenáramú motorok tirisztoros és tranzisztoros villamos hajtásai. Generátoros féküzem. Villamos hajtások dinamikája. |
| **Félévközi számonkérés módja:** A félév során 2 zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. Egy dolgozat időtartama 50 perc. Megfelelt szint: a pontok 40%-a+1 pont. |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:***Kötelező irodalom:* Dr. Halász Sándor, Villamos hajtások, egyetemi tankönyv, Rotel Kft., 1993.*Ajánlott irodalom:*Dr. Halász Sándor, Automatizált villamos hajtások I., Tankönyvkiadó, Budapest, 1989.H. Bülent Ertan, M. Yldrim Üctug, Ron Coyler, Alfio Consoli, Modern Electrical Drives, Kluwer Academic Publisher, 2000.Marian P. Kazmierkowski, Henryk Tunia, Automatic Control of Converter-Fed Drives, Elsevier, Warszawa, 1994.R. Schönfeld, Villamos hajtások kézikönyve, Műszaki Könyvkiadó, 1977.Pálfi Zoltán, Villamos hajtások, Műszaki könyvkiadó, 1979.Kelemen Árpád, Imecs Mária, Vector Control of AC Drives, vol. 2., Ecriture, Budapest, 1993.Blága Csaba, Dr. Szentirmai László, Modern frekvenciaváltós aszinkron motoros hajtások, Mérési ismertető, Miskolci Egyetem, 1995. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Komplex tervezés | **Tantárgy kódja:** GEVEE519B**Tárgyfelelős tanszék/intézet:** EET |
| **Javasolt félév**: 6 | **Előfeltételek:** GEVEE515B, GEVEE518B |
| **Óraszám/hét (ea+gyak):** 0+4 | **Számonkérés módja (a/gy/v):** a/gy |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A hallgatók önálló, de irányított szakmai munkára való felkészítése. |
| **Tantárgy tematikus leírása:** A tárgy keretében olyan komplex feladat kidolgozása a cél, amelyben egy villamos-energetikai ellátási folyamat gyakorlati megvalósítását mutatjuk be. A korábban megszerzett ismeretekre alapozva matematikai, fizikai, villamosságtani, villamos gépek és hajtások alkalmazásai, villamos energia ellátás és rendszerek kérdései, számítástechnikai, biztonságtechnikai, villamos védelmi és automatikai ismeretek felhasználásával gazdaságosan működtethető villamos energiát szolgáltató egység üzemeltetési, karbantartási kérdéseit kell begyakorolni. Az adott feladat megoldásának megtervezése, a szakirodalom tanulmányozása, lehetséges megoldások összehasonlító értékelése, a választott megoldás kidolgozása, ellenőrzése. |
| **Félévközi számonkérés módja:** |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:***Kötelező irodalom: -**Ajánlott irodalom:* A kapott feladat megoldásához szükséges szakirodalom. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Villamos védelmek és automatikák | **Tantárgy kódja:** GEVEE516B**Tárgyfelelős tanszék/intézet:** EET |
| **Javasolt félév**: 6 | **Előfeltételek:** GEVEE514 |
| **Óraszám/hét (ea+gyak):** 2+2 | **Számonkérés módja (a/gy/v):** a/v |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** Megismerni a villamos energia rendszerben alkalmazott zárlat- és földzárlatvédelmi rendszert, az alkalmazott védelmeket, valamint az üzemzavari és üzemviteli automatikákat. Megismerni a védelem beállítási számításokat és alkalmazni a korábban megismert zárlatszámítási módszereket. Cél az áramszolgáltatói és ipari gyakorlatban használható, alapvető ismeretek átadása. |
| **A tantárgy tematikus leírása:** A magyar villamos energia rendszer felépítése, védelmi stratégiák a feszültségszinttől és a hálózat topológiájától függően. Alapfogalmak. Védelmek, automatikák feladata, követelmények. Kapcsolat a környezettel, a technológiával. Az alkalmazott zárlatszámítási módszerek áttekintése. Hálózati hibák érzékelésének lehetőségei. A védelmek szelektív beállításának elve, feltételei. Túláramvédelmek alkalmazása és korlátai, beállításuk számítása különböző hálózatképek, berendezések esetén. Impedancia relék működési elve. Érzékelési egyenletek és zárlatfajták kapcsolata. Szelektív beállítás feltételei, karakterisztikák. Távolsági védelem fő részei. Érzékelési egyenletek, szelektív beállítás feltételei, karakterisztikák. Érzékelést torzító hatások. Kölönbözeti védelmek működési elve. Transzformátor differenciálvédelmek, kiegyenlítés számítása. Szakasz-védelmek. Gyűjtősín diszpozíciók, gyűjtősín differenciál-védelmek. Digitális (numerikus) védelmek. Érzékelési egyenletek, algoritmusok. Zavaró jelek és azok kiszűrésének lehetőségei. Üzemzavari-, és üzemviteli automatikák feladata, működési feltételeik. Védelem-automatika üzemmódok koordinálása. Alkalmazott zárlat-, és földzárlatvédelmi rendszerek. Komplex védelmek. Az alállomási irányítási rendszer és a védelmi rendszer együttműködése. Mérőváltók jellemzői, kapcsolásai, speciális mérési módszerek, ellenőrző mérések.  |
| **Félévközi számonkérés módja:** A félév során 2 zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. Egy dolgozat időtartama 45perc. Megfelelt szint: a pontok 40%-a+1 pont. |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:***Kötelező irodalom:* *Ajánlott irodalom:*Póka Gyula: Villamos energia rendszer védelme és automatikájaPóka Gyula: Védelmek tervezéseGeszti P. Ottó: Villamosművek I.-II.Benkó-Hatvani-Póka-Uri-Varga: Villamosmű kezelőPetri Kornél (BME, Protecta Kft.): VédelmekMorva György (KKMF): Villamos védelmek |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Szakdolgozat készítés | **Tantárgy kódja:** GEVEE512B**Tárgyfelelős tanszék/intézet:** EET |
| **Javasolt félév: 7** | **Előfeltételek:** GEVEE504B, GEVEE516B, GEVEE519B |
| **Óraszám/hét (ea+gyak):** 0+12 | **Számonkérés módja (a/gy/v):** a/gy |
| **Kreditpont:** 15 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A megállapítása hogy a hallgató alkalmas az önálló mérnöki munkára |
| **Tantárgy tematikus leírása:** A szakdolgozat a leendő mérnök első olyan munkája, amellyel bizonyítja, hogy az adott témakörben képes a képzés során tanultak önálló és alkotó alkalmazására, tájékozott a téma szakirodalmában, képes elemezni és értékelni az olvasottakat. Tükröznie kell azt is, hogy képes megfigyelések végzésére, az adatok feldolgozására, valamint ezekből helyes következtetések levonására. Bizonyítania kell, hogy tanulmányai során elsajátította a mérnöki munkában elengedhetetlen rendszerességet és pontosságot. |
| **Félévközi számonkérés módja:** |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:***Kötelező irodalom:* *Ajánlott irodalom:* A témához kapcsolódó szakirodalom |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy neve:** Hálózatok üzemeltetése, üzemirányítás | **Tantárgy kódja:** GEVEE520B**Tárgyfelelős tanszék/intézet:** EET |
| **Javasolt félév**: 7 | **Előfeltételek:** GEVEE516B, GEVEE519B, GEVEE504B |
| **Óraszám/hét (ea+gyak):** 2+2 | **Számonkérés módja (a/gy/v):** a/v |
| **Kreditpont:** 5 | **Tagozat:** nappali |
| **Tantárgy feladata és célja:** A cél, hogy megismerjék a villamos energia rendszerek irányítási feladatait, és az ehhez kapcsolódó eszközöket. Így képet kapjanak a teljesítmény egyensúlyát biztosító szabályozásokról, a különböző terhelés vezérlési megoldásokról. Megismerjék a villamos energia elszámolási mérési rendszerét. Vezeték méretezési módszereket ismerjenek meg. Megismerjék az üzembiztonság szempontjából fontos tartalékolási elveket, a segédüzemi ellátás fontosságát.  |
| **A tantárgy tematikus leírása:** A magyar villamosenergia-rendszer struktúrája, irányítása. Erőművek helye a villamos energia rendszerben. A termelés és a fogyasztás egyensúlyát biztosító rendszerek. A primer és szekunder szabályozás. Frekvenciafüggő terhelés korlátozás. Hangfrekvenciás központi vezérlés. Rendszer-automatikák. Villamosenergia elszámolási-mérési rendszer. Fogyasztásmérők, energiagazdálkodási alapok. Terhelési görbék, menetrendek szerepe.Vezetékek méretezése melegedésre, feszültségesésre, teljesítmény veszteségre. Sugaras és hurkolt hálózat méretezése. Vezetékek mechanikai igénybevétele.Villamosenergia rendszer irányításának feladatai, struktúrája. Rendszerállapotok. Operatív üzemirányítási feladatok. A főelosztó, elosztó hálózatok számítógépes üzemirányítási rendszere. Az alállomási irányítási rendszer és a védelmi rendszer együttműködése. Üzemzavar behatárolás és elhárítás, feszültség-mentesítés, feszültség alá helyezés. Távműködtethető oszlopkapcsolók szerepe.Tartalékolás elve. Alállomási, erőművi egyvonalas sémák, gyűjtősín elrendezések. Erőművek, alállomások segédüzemi energia ellátása. Alállomási szekunder technika. Egyenáramú elosztó rendszer, körvezetékek, reteszelések, kioldókörök biztonsága. |
| **Félévközi számonkérés módja:** A félév során 2 röpzárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. Egy dolgozat időtartama 45perc. Megfelelt szint: a pontok 40%-a+1 pont. |
| **Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:***Kötelező irodalom:* *Ajánlott irodalom:*Dr. Novothny Ferenc: Villamosenergia-ellátás II. (BMF KVK,2000)Benkó-Hatvani-Póka-Uri-Varga: Villamosmű kezelő (MVM Rt, 1992)Kádár Péter: Energetikai Informatika I. (1993)MAVIR Rt honlapja: www.mavir.huKészülék gyártók honlapjaiElektrotechnika folyóirat vonatkozó cikkei |