

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 kisméretű 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. Ezekben a rendezvényekben főként dunántúli cégek vesznek részt.

Tantárgy neve: ANALÍZIS I.	Tantárgy neptun kódja: GEMAN510B Tárgyfelelős intézet: MAT-MAN Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Tóth Lajosné dr. Tuzson Ágnes, egyetemi docens	
Javasolt félév: 1	Előfeltétel:
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
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, hiperbolikus 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: <i>Az aláírás feltétele a félévközi két zárthelyi dolgozat mindegyikének legalább elégséges szintű megírása.</i>	
Értékelése: <i>A félév során teljesítendő zárthelyik időtartama 50 perc, időpontjuk: a 6. (42. naptári) hét és a 12. (48. naptári) hét. Az értékelés módja: 1-9 pont: elégtelen, 10-14 pont: elégséges, 15-19 pont: közepes, 20-24 pont: jó, 25-30 pont: jeles 5. 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. Jutalompont: a mindkét félévközi zárthelyit külön-külön legalább elégségesre teljesítő hallgató a két zárthelyiben elért összpontszáma alapján jutalompontot kap, mely az első eredményes vizsgadolgozat pontszámát növeli az alábbiak szerint: 20-28 pont: 1 jutalompont 29-38 pont: 2 jutalompont 39-48 pont: 3 jutalompont 49-60 pont: 4 jutalompont</i>	
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 neptun kódja: GEVAU503B Tárgyfelelős intézet: VMI-VAU Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Dr. Vásárhelyi József, egyetemi docens	
Javasolt félév: 1	Előfeltétel:
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
Kreditpont: 5	Tagozat: nappali
Tantárgy feladata és célja: Szakmai törzstárgy. A tárgy bevezetése 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. Több szintű 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. Értékelése: $a+gy+v$ $a: (ZH1+ZH2)/2$; értékelés: $0,4*gy+0,6v$	

Kötelező irodalom:

Keresztes Péter: Digitális hálózatok, 2006.

e-jegyzet http://mazzola.iit.uni-miskolc.hu/M.study/targyak/theme?theme_id_dc=_bfDfo

Vásárhelyi József: VHDL fejezet,

e-jegyzet. http://mazzola.iit.uni-miskolc.hu/M.study/targyak/theme?theme_id_dc=_bfDfo

Ajánlott irodalom:

Michael D. Ciletti: Advanced Digital Design with the Verilog HDL, Prentice Hall 2001.

Ajtonyi István: Digitális Rendszerek, Miskolci Egyetemi Kiadó 1998.

Keresztes Péter: VHDL-alapú rendszertervezés, SZAK Kiadó, 2012, ISBN 978-963-9863-24-8

Tantárgy neve: VILLAMOSSÁGTAN I.	Tantárgy neptun kódja: GEVEE501B Tárgyfelelős intézet: VMI-VEE Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Dr. Radács László, egyetemi docens	
Javasolt félév: 1	Előfeltétel:
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
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: <i>A félév során 3 rögzíthető dolgozatot kell teljesíteni. Egy kis-zárthelyi időtartama 10-15 perc.</i>	
Értékelése: <i>Mindegyik kis-zárthelyi 10 pontos, a félév során tehát 30 pont szerezhető. A elégséges szint 40% (12 pont). Akinek az összpontszáma 12 pont alatt van, de legalább 4 pont, az utolsó héten megírásra kerülő 50 perc időtartamú pótzárthelyin szerezheti meg az aláírást.</i>	
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, Budapest Dr. Hollós Edit, Dr. Vágó István: Villamosságtan I. II. III. LSI Oktatási központ Dr. Tevanné Szabó Júlia: Feladatgyűjtemény I. Egyetemi jegyzet. Tankönyvkiadó, Budapest Dr. Radács László: Elektrotechnika (Kiemelt tématerületek a hallgatói felkészülés támogatására), elektronikus tananyag, Miskolci Egyetem MIDRA adatbázis, 2014	

Tantárgy neve: SZÁMÍTÁSTECHNIKA	Tantárgy neptun kódja: GEIAK201B Tárgyfelelős intézet: INF-IAK Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Dr. Dudás László, egyetemi docens	
Javasolt félév: 1	Előfeltétel:
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
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, táruk. 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: <i>egy számítógépes teszt, egy zárthelyi, két önálló feladat.</i>	
Értékelése: <i>aláírás + gyakorlati jegy</i>	
Kötelező irodalom: Dudás L.: Számítástechnika elektronikus jegyzet ait.iit.uni-miskolc.hu/~dudas/SztEAok	
Ajánlott irodalom: Benkő Tiborné - Benkő László - Tóth Bertalan: Programozunk 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 docens	
Javasolt félév: 1	Előfeltétel:
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
Kreditpont: 5	Tagozat: nappali
Tantárgy feladata és célja: : Alapvető algebrai és lineáris algebrai ismeretek elsajátítása: Komplex számokkal, polinomokkal, mátrixokkal, n-dimenziós vektorokkal, lineáris egyenletrendszerekkel kapcsolatos műveletek és alapvető kompetenciák elsajátítása, más matematikai tárgyak megalapozása	
Tantárgy tematikus leírása: Számhalmazok, komplex számok. Műveletek komplex számokkal algebrai is trigonometriai alakban. Magasabb fokú alg. egyenletek. Polinomok maradékos osztása, irreducibilis polinomok. Kombinatorikai alapfogalmak. Halmazok Descartes szorzata, bináris relációk, kölcsönösen egyértelmű (bijektív) függvény, függvények összetevése és inverze. Műveletek permutációkkal, csoport fogalma. Műveletek mátrixokkal, determinánsok és kiszámításuk, mátrix inverze. Gyűrű és test fogalma. n-dimenziós Euklidészi tér és lineáris tér fogalma. Részstruktúrák: Részcsoport, résztest, lineáris altér. Alterek metszete. Lineárisan független elemrendszer és bázis vektortérben. Vektortér dimenziója. Báziscsere. Lineáris transzformáció fogalma, műveletek lineáris transzformációkkal. Mátrix rangja, lin. egyenletrendszerek megoldása Gauss módszerrel. Rangtételek. Sajátérték, sajátvektor.	
Félévközi számonkérés módja: <i>2 írásbeli zárthelyi dolgozat</i>	
Értékelése: <i>A félév során teljesítendő 2 zárthelyi időtartama 50-50 perc. A ZH-k 45%-os átlageredménytől számítanak elfogadottnak. A Vizsga Írásbeli, ami elméleti és gyakorlati feladatokból áll. Az elégséges érdemjegy 45%-tól van meg.</i>	
Kötelező irodalom: Szarka Zoltán: Lineáris algebra, ME jegyzet, 1994	
Ajánlott irodalom: Szendrei János: Algebra és számelmélet, Tankönyvkiadó, Budapest, 1982. Szelezsán János, Veres Ferenc, Marosváry Erika. Matematika-3, SZÁMALK Kiadó, Budapest, 2013. . 4. Richard Johnsonbaugh: Discrete Mathematics (Third Edition) Vol I., II, III. Macmillan Pub. Company, New York, Toronto, Oxford, 1993.	

Tantárgy neve: A FIZIKA TÖRTÉNETE	Tantárgy neptun kódja: GEFIT555B Tárgyfelelős intézet: FIZ Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Dr. Paripás Béla, egyetemi tanár	
Javasolt félév: 1	Előfeltétel:
Óraszám/hét: 2 ea / 0 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
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: <i>Zárthelyi dolgozat</i>	
Értékelése: <i>kollokvium</i>	
Kötelező irodalom:	
Ajánlott irodalom: Simonyi K.: A fizika kultúrtörténete, Gondolat Kiadó, 1978.	

Tantárgy neve: TECHNIKA TÖRTÉNET	Tantárgy neptun kódja: GEGET300B Tárgyfelelős intézet: GET Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Dr. Döbröczeni Ádám, egyetemi tanár	
Javasolt félév: 1	Előfeltétel:
Óraszám/hét: 2 ea / 0 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
Kreditpont: 3	Tagozat: nappali
Tantárgy feladata és célja: Az „alkotás” fogalmának értelmezése a képzőművészet és gépészet területén. Válogatott szakterületek gépeinek fejlődése, tudósok és mérnökök alkotó tevékenységének bemutatása.	
Tantárgy tematikus leírása: A műszaki alkotások érvényesülésének rögzös útja az újdonságok felfedezésétől a jogvédelmen keresztül a megvalósulásig, az eszmei és üzleti sikerig. A Ganz gyár 110 éves történetére felfűzve bemutatni a magyar gépész- és villamosmérnökök sikereit. Heti bontásban: 1. hét: Az alkotás fogalmának legszélesebb értelmezése. 2. hét: Tudomány és művészet a renaissance idején. 3.hét: A csillagászati távcső Galileitől Kirchoffig. 4. hét: A csillagászati távcső mint a gépészeti, elektrotechnikai és informatikai tudományok csúcsteljesítménye. 5. hét:A Ganz gyár sikertörténete, Ganz Ábrahám és Mechwart András tevékenysége. 6. hét: Bánki Donát és Csonka János szerepe a magyar autóiparban. Fejes Jenő lemezautója. 7. hét: Galamb József a Ford gyárban. A fogaskerék bolygóművek alkalmazási területei. 8. hét. Az egyetemes és a magyar elektrotechnika hőskora. 9. hét: Déri, Bláthy, Zipernowsky szerepe a Ganz gyárban és a mérnökképzésben. 10. hét. Különleges gépjárművek és vasúti járművek. 11. hét: Kandó Kálmán és villanymozdonya, szabadalmak, különlegességek. 12. hét: Jendrassik György működése a dízelmotorok és gázturbinák területén. 13. hét. Gépészmérnökképzés Magyarországon. 14. hét: A Diósgyőri Gépgyár története.	
Félévközi számonkérés módja: <i>5 A4 oldal terjedelmű beadandó esszé szabadon választott technikatörténeti témából, szöveges feldolgozás mindössze egyetlen, de szabadkézi 60x180 mm-es rajzzal. Vizsga esetén félévvégi vizsgadolgozat megírása. Az előadások jegyzetelése.</i>	
Értékelése: <i>A félévvégi ötfokozatú értékelésben az osztályzatban 1/3 a félévvégi dolgozat, 1/3 a jegyzet, 1/3 a beadott esszé értéke.</i>	
Kötelező irodalom: Terplán Z.: Az én gépészeim. ME. 1998. 248 p. Simonyi K.: A fizika kultúrtörténete. Gondolat, Bp. 1982. Sigvard Strandh: Die Maschine: Geschichte, Elemente, Funktion Ein enzyklopädisches Sachbuch Weltbild-Verlag, 1992. ISBN 3893500529, 9783893500529. 240 p. Ernyey Gy.: Made in Hungary. Rubik Innovation Foundation. Budapest 1993. 155 p.	
Ajánlott irodalom: Endrei W. - Jeszenszky S.: Technikatörténet 1760-1960. ELTE. Bp. 1993. Meteor Csillagászati Évkönyv 2009. MCSE. Budapest, 2008. 400 p. Meteor Csillagászati Évkönyv 2010. MCSE. Budapest, 2009. 430 p. Ludwig Goldschneider: The Paintings of Michelangelo. (London) & New York: Phaidon Edition & Oxford University Press, (1939) Fojtán I.: Kandó-mozdonyok. MÁV Igazgatóság. Bp. 1998. 364 p. Dobrossy I. (szerk.): Tanulmányok a Diósgyőri Gépgyár Történetéhez 20. Miskolc 2009. 345 p.	

Tantárgy neve: TESTNEVELÉS 1.	Tantárgy neptun kódja: METES001GE1 Tárgyfelelős intézet: Testnevelési Csoport Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Dr. Főnyedi Gábor, adjunktus	
Javasolt félév: 1	Előfeltétel:
Óraszám/hét: 0 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: aláírás
Kreditpont: 0	Tagozat: nappali
Tantárgy feladata és célja: A mozgásigény kielégítése, a technikai és taktikai ismeretek javítása illetve bővítése. A közösségi szellem kialakítása és fejlesztése, a csapatmunkában rejlő lehetőségek minél jobb kihasználása. A kondicionális képességek növelése, egészségügyi ismeretek és szokások kiegészítése.	
Tantárgy tematikus leírása: A különböző sportágak technikai, taktikai elemeinek alapszintű elsajátítása, játék közbeni alkalmazása. Edzés jellegű foglalkozásokon az erőnlét növelésével az egészség megőrzése, a fittség javítása.	
Félévközi számonkérés módja: <i>A tanórákon való aktív részvétel</i>	
Értékelése: <i>Aláírás</i>	
Kötelező irodalom: Nincs	
Ajánlott irodalom: Sportjátékok, edzéselmélet	

Tantárgy neve: ANALÍZIS II.	Tantárgy neptun kódja: GEMAN520B Tárgyfelelős intézet: MAT-MAN Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Vadászné Dr. Bognár Gabriella, egyetemi docens	
Javasolt félév: 2	Előfeltétel: GEMAN510B
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
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 függvény-sorok 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: <i>félévközi két zárthelyi</i>	
Értékelése:	
Kötelező irodalom: Vadászné Bognár Gabriella: Matematika Informatikusok és Műszakiak részére, (tankönyv) 2009, Miskolci Egyetemi Kiadó. ISBN 963-661-576	
Ajánlott irodalom: 576 Gilbert Strang: Calculus, MIT 1991. ISBN-13: 978-0961408824 Richard 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 neptun kódja: GEFIT111B Tárgyfelelős intézet: FIZ Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Dr. Palásthy Béla, egyetemi docens	
Javasolt félév: 2	Előfeltétel:
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
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: <i>Zárthelyi dolgozat</i>	
Értékelése: <i>kollokvium</i>	
Kötelező irodalom:	
Ajánlott irodalom: Szabó: Fizika I. (Mechanika, hőtan) (ME jegyzet), Demjén-Szótér-Takács: Fizika II. (Elektrodinamika, optika) (ME jegyzet), D. Halliday – R. Resnick: Fundamentals of Physics, John Wiley & Sons, 1981, M. Alonso – E. J. Finn: Fundamental University Physics, Volume I., II., Addison-Wesley Publishing Company, 1979	

Tantárgy neve: SZÁMÍTÓGÉP PROGRAMOZÁS	Tantárgy neptun kódja: GEIAK211B Tárgyfelelős intézet: INF-IAK Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Dr. Dudás László, egyetemi docens	
Javasolt félév: 2	Előfeltétel:
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
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. Konstruktork és destruktork 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: <i>két zárthelyi, két önálló feladat</i>	
Értékelése: <i>aláírás+gyakorlati jegy</i>	
Kötelező irodalom: Dudás L.: Számítógép-programozás elektronikus jegyzet ait.iit.uni-miskolc.hu/~dudas/SzgProg	
Ajánlott irodalom: Kondorosi K.-László Z.- Szirmay-Kalos L.: Objektumorientált szoftverfejlesztés (beszerzése ajánlott) (~3000 Ft) Bjarne Stroustrup: The C++ Programming Language (letölthető magyar és angol nyelven): http://www.ib.cnea.gov.ar/~oop/biblio/Bjarne_Stroustrup_-_The_C++_Programming_Language_3rd_Ed.pdf http://fizweb.elte.hu/%21MSc/Info/C_Stroustrup.pdf Lengyel Veronika: Az INTERNET világa ComputerBooks, Budapest, 1995.	

Tantárgy neve: VILLAMOS ALAPLABORATÓRIUM	Tantárgy neptun kódja: GEVEE506B Tárgyfelelős intézet: VMI-VEE Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Dr. Gáti Attila, egyetemi docens	
Javasolt félév: 2	Előfeltétel:
Óraszám/hét: 1 ea / 3 gy / 0 lab	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 5	Tagozat: nappali
Tantárgy feladata és célja: Jártasságot szerezni a villamos alapkapcsolások összeállításában, továbbá a nyomtatott áramköri panelek forrasztásában és karbantartásában. Megismerni a mérés technika 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: <ul style="list-style-type: none"> ☒ A mérés technika 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: <i>A félév során 1 nagyárhelyi dolgozatot kell teljesíteni (dolgozaton max. 40 pont érhető el). Egy dolgozat időtartama 100 perc. Az aláírás megszerzésének feltétele legalább 16 pont megszerzése (40%+1 pont), Továbbá a 3 kötelező gyakorlati mérés legalább elégséges szintű teljesítése. (Amelyekből min. 3x2 pontot kell megszerezni, max 3x5 azaz 15 pont szerezhető.</i>	
Értékelése: <i>A tárgy gyakjegy köteles. A zárthelyi és a mérések alapján jeles (46-55 pont között), jó (35-45 pont között), közepes (30-37 pont között), elégséges (22-29 pont között), ezen jegyek feltétele, hogy mindegyik részből min. elégséges szintelérése $16 + 2 + 2 + 2 = 22$ pont). 21 pont alatt nem szerezhető gyakorlati jegy.</i>	
Kötelező irodalom: Kiadott elektronikus jegyzet Szabó N., Urai - Szabó: Elektrotechnika	
Ajánlott irodalom:	

Tantárgy neve: VILLAMOSSÁGTAN II.	Tantárgy neptun kódja: GEVEE502B Tárgyfelelős intézet: VMI-VEE Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Dr. Gáti Attila, egyetemi docens	
Javasolt félév: 2	Előfeltétel: GEVEE501B/R
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
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, elsőfajú tagok szerkesztése, másodfajú 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: <i>A félév során 2 zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. Egy dolgozat időtartama 100 perc.</i>	
Értékelése: <i>Megfelelt szint: a pontok 40%-a+1 pont. A zárthelyik alapján jeles (85%+1 ponttól) és jó (70%+1 ponttól) vizsgajegy megszerzésére van lehetőség.</i>	
Kötelező irodalom: Ajánlott irodalom: Dr. Fodor György: Hálózatok és rendszerek, BME jegyzet Hollós –Vágó: Villamosságatan I-II-III. GDIF jegyzet John Bird: Electrical Circuit Theory and Technology, Elsevier, 2007.	

Tantárgy neve: DIGITÁLIS RENDSZEREK II.	Tantárgy neptun kódja: GEVAU504B Tárgyfelelős intézet: VMI-VAU Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Dr. Vásárhelyi József, egyetemi docens	
Javasolt félév: 2	Előfeltétel: GEVAU503B
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
Kreditpont: 5	Tagozat: nappali
Tantárgy feladata és célja: Szakmai törzstárgy A tárgy ismerteti a digitális rendszerek funkcionális áramköreit; Ismereteket nyújt a digitális hálózatok tervezésében; Alapismereteket ad a VHDL nyelv és az áramkörti technológiákról.	
Tantárgy tematikus leírása: Aszinkron sorrendi hálózatok. Aszinkron sorrendi hálózat tervezésére. Sorrendi típusú funkcionális egységek: Számlálók. Szinkron számlálók tervezése. Regiszterek, léptető regiszterek, visszacsatolt regiszterek, Félvezető alapú memóriák. Programozható logikai eszközök. PLA, FPLA, CPLD, PAL, GAL, FPGA. Áramkörti technológiák: Diódás, tranzistoros, 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: $a+gy+v$ $a: (ZH1+ZH2)/2$; értékelés: $0,4*gy+0,6v$ Értékelése: 2 félévközi zárthelyi + egyéni feladatok kéthetes beadási határidővel.	
Kötelező irodalom: Keresztes Péter: Digitális hálózatok, 2006. e-jegyzet http://mzsola.iit.uni-miskolc.hu/M.study/targyak/theme?theme_id_dc=_bfDfo Vásárhelyi József: VHDL fejezet, e-jegyzet. http://mzsola.iit.uni-miskolc.hu/M.study/targyak/theme?theme_id_dc=_bfDfo Ajtonyi István: Digitális Rendszerek, Miskolci Egyetemi Kiadó 2002.	
Ajánlott irodalom: Michael D. Ciletti: Advanced Digital Design with the Verilog HDL, Prentice Hall 2001. Ajtonyi István: Digitális Rendszerek, Miskolci Egyetemi Kiadó 1998. Keresztes Péter: VHDL-alapú rendszertervezés, SZAK Kiadó, 2012, ISBN 978-963-9863-24-8	

Tantárgy neve: TESTNEVELÉS 2.	Tantárgy neptun kódja: METES002GE1 Tárgyfelelős intézet: Testnevelési Csoport Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: dr. Főnyedi Gábor, adjunktus	
Javasolt félév: 2	Előfeltétel:
Óraszám/hét: 0 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: aláírás
Kreditpont: 0	Tagozat: nappali
Tantárgy feladata és célja: A mozgásigény kielégítése, a technikai és taktikai ismeretek javítása illetve bővítése. A közösségi szellem kialakítása és fejlesztése, a csapatmunkában rejlő lehetőségek minél jobb kihasználása. A kondicionális képességek növelése, egészségügyi ismeretek és szokások kiegészítése.	
Tantárgy tematikus leírása: A különböző sportágak technikai, taktikai elemeinek alapszintű elsajátítása, játék közbeni alkalmazása. Edzés jellegű foglalkozásokon az erőnlét növelésével az egészség megőrzése, a fittség javítása.	
Félévközi számonkérés módja: <i>A tanórákon való aktív részvétel</i>	
Értékelése: <i>Aláírás</i>	
Kötelező irodalom: Nincs	
Ajánlott irodalom: Sportjátékok, edzéselmélet	

Tantárgy neve: FIZIKA II.	Tantárgy neptun kódja: GEFIT120B Tárgyfelelős intézet: FIZ Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Dr. Palásthy Béla, egyetemi docens	
Javasolt félév: 3	Előfeltétel: GEFIT111B/R
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
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: <i>Zárthelyi dolgozat</i> Értékelése: <i>kollokvium</i>	
Kötelező irodalom: Ajánlott irodalom: Demjén-Szótér-Takács: Fizika II. (Elektrodinamika, optika) (ME jegyzet), D. Halliday – R. Resnick: Fundamentals of Physics, John Wiley & Sons, 1981, M. Alonso – E. J. Finn: Fundamental University Physics, Volume II., III., Addison-Wesley Publishing Company, 1979	

Tantárgy neve: VILLAMOS ANYAGTECHNOLÓGIA	Tantárgy neptun kódja: GEMTT071B Tárgyfelelős intézet: ATI Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Lukács Zsolt, adjunktus	
Javasolt félév: 3	Előfeltétel:
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: 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: <i>A félév tanulmányi időszakában a hallgatónak két zárthelyi közül az egyiket legalább elégséges szinten, továbbá a mérési gyakorlatokat teljesíteni kell.</i>	
Értékelése: <i>aláírás, kollokvium; a félévközi zh, feladatok és órai szereplés alapján, ill. jeles eredmény esetén megajánlott írásbeli vizsgaeredmény elérése lehetséges amelyet kötelező szóbeli követ</i>	
Kötelező irodalom: 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.	
Ajánlott 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.	

Tantárgy neve: AUTOMATIKA I.	Tantárgy neptun kódja: GEVAU501B Tárgyfelelős intézet: VMI-VAU
Tantárgyelem: Kötelező	
Tárgyfelelős: Dr. Raffay Csaba, adjunktus	
Javasolt félév: 3	Előfeltétel:
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
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. Stabilitás-vizsgálat 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.	
Értékelése: 5 db. feladat 40 %-tól megfelelt.	

Kötelező irodalom:

Bánhidi L: Automatika mérnököknek. Tankönyvkiadó, Budapest, 1992.

Ajánlott irodalom:

Fodor György: Hálózatok és rendszerek analízise.1. és 2. rész. Műegyetem kiadó, 2002.

Tantárgy neve: VILLAMOSSÁGTAN III.	Tantárgy neptun kódja: GEVEE503B Tárgyfelelős intézet: VMI-VEE Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Dr. Gáti Attila, egyetemi docens	
Javasolt félév: 3	Előfeltétel: GEVEE502B
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
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. Transzistoros alapáramkörök szimulációja, munkapont beállítás, frekvenciamenet vizsgálata. Műveleti erősítős alapáramkörök szimulációja. Nemlineáris áramkörök analízise, komparátorok, műveleti erősítős precíziós egyenirányítók, logaritmikus, exponenciális erősítők. Passzív szűrők vizsgálata.	
Félévközi számonkérés módja: <i>A félév során 2 zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. Egy dolgozat időtartama 100 perc.</i>	
Értékelése: <i>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.</i>	
Kötelező irodalom:	
Ajánlott irodalom: Dr. Fodor György: Hálózatok és rendszerek, BME jegyzet Hollós –Vágó: Villamosságatan I-II-III. GDIF jegyzet John Bird: Electrical Circuit Theory and Technology, Elsevier, 2007.	

Tantárgy neve: ELEKTRONIKA I.	Tantárgy neptun kódja: GEVEE507B Tárgyfelelős intézet: VMI-VEE Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Dr. Kovács Ernő, egyetemi docens	
Javasolt félév: 2	Előfeltétel: GEVEE502B /R
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
Kreditpont: 5	Tagozat: nappali
Tantárgy feladata és célja: Az elektronika passzív és diszkrét aktív alkarészek működésének és alkalmazás-technikájának elsajátítása. Megismerni és alkalmazás szinten elsajátítani az erősítők jellemzőit, felépítését, 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: <i>A félév során 4 röpzárthelyi dolgozatot kell teljesíteni (dolgozatonként max. 20 pont érhető el). Egy dolgozat időtartama 60 perc. Az aláírás megszerzésének feltétele legalább 33 pont megszerzése (40%+1 pont).</i>	
Értékelése: <i>A tárgy vizsgaköteles. A zárthelyik alapján jeles (85%+1 ponttól) és jó (70%+1 ponttól) vizsgajegy megszerzésére van lehetőség. A vizsga szóbeli, tételjegyzék alapján három kérdésre kell megfelelő választ adni.</i>	
Kötelező irodalom: Dr. Kovács E: Elektronika I. (2013) on-line jegyzet letölthető http://www.uni-miskolc.hu/~elkke , jelszóval védett. A jelszó az előadáson kerül kihirdetésre.	
Ajánlott irodalom: Dr. Kovács E: Elektronika I. előadások ppt. anyag pdf formátumban on-line jegyzet jelszóval védve (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 neptun kódja: GEVAU505B Tárgyfelelős intézet: VMI-VAU Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Dr. Vásárhelyi József, egyetemi docens	
Javasolt félév: 3	Előfeltétel: GEVAU504B
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
Kreditpont: 5	Tagozat: nappali
Tantárgy feladata és célja: Szakmai törzstárgy. A 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: <i>2 félévközi zárthelyi + csoportos/egyéni laboratóriumi mérések.</i>	
Értékelése: $a+gy+v$ $a: (ZH1+ZH2)/2$; értékelés: $0,4*gy+0,6v$	
Kötelező irodalom: Ajtonyi István: Digitális Rendszerek, Miskolci Egyetemi Kiadó 2002. Lasztóczy, Ernő; Drótos, Dániel; Dr. Ádám, Tihamér: 8051 mikrovezérlő 2003 (tananyag).	
Ajánlott irodalom: Michael D. Ciletti: Advanced Digital Design with the Verilog HDL, Prentice Hall 2001. Silabs F8051F20 adatlap	

Tantárgy neve: MŰSZAKI LÉZERFIZIKA	Tantárgy neptun kódja: GEFIT201B Tárgyfelelős intézet: FIZ Tantárgyelem: Kötelezően választható
Tárgyfelelős: Dr. Paripás Béla, egyetemi tanár	
Javasolt félév: 4	Előfeltétel: GEFIT012B/R
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
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 mérés technikai módszerek: anyagtudományi vizsgálatok, környezetvédelmi eljárások, mozgásjellemzők precíziós mérése. A holográfia alapjai és alkalmazásai.	
Félévközi számonkérés módja: <i>Zárthelyi dolgozat</i>	
Értékelése: <i>gyakorlati jegy</i>	
Kötelező irodalom:	
Ajánlott irodalom: Budó, Mátrai: Kísérleti Fizika III., Steen: Laser Material Processing, Ábrahám: Optika, Charschan: Lasers in Industry	

Tantárgy neve: NUMERIKUS MÓDSZEREK	Tantárgy neptun kódja: GEMAK531B Tárgyfelelős intézet: MAT-MAK Tantárgyelem: Kötelezően választható
Tárgyfelelős: Dr. Mészáros Józsefné dr., egyetemi docens	
Javasolt félév: 4	Előfeltétel: GEMAN120B
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
Kreditpont: 5	Tagozat: nappali
Tantárgy feladata és célja: A matematikai alapok elméleti kiterjesztése, modellek és algoritmusok fejlesztése, használata	
Tantárgy tematikus leírása: 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.	
Félévközi számonkérés módja: <i>2 db zárthelyi</i>	
Értékelése: <i>aláírás + kollokvium</i>	
Kötelező irodalom: Galántai A., Jeney A.: Numerikus módszerek, Miskolci Egyetemi Kiadó, 2002	
Ajánlott irodalom: Móricz, F. Numerikus módszerek az algebrában és analízisben, Polygon, 1997. Stoyan, G., Takó G.: Numerikus módszerek 1-3, ELTE-Tyotex, 1993, 1995, 1997 Ralston, A.: Bevezetés a numerikus analízisbe, Műszaki Könyvkiadó, 1969 Ueberhuber, C.W.: Numerical Computation 1-2 (Methods, Software, and Analysis), Springer, 1997.	

Tantárgy neve: MESTERSÉGES INTELLIGENCIA ALAPOK	Tantárgy neptun kódja: GEIAK130B Tárgyfelelős intézet: INF-IAK Tantárgyelem: Kötelezően választható
Tárgyfelelős: Dr. Dudás László, egyetemi docens	
Javasolt félév: 4	Előfeltétel: GEMAN120B
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
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 neuronháló modellek: Back Propagation, Önszervező háló. Visszacsatolt neuronháló modellek: Hopfield háló, ART. A gépi intelligencia társadalmi hatásai. Optimizmus és kritika.	
Félévközi számonkérés módja: <i>Két zárthelyi, egy önálló feladat. Megajánlott vizsgajegy szerzhető, ha a két zárthelyi legalább jó, és a feladat hibátlan.</i>	
Értékelése: <i>Aláírás, vizsga</i>	
Kötelező irodalom: Dudás László: Mesterséges intelligencia, Elektronikus jegyzet, ait.iit.uni-miskolc.hu/~dudas/MIEAok	
Ajánlott irodalom: 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: VILLAMOS ENERGETIKA ÉS BIZTONSÁGTECHNIKA	Tantárgy neptun kódja: GEVEE512B Tárgyfelelős intézet: VMI-VEE Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Dr. Tóth Lajos, egyetemi docens	
Javasolt félév: 4	Előfeltétel: GEVEE502B
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
Kreditpont: 5	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:	
Értékelése: <i>A félév során egy zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. Megfelelt szint: a pontok 40%-a+1 pont.</i>	
Kötelező irodalom:	
Ajánlott irodalom: A témához kapcsolódó szakirodalom	

Tantárgy neve: AUTOMATIKA II.	Tantárgy neptun kódja: GEVAU502B Tárgyfelelős intézet: VMI-VAU Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Dr. Raffay Csaba, adjunktus	
Javasolt félév: 4	Előfeltétel: GEVAU501B
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
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.	
Értékelése: 5 db. feladat 40 %-tól .	
Kötelező irodalom: Bánhidi L: Automatika mérnököknek. Tankönyvkiadó, Budapest, 1992.	
Ajánlott irodalom: Fodor György: Hálózatok és rendszerek analízise.1. és 2. rész. Műegyetem kiadó, 2002.	

Tantárgy neve: MÉRÉSTECHNIKA	Tantárgy neptun kódja: GEVEE509B Tárgyfelelős intézet: VMI-VEE Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Váradiné Dr. Szarka Angéla, egyetemi docens	
Javasolt félév: 4	Előfeltétel: GEVEE506B
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
Kreditpont: 5	Tagozat: nappali
Tantárgy feladata és célja: A számítógéppel vezérelt mérőrendszerek elméleti ismerete és gyakorlatban rendszerintegrátori szintű megismerése.	
Tantárgy tematikus leírása: 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. Multifunkcionális 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: <i>1 db zárthelyi dolgozat</i>	
Értékelése: <i>Elégséges szint: 40%; közepes szint 55%; jó szint 70%; jeles szint 85%.</i>	
Kötelező irodalom: Váradiné Szarka Angéla: Méréstechnika on-line jegyzet (http://www.uni-miskolc.hu/~elkvsza) Zoltán István: Méréstechnika. Egyetemi tankönyv, Műegyetemi Kiadó, 1997 Data Acquisition Handbook, Measurement Computing Corporation, 2012. Third Edition. http://www.mccdaq.com/pdfs/anpdf/Data-Acquisition-Handbook.pdf	
Ajánlott irodalom: Schnell, L. szerkesztette: Jelek és rendszerek mérés technikája, Műszaki Könyvkiadó, 1985 J.G. Webster: The Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook, 1998. CRC Press Doebelin: Measurement Systems, McGraw-Hill Publ. 1990. Bolton: Measurement and Instrumentation Systems, Newnes, 1996.	

Tantárgy neve: ELEKTRONIKA II.	Tantárgy neptun kódja: GEVEE508B Tárgyfelelős intézet: VMI-VEE Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Dr. Kovács Ernő, egyetemi docens	
Javasolt félév: 4	Előfeltétel: GEVEE507B/R
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
Kreditpont: 5	Tagozat: nappali
Tantárgy feladata és célja: Tervezési szinten elsajátítani a teljesítményelektronika teljesítmény –szabályozási eljárásait, a teljesítményelektronika alkalmazását villamos hajtások területén, a szervomotorok jellemzőit és alkalmazását. Megismerni az alapvető teljesítmény félvezetők tulajdonságait.	
Tantárgy tematikus leírása: Teljesítmény félvezetők: dióda, BJT, HVT, JFET, MOSFET, SCR, TRIAC, GTO, IGBT, MCT, SITH. Pulzus modulációk elve: PWM, PFM, PAM. DC teljesítmény-szabályozási elvek. PFC szabályozások. Feszültség növelő és feszültségcsökkentő áramkörök. Kapcsolóüzemű szabályozók: buck, boost, buck-boost, cuk konverterek. DC szaggató áramkörök: A,B,C,D,E osztályú szaggatók elve. AC teljesítményszabályozási elvek. Hálózati kommutációs áramkörök. Inverterek: feszültség inverterek, áraminverterek. SPWM. Frekvenciaváltók elve. Villamos gépek hajtásai.	
Félévközi számonkérés módja: <i>A félév során 3 rögzíthető dolgozatot kell teljesíteni. Egy dolgozathoz max. 20 pont érhető el. Egy dolgozat időtartama 60perc. Megfelelt szint: a pontok 40%-a+1 pont.</i>	
Értékelése: <i>Kiadott tételjegyzék alapján két kérdést kell kidolgozni és szóban nprezentálni. Mindkét kérdésre a választ legalább elégséges szinten kell tudni. Megajánlott vizsgajegy szerzhető zárthelyik alapján: 43-51 jó; 52-60 jeles.</i>	
Kötelező irodalom: Dr. Kovács E: Teljesítményelektronika Villamosmérnöki mesterszakos hallgatóknak on-line jegyzet jelszóval védve (http://www.uni-miskolc.hu/~elkke). A jelszó az előadáson kerül kihirdetésre.	
Ajánlott irodalom: Dr. Kovács E: Elektronika II. előadások ppt. anyag pdf formátumban on-line jegyzet jelszóval védve (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 neptun kódja: GEVAU506B Tárgyfelelős intézet: VMI-VAU Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Dr. Czap László, egyetemi docens	
Javasolt félév: 4	Előfeltétel:
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
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, autokorrelációs 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: <i>Gyakorlatokon írásbeli számonkérés és jegyzőkönyv leadása.</i>	
Értékelése: <i>A tárgy lezárásának módja: aláírás, szóbeli vizsga. Aláírás feltétele: 20 pont elérése a gyakorlaton.</i>	
Kötelező irodalom: 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.	
Ajánlott irodalom:	

Tantárgy neve: VILLAMOSSÁGTAN SZIGORLAT	Tantárgy neptun kódja: GEVEE005B Tárgyfelelős intézet: VMI-VEE Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Dr. Gáti Attila, egyetemi docens	
Javasolt félév: 4	Előfeltétel: GEVEE503B
Óraszám/hét: 0 ea / 0 gy / 0 lab	Számonkérés módja: szigorlat
Kreditpont: 0	Tagozat: nappali
Tantárgy feladata és célja: A villamosmérnöki szakma alapjait felölelő villamosságtan c. tárgyból a hallgatók felkészültségi szintjének ellenőrzése.	
Tantárgy tematikus leírása: Az elméleti villamosságtan, villamos hálózatok számítási módszereinek számonkérése	
Félévközi számonkérés módja: <i>nincs</i>	
Értékelése: <i>Villamosságtani feladatokból írásbeli beugró, majd az elméleti anyagból előre kiadott tételek közül két kérdés megválaszolása. Csak mindkét tétel legalább elégséges szintű ismerete esetén sikeres a szigorlat.</i>	
Kötelező irodalom:	
Ajánlott irodalom:	

Tantárgy neve: ELEKTRONIKUS MÉRÉSEK	Tantárgy neptun kódja: GEVEE510B Tárgyfelelős intézet: VMI-VEE Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Dr. Gáti Attila, egyetemi docens	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEVEE508B, GEVEE509B
Óraszám/hét: 0 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 2	Tagozat: nappali
Tantárgy feladata és célja: Laboratóriumi mérési gyakorlati ismeretek szerzése az áramkörök mérése, számítógéppel támogatott mérőrendszerek és a szenzorok mérése tématerületeken.	
Tantárgy tematikus leírása: Tranzisztoros kapcsolások mérése, műveleti erősítős kapcsolások mérése, számítógéppel támogatott mérés technika LabView környezetben: I/O kezelés, szenzorok mérése, önálló feladatok megoldása	
Félévközi számonkérés módja: <i>Műszeres mérések: A félév során minden mérés előtt -a mérés anyagából- egy felmérő rögzárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. A dolgozatok értékelése 0-10 pont tartományban történik. A 4 pontnál kevesebbre értékelt dolgozat elégtelennek tekintendő. A hiányzás 0 pontos dolgozatnak számít. Megfelelő az elméleti felkészültség, ha legfeljebb egy elégtelenre értékelt felmérő rögzárthelyi van. A mérési sorozatok (Tranzisztoros kapcsolások, Műveleti erősítők) végén egy-egy jegyzőkönyvet kell készíteni, amelyet a mérések befejezését követő 1 héten belül kell benyújtani értékelésre az oktatóknak. Egy mérőhelyen egy jegyzőkönyvet kell készíteni még akkor is, ha a mérést többen végeztek. A jegyzőkönyv értékelése 0-30 pont/jegyzőkönyv skálán történik. Megfelelő az a jegyzőkönyv, amelyet legalább 13 pontra értékelték. A jegyzőkönyv beadásánál minden megkezdett hét késés 5 pont levonást eredményez. A műszeres mérésekből megszerezhető pontszám $6 \cdot 10 + 2 \cdot 30 = 120$ pont. Számítógéppel támogatott mérések: Három különböző, számítógéppel támogatott mérési feladatot kell megoldani Labview környezetben. Hallgatótól elvárt a kiadott anyag alapján az órára való felkészülés. A kiadott feladat megoldását és az órai munkát az oktató feladatonként 0-40 pontos skálán értékeli. Megfelelő a mérés, ha feladatonként legalább 17 pontot ér el a hallgató. Hiányzás 0 pontnak felel meg. A számítógéppel támogatott mérésekből $3 \cdot 40 = 120$ pont szerezhető.</i>	
Értékelése: Az elérhető maximális pontszám 240 pont Elégtelen a műszeres mérés, ha egynél több zárthelyi elégtelen szintű, vagy a jegyzőkönyv minősítése nem megfelelő. Elégtelen a számítógépes mérés, ha valamelyik feladat nem megfelelő minősítésű. A gyakorlati jegy csak akkor nem elégtelen, ha mindkét részből megfelelő minősítést ért el a hallgató. Elégséges 97-132 pont; Közepes 133-169 pont; Jó 170-206 pont; Jeles 207-240 pont	
Kötelező irodalom: Dr. Kovács Ernő: Elektronika I és II. online jegyzet vonatkozó fejezetei; Kovács Ernő: Tranzisztoros kapcsolások mérése mérési útmutató; Kovács Ernő: Műveleti erősítők mérése mérési útmutató (online letölthető).	
Ajánlott irodalom: LabView alkalmazása interneten elérhető példák.	

Tantárgy neve: MÉRŐRENDSZEREK	Tantárgy neptun kódja: GEVAU507B Tárgyfelelős intézet: VMI-VAU Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Dr. Raffay Csaba, adjunktus	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel:
Óraszám/hét: 0 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
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: üvegszálás 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: <i>Mérési jegyzőkönyvek leadása.</i>	
Értékelése: <i>Értékelési szempontok: kidolgozás módja, az eredmények pontossága.</i>	
Kötelező irodalom: Dr. Szecső Gusztáv: Mérőrendszerek előadás jegyzet Dr. Szecső Gusztáv: Mérőrendszerek online mérési utasítások (pdf formátumban) (http://doapc14.iit.uni-miskolc.hu/ letölthető). Dr. Szecső Gusztáv: A Folyamatműszerezés Laboratórium felépítése és szabályzatai online tanulmányi és balesetvédelmi szabályzatok (pdf formátumban) (http://doapc14.iit.uni-miskolc.hu/). Dr. Szecső Gusztáv: MATLAB alapismeretek online előadás jegyzet (pdf formátumban) (http://doapc14.iit.uni-miskolc.hu/).	
Ajánlott irodalom: B. Lipták: Process Measurement and Analysis (Chilton Book Company I Randor, Pennsylvania, 1995.) Ernest O. Doebelin: Measurement Systems Applications and Design (McGRAW-HILL International Editions, 1990, ISBN 0-07-017338-9). John P. Bentley: Principles of Measurement Systems, Longman Scientific & Technical, 1995, ISBN 0-582-23779-3.	

Tantárgy neve: MINŐSÉGIRÁNYÍTÁS	Tantárgy neptun kódja: GEGTT404B Tárgyfelelős intézet: GYT Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Dr. Varga Gyula, egyetemi docens	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEMAN110B
Óraszám/hét: 2 ea / 0 gy / 0 lab	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
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 minőség szabályozás stratégiai rendszere. Minőségelemzési és fejlesztési módszerek.	
Félévközi számonkérés módja: <i>2 ZH + 1 egyéni feladat</i>	
Értékelése: <i>1-től 5-ig terjedő osztályzat</i>	
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: OPTIMALIZÁLÁS	Tantárgy neptun kódja: GEMAK541B Tárgyfelelős intézet: MAT-MAK Tantárgyelem: Kötelezően választható
Tárgyfelelős: Dr. Mészáros Józsefné dr., egyetemi docens	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEMAN120B
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
Kreditpont: 5	Tagozat: nappali
Tantárgy feladata és célja: A matematikai alapok elméleti kiterjesztése, modellek és algoritmusok fejlesztése, használata	
Tantárgy tematikus leírása: 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.	
Félévközi számonkérés módja: <i>2 db zárthelyi</i>	
Értékelése: <i>aláírás + gyakorlati jegy</i>	
Kötelező irodalom: Dr. Galántai Aurél-Dr. Hujter Mihály: Optimalizálási módszerek, Miskolci Egyetemi Kiadó, 1997. Dr. Nagy Tamás: Matematikai programozás, Tankönyvkiadó, 1985. Dr. Nagy Tamás: Operációkutatás, Miskolci Egyetemi Kiadó, 1998	
Ajánlott irodalom: S.S. Rao: Optimization. Theory and Applications, Wiley Eastern Limited, 1979. L.R.Foulds: optimization Techniques, Springer Verlag, 1981.	

Tantárgy neve: MECHANIZMUSOK ÉS ROBOTOK KINEMATIKÁJÁNAK ALAPJAI	Tantárgy neptun kódja: GEMET236NB Tárgyfelelős intézet: MMI Tantárgyelem: Kötelezően választható
Tárgyfelelős: Horváthné Dr. Varga Ágnes, egyetemi tanár	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEMAN120B
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
Kreditpont: 5	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: <i>Zárthelyi dolgozat.</i>	
Értékelése: <i>Vizsga zárthelyi dolgozat alapján ötfokozatú skálán megállapított érdemjeggyel.</i>	
Kötelező irodalom: Ifj. Sályi I.: Mechanizmusok, Tankönyvkiadó, Budapest, 1973. Sályi B. - Michelberger P. - Sályi I.: Kinematika és kinetika, Tankönyvkiadó, Budapest, 1991. Erdman, G. - Sandor, G. N.: Mechanism Design. Analysis and Synthesis, Vol. 1-2., Prentice Hall, Inc., New Jersey, 1984.	
Ajánlott irodalom: S. Doughty: Mechanics of Machines. John Wiley. New York 1988. Marghitu, D. - Crocker, J. M.: Analytical Elements of Mechanisms, Cambridge University Press, 2001.	

Tantárgy neve: WEB-ES TECHNOLÓGIÁK	Tantárgy neptun kódja: GEIAK250B Tárgyfelelős intézet: INF-IAK Tantárgyelem: Kötelezően választható
Tárgyfelelős: Dr. Nehéz Károly, egyetemi docens	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel:
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
Kreditpont: 5	Tagozat: nappali
Tantárgy feladata és célja: A tárgy keretében a hallgatók megismerkednek a WEB-es fejlesztési elvekkel, modellekkel módszerekkel	
Tantárgy tematikus leírása: HTML5 szabvány, javascript, javascript framework, REST API, SOAP API, java JAX-RS alkalmazásai	
Félévközi számonkérés módja: <i>zárthelyi</i>	
Értékelése: <i>1-5</i>	
Kötelező irodalom: Laura Thomson, Luke Welling: PHP és MySQL webfejlesztőknek, Perfect, 2013. Mark Pilgrim: HTML5: Up and Running, O'REILLY, 2013. Virginia DeBolt: HTML és CSS. Webszerkesztés stílusosan. Kiskapu Kft, 2005. Gál Tibor: Web programozás, Műegyetemi kiadó, 2006.	
Ajánlott irodalom: Jakob Nielsen: Webergonómia, Typotext, 2011	

Tantárgy neve: VALÓSZÍNŰSÉG-SZÁMÍTÁS ÉS MATEMATIKAI STATISZTIKA	Tantárgy neptun kódja: GEMAK532B Tárgyfelelős intézet: MAT-MAK Tantárgyelem: Kötelezően választható
Tárgyfelelős: Dr. Karácsony Zsolt, egyetemi docens	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEMAN120B
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
Kreditpont: 5	Tagozat: nappali
Tantárgy feladata és célja: A matematikai alapok elméleti kiterjesztése, modellek és algoritmusok fejlesztése, használata	
Tantárgy tematikus leírása: 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	
Félévközi számonkérés módja: <i>2 db zárthelyi</i>	
Értékelése: <i>aláírás + gyakorlati jegy</i>	
Kötelező irodalom: Raisz Péter: Valószínűségszámítás, Tankönyvkiadó, Budapest, 1991., p147	
Ajánlott irodalom: Denkinger Géza: Valószínűségszámítási gyakorlatok, Tankönyvkiadó, Budapest, 1989., p323 Lukács Ottó: Matematikai statisztika, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1987., p576 Reimann József: Valószínűségelmélet és matematikai statisztika mérnököknek, Tankönyvkiadó, p312	

Tantárgy neve: PROCESSZORTECHNIKA	Tantárgy neptun kódja: GEVAU508B Tárgyfelelős intézet: VMI-VAU Tantárgyelem: Szabadon választható
Tárgyfelelős: Dr. Gárdus Zoltán János, egyetemi docens	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEVAU505B
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
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. 8/16/32/64 bites mikroprocesszorok/mikrovezérlők ismertetése. Utasításkészlet (adatmozgató, aritmetikai, logikai, vezérlésátadó, stack és I/O). Programozás technika (szubrutinok, makrók, elágazások, ciklusok és megszakítások kezelése). Az INTEL x86 architektúrák ismertetése, rendszerhardver felépítése (EU, BIU, regisztermodell, flag regiszter, címzési módok, utasításkészlet, programozást technika). Az ARM (RISC) és a speciális mikrovezérlők 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 Timerek, az I/O portok és az I/O eszközök bemutatása. Az RST és az NMI megszakítási struktúrák kezelése. A különböző szoftveresen beállítható villamos fogyasztási módok ismertetése (szundi üzemmód, alacsony fogyasztású, feléledés). 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. A fejlesztői környezet megismerése és az alapvető assembly nyelvű programozási feladatok elsajátítása T. I. mikrovezérlőkkel.	
Félévközi számonkérés módja: <i>Az előadásokon és a gyakorlatokon való aktív részvétel.</i>	
Értékelése: <i>A kollokviumon 50 %-tól elégséges szint.</i>	
Kötelező irodalom: Gárdus Zoltán: Digitális rendszerek szimulációja, BÍBOR KIADÓ, 2009. Gárdus Zoltán: Digitális kapuáramkörök szimulációja, BÍBOR KIADÓ, 2010. www.ti.com/msp430	
Ajánlott irodalom:	

Tantárgy neve: BEVEZETÉS AZ AUTÓELEKTRONIKÁBA	Tantárgy neptun kódja: GEVEE527B Tárgyfelelős intézet: VMI-VEE Tantárgyelem: Szabadon választható
Tárgyfelelős: Dr. Blága Csaba, egyetemi docens	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEVEE508B
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
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: <i>A félév során 2 zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. Egy dolgozat időtartama 50 perc. Megfelelt szint: a pontok 40%-a+1 pont.</i>	
Értékelése: <i>40%+1 ponttól aláírás, írásbeli vagy szóbeli vizsga az elhangzott tananyagból</i>	
Kötelező irodalom: Dr. Frank Tibor, Dr. Kováts Miklós, Benzinbefecskendező és motorirányító rendszerek, Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2004 Dr. 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. Husztai Tibor, A gépjármű villamos hálózata és az akkumulátorok, Autoverso Oktatási Bt., 1996.	

Tantárgy neve: TELJESÍTMÉNYELEKTRONIKA	Tantárgy neptun kódja: GEVEE528B Tárgyfelelős intézet: VMI-VEE Tantárgyelem: Szabadon választható
Tárgyfelelős: Dr. Kovács Ernő, egyetemi docens	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEVEE508B
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
Kreditpont: 5	Tagozat: nappali
Tantárgy feladata és célja: Tervezési szinten elsajátítani a teljesítményelektronika teljesítmény –szabályozási eljárásait, a teljesítményelektronika alkalmazását villamos hajtások területén, a szervomotorok jellemzőit és alkalmazását. Megismerni az alapvető teljesítmény félvezetők tulajdonságait.	
Tantárgy tematikus leírása: Teljesítmény félvezetők: dióda, BJT, HVT, JFET, MOSFET, SCR, TRIAC, GTO, IGBT, MCT, SITH. Pulzus modulációk elve: PWM, PFM, PAM. DC teljesítmény-szabályozási elvek. PFC szabályozások. Feszültség növelő és feszültségcsökkentő áramkörök. Kapcsolóüzemű szabályozók: buck, boost, buck-boost, cuk konverterek. DC szaggató áramkörök: A,B,C,D,E osztályú szaggatók elve. AC teljesítményszabályozási elvek. Hálózati kommutációs áramkörök. Inverterek: feszültség inverterek, áraminverterek. SPWM. Frekvenciaváltók elve. Villamos gépek hajtásai.	
Félévközi számonkérés módja: <i>A félév során 3 rögzíthető dolgozatot kell teljesíteni. Egy dolgozathoz max. 20 pont érhető el. Egy dolgozat időtartama 60perc. Megfelelt szint: a pontok 40%-a+1 pont</i>	
Értékelése: <i>Kiadott tételjegyzék alapján két kérdést kell kidolgozni és szóban nprezentálni. Mindkét kérdésre a választ legalább elégséges szinten kell tudni. Megajánlott vizsgajegy szerzhető zárthelyik alapján: 43-51 jó; 52-60 jeles</i>	
Kötelező irodalom: Dr. Kovács E: Teljesítményelektronika Villamosmérnöki mesterszakos hallgatóknak on-line jegyzet jelszóval védve (http://www.uni-miskolc.hu/~elkke). A jelszó az előadáson kerül kihirdetésre.	
Ajánlott irodalom: Dr. Kovács E: Teljesítményelektronika Villamosmérnöki mesterszakos hallgatóknak előadások ppt. on-line jegyzet (http://www.uni-miskolc.hu/~elkke); Rashid, M., H.: Power Electronics, Prentice Hall, 1993.; Shepherd, Hulley, Liang: Power electronics and motion control, Cambridge Publ. 1995.; Robert Perret ed.: Power electronics Semiconductor devices Wiley 2009.	

Tantárgy neve: VÁLLALATIRÁNYÍTÁS	Tantárgy neptun kódja: GTVVE152B Tárgyfelelős intézet: Vezetéstudományi Intézet Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Dr. Szakály Dezső, egyetemi docens	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GTGKG101GB
Óraszám/hét: 2 ea / 0 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
Kreditpont: 3	Tagozat: nappali
Tantárgy feladata és célja: A tárgyat teljesítő hallgatók a vállalatot, mint gazdasági rendszert képesek a társadalmi rendszeren belül elhelyezni, funkciót, működésének főbb jellemzőit, típusait meghatározni. Megismerik a vállalati működést meghatározó alapvető szervezeti formákjellegzetességeit. 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: 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:

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 irodalom:

1. Vállalatirányítás I. Gyakorlati segédlet. ME. Miskolc
2. Chikán Attila: Vállalatgazdaságtan. KJK-AULA Kiadó. Gyakorlati controlling.
3. Ipar- és vállalatgazdaságtan I-II. Egyetemi jegyzet. Tankönyvkiadó 1985.

Ajánlott irodalom:

1. Magyarországi vállalkozások és intézmények kézikönyve. Weka Kiadó
2. Nigel Slack: Operations Management, Pearson publishing 2008

Tantárgy neve: IDEGEN NYELV 1.	Tantárgy neptun kódja: MEIOKGEB1 Tárgyfelelős intézet: Idegennyelvi Oktatási Központ Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Dr. Bajzát Tünde, adjunktus	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel:
Óraszám/hét: 0 ea / 4 gy / 0 lab	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 0	Tagozat: nappali
Tantárgy feladata és célja: A modul célja hozzájárulni ahhoz, hogy a hallgatók képesek legyenek a munka világában végzettségüknek és képesítésüknek megfelelő szintű szóbeli és írásbeli kommunikáció létesítésére és fenntartására.	
Tantárgy tematikus leírása: Család, személyes környezet Lakókörnyezet Miskolc és szülőváros Számonkérés 1. Tanulmányok Nyelvtanulás A Miskolci Egyetem története, hagyományok Egyetemi létesítmények, diákélet Számonkérés 2. Egyetemi karok Műszaki pálya A mérnöki munka Tervezési folyamat Számonkérés 3.	
Félévközi számonkérés módja: <i>Írásbeli dolgozat, szóbeli számonkérés</i>	
Értékelése: <i>aláírás és gyakorlati jegy</i>	
Kötelező irodalom: Az IOK oktatói és nyelvtanárai által készített szaknyelvi jegyzet szószedettel, amelyet a hallgatók elektronikus formában megkapnak.	
Ajánlott irodalom: Az IOK oktatói és nyelvtanárai által készített szaknyelvi jegyzet szószedettel, amelyet a hallgatók elektronikus formában megkapnak.	

Tantárgy neve: AUTÓVILLAMOSSÁG ÉS -ELEKTRONIKA	Tantárgy neptun kódja: GEVEE529B Tárgyfelelős intézet: VMI-VEE Tantárgyelem: Szabadon választható
Tárgyfelelős: Dr. Blága Csaba, egyetemi docens	
Javasolt félév: 7	Előfeltétel: GEVEE527B
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
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 a második rész kerül bemutatásra.	
Tantárgy tematikus leírása: Személygépkocsi világítási rendszere: fénytani alapfogalmak, követelmények, mérőernyő. Fényforrások: izzószálas, halogén, ívkisülés, világító diódák. Fényszórók felépítése. Paraboloid, polielipszoid, szabad formás fényvetők. Tompított és távolsági fényszórók. Jelző lámpák: helyzet, irányváltás, fék. Kiegészítő világítás: ködlámpák. Tolató lámpák. Blokkolás gátló fékrendszer. Kipörgés szabályozás. Járműdinamika szabályozás. Fedélzeti műszerek. Ablaktörlő és páramentesítő rendszerek. Légzsák és pirotechnikai övfeszítők. Riasztó készülékek. Zavarvédelem. Vezetői asszisztensek.	
Félévközi számonkérés módja: <i>A félév során 2 zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. Egy dolgozat időtartama 50 perc. Megfelelt szint: a pontok 40%-a+1 pont.</i>	
Értékelése: <i>40%+1 ponttól aláírás, írásbeli vagy szóbeli vizsga az elhangzott tananyagból</i>	
Kötelező irodalom: Kőfalusi Pál, ABS-től az ESP-ig. Elektronikus menetdinamikai szabályozó rendszerek, Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2005 Dr. Frank Tibor, Dr. Hodvogner László, Dr. Kelecsényi István, Autóelektronikai ismeretek, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2004.	
Ajánlott irodalom: 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. Bakos István, Járművillamosság, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1979. Ferenczi Ödön, A gépkocsitolvajok elleni védekezés ABC-je, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1991. Dr. Hodvogner László, Gépjárművek villamos berendezései, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1988.	

Tantárgy neve: KÉPFELDOLGOZÁS	Tantárgy neptun kódja: GEVAU509B Tárgyfelelős intézet: VMI-VAU Tantárgyelem: Szabadon választható
Tárgyfelelős: Dr. Czap László, egyetemi docens	
Javasolt félév: 7	Előfeltétel: GEVAU506B
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
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: <i>Gyakorlatokon írásbeli számonkérés és jegyzőkönyv leadása.</i>	
Értékelése: <i>A tárgy lezárásának módja: aláírás, szóbeli vizsga. Aláírás feltétele: 20 pont elérése a gyakorlaton.</i>	
Kötelező irodalom: Székely V.: Képfeldolgozás Műegyetemi Kiadó 2003.	
Ajánlott irodalom:	

Tantárgy neve: AUTÓVILLAMOSSÁGI DIAGNOSZTIKA	Tantárgy neptun kódja: GEVEE530B Tárgyfelelős intézet: VMI-VEE Tantárgyelem: Szabadon választható
Tárgyfelelős: Dr. Blága Csaba, egyetemi docens	
Javasolt félév: 7	Előfeltétel: GEVEE527B
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
Kreditpont: 5	Tagozat: nappali
Tantárgy feladata és célja: Megismertetni a személygépkocsi villamos berendezéseinek diagnosztikáját.	
Tantárgy tematikus leírása: 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), járásegység (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: <i>A félév során 2 zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. Egy dolgozat időtartama 50 perc. Megfelelt szint: a pontok 40%-a+1 pont.</i>	
Értékelése: <i>40%+1 ponttól aláírás, írásbeli vagy szóbeli vizsga az elhangzott tananyagból</i>	
Kötelező irodalom: Dr. Blága Csaba, Fedélzeti és környezetvédelmi diagnosztika, BSc jegyzet részlet, 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: SZERVEZÉSTAN	Tantárgy neptun kódja: GTVSM154 Tárgyfelelős intézet: Vezetéstudományi intézet Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Veresné dr. Somosi Mariann, egyetemi docens	
Javasolt félév: 7	Előfeltétel: GTGKG101GB
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
Kreditpont: 5	Tagozat: nappali
<p>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.</p>	
<p>Tantárgy tematikus leírása: Tantárgy tematikus leírása:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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, alpmagatartások, 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. <p>Gyakorlatok ismeretkörei:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 	
<p>Félévközi számonkérés módja: <i>A félév során összesen megszerezhető pontszám: 100.</i> – <i>Eredményes zárthelyi dolgozat: max: 40 pont (minimum 50%-ban teljesíteni kell)</i> – <i>Vizsgadolgozat: max: 60 pont (minimum 50%-ban teljesíteni kell)</i></p>	
<p>Értékelése: <i>A két dolgozat pontszámának összege adja a végső eredményt.</i> <i>89-100 jeles, 76-88 jó, 63-75 közepes, 50-62 elégséges, 0-49 elégtelen</i></p>	

Kötelező irodalom:

1. Veresné Somosi Mariann: Vállalkozásszervezés 2004. Phare HU 0105-03-01-0029 pályázat jegyzete (meghatározott fejezet)
2. Szakály D.: Csoportmunka Egyetemi jegyzet 1998. (meghatározott fejezet)
3. Andrzej A H.-David A. B.: Organizational Behaviour, Prentice Hall, 1991, ISBN 0-13-639899-5

Ajánlott irodalom:

1. Dobák Miklós, Veresné dr. Somosi Mariann: Szervezet és vezetés (Magyar Könyvvizsgáló Kamara) XIII. fejezet
2. Dobák M. és munkatársai: Szervezeti formák és vezetés KJK,

Tantárgy neve: IDEGEN NYELV 2.	Tantárgy neptun kódja: MEIOKGEB2 Tárgyfelelős intézet: Idegennyelvi Oktatási Központ Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Dr. Bajzát Tünde, adjunktus	
Javasolt félév: 7	Előfeltétel: MEIOKGEB1
Óraszám/hét: 0 ea / 4 gy / 0 lab	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 0	Tagozat: nappali
Tantárgy feladata és célja: A modul célja hozzájárulni ahhoz, hogy a hallgatók képesek legyenek a munka világában végzettségüknek és képesítésüknek megfelelő szintű szóbeli és írásbeli kommunikáció létesítésére és fenntartására.	
Tantárgy tematikus leírása: <ol style="list-style-type: none"> 1. Anyagismeret 2. Anyagok tulajdonságai 3. Elektromosság 4. Számonkérés 1. 5. Számítástechnika 1. 6. Számítástechnika 2. 7. Autók, motorok 8. A jövő technológiai 9. Számonkérés 2. 10. Gépelemek, szerszámgépek 11. A környezetvédelem problémái 12. Alternatív energiaforrások 13. Matematikai kifejezések 14. Számonkérés 3. 	
Félévközi számonkérés módja: <i>írásbeli dolgozat, szóbeli számonkérés</i>	
Értékelése: <i>aláírás és gyakorlati jegy</i>	
Kötelező irodalom: Az IOK oktatói és nyelvtanárai által készített szaknyelvi jegyzet szószedettel, amelyet a hallgatók elektronikus formában megkapnak.	
Ajánlott irodalom: Az IOK oktatói és nyelvtanárai által készített szaknyelvi jegyzet szószedettel, amelyet a hallgatók elektronikus formában megkapnak.	

Tantárgy neve: DCS-ALAPÚ FOLYAMATIRÁNYÍTÁS	Tantárgy neptun kódja: GEVAU510B Tárgyfelelős intézet: VMI-VAU Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Trohák Attila, adjunktus	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEVAU502B
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
Kreditpont: 5	Tagozat: nappali
Tantárgy feladata és célja: A DCS rendszerek felépítésének, jellemzőinek, konfigurálásának megismerése.	
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, szelepdiaosztika.	
Félévközi számonkérés módja: 1 óras évközi zárthelyi dolgozat és 1 db egyéni feladat számítógépes (DCS) realizálással.	
Értékelése: A zárthelyi dolgozat legalább elégséges (40%) teljesítése. Az egyéni feladat elfogadása a gyakorlatvezető által.	
Kötelező irodalom: Dr. Ajtonyi István: PLC és SCADA-HMI rendszerek I., ISBN 978-963-06-3165-5, AUT-INFO Kft., 2007. DeltaV Books Online	
Ajánlott irodalom: K.H. John, M. Tiegelkamp: IEC61131-3: Programming Industrial Automation Systems. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York, 1995.	

Tantárgy neve: IPARI TECHNOLÓGIÁK	Tantárgy neptun kódja: GEVGT101B Tárgyfelelős intézet: EVG-VGT Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Dr. Siménfalvi Zoltán, egyetemi docens	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel:
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
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 cseppelválasztás 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: <i>Az aláírás megszerzésének feltétele a félév végi írásbeli zárthelyi dolgozat min. 50%-os teljesítése</i>	
Értékelése: <i>Ötfokozatú skálán: 0-50%: elégtelen, 51%-65%: elégséges, 66%-80%:közepes, 81%-92%: jó, 92% fölött: jeles. Ha egy adott vizsga követelményei ettől eltérnek, azt a vizsgalapon jelezzük</i>	
Kötelező irodalom: 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.	
Ajánlott irodalom: 1) Bozóki: Nyomástartó rendszerek túlnyomáshatárolása. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1977. 2) Pavlov-Romankov-Noszkov: Vegyipari műveletek és készülékek számítása. Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1972. 3) Kaszatkín: Alapműveletek, gépek és készülékek a vegyiparban. Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1976.	

Tantárgy neve: IRÁNYÍTÁSTECHNIKAI PROGRAMRENDSZEREK	Tantárgy neptun kódja: GEVAU511B Tárgyfelelős intézet: VMI-VAU Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Trohák Attila, adjunktus	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEVAU502B
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
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: <i>1 óras évközi zárthelyi dolgozat és 10 db egyéni feladat számítógépes (PLC) realizálással.</i>	
Értékelése: <i>A zárthelyi dolgozat legalább elégséges (40%) teljesítése. Az egyéni feladatok közül 8 elfogadása a gyakorlatvezető által.</i>	
Kötelező irodalom: 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.	
Ajánlott irodalom: K.H. John, M. Tiegelkamp: IEC61131-3: Programming Industrial Automation Systems. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York, 1995.	

Tantárgy neve: IPARI KOMMUNIKÁCIÓS ÉS SCADA RENDSZEREK I	Tantárgy neptun kódja: GEVAU512B Tárgyfelelős intézet: VMI-VAU Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Trohák Attila, adjunktus	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEVAU502B
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
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: <i>1 órás évközi zárthelyi dolgozat és 10 db egyéni feladat számítógépes (PLC) realizálással.</i>	
Értékelése: <i>A zárthelyi dolgozat legalább elégséges (40%) teljesítése. Az egyéni feladatok közül 8 elfogadása a gyakorlatvezető által.</i>	
Kötelező irodalom: Dr. Ajtonyi István: Ipari kommunikációs rendszerek I., ISBN 978-963-06-5813-3, AUT-INFO Kft., 2008. Dr. Ajtonyi István: PLC és SCADA-HMI rendszerek II. & Ipari kommunikációs rendszerek II., ISBN 978-963-661-833-9, AUT-INFO Kft., 2008.	
Ajánlott irodalom:	

Tantárgy neve: TEREPI MŰSZERÉZÉS	Tantárgy neptun kódja: GEVAU513B Tárgyfelelős intézet: VMI-VAU Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Trohák Attila, adjunktus	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEVAU510B, GVGT101B
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
Kreditpont: 5	Tagozat: nappali
Tantárgy feladata és célja: A folyamatipari, vegyipari műszerezés leggyakoribb mérési feladatának 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, szelepdiaosztika. 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 10 db egyéni feladat számítógépes (PLC/DCS) realizálással.	
Értékelése: A zárthelyi dolgozat legalább elégséges (40%) teljesítése. Az egyéni feladatok közül 8 elfogadása a gyakorlatvezető által.	
Kötelező irodalom: Dr. Ajtonyi István: Ipari kommunikációs rendszerek I., ISBN 978-963-06-5813-3, AUT-INFO Kft., 2008. Dr. Ajtonyi István: PLC és SCADA-HMI rendszerek IV., ISBN 978-963-08-1516-1, AUT-INFO Kft., 2011.	
Ajánlott irodalom: J. Berge: Fieldbuses for Process Control: Engineering, Operation and Maintenance. Published: ISA 2002, ISBN: 1-55617-760-7.	

Tantárgy neve: KOMPLEX TERVEZÉS	Tantárgy neptun kódja: GEVAU514B Tárgyfelelős intézet: VMI-VAU Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Trohák Attila, adjunktus	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEVAU510B, GEVAU512B
Óraszám/hét: 0 ea / 4 gy / 0 lab	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
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 tölni. 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.	
Félévközi számonkérés módja: <i>A végzett munka eredményeit összefoglaló 20-50 oldal terjedelmű írásos anyag és a tervezés során végzett önálló tevékenység értékelése gyakorlati jegy formájában.</i>	
Értékelése:	
Kötelező irodalom:	
Ajánlott irodalom:	

Tantárgy neve: IPARI KOMMUNIKÁCIÓS ÉS SCADA RENDSZEREK II.	Tantárgy neptun kódja: GEVAU515B Tárgyfelelős intézet: VMI-VAU Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Trohák Attila, adjunktus	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEVAU512B
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
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: <i>1 órás évközi zárthelyi dolgozat és 10 db egyéni feladat számítógépes (PLC) realizálással.</i>	
Értékelése: <i>A zárthelyi dolgozat legalább elégséges (40%) teljesítése. Az egyéni feladatok közül 8 elfogadása a gyakorlatvezető által.</i>	
Kötelező irodalom: Dr. Ajtonyi István: Ipari kommunikációs rendszerek III., ISBN 978-963-06-8988-5, AUT-INFO Kft., 2010. Dr. Ajtonyi István: PLC és SCADA-HMI rendszerek IV., ISBN 978-963-08-1516-1, AUT-INFO Kft., 2011.	
Ajánlott irodalom:	

Tantárgy neve: 4 HÉT SZAKMAI GYAKORLAT	Tantárgy neptun kódja: GEVAU520B Tárgyfelelős intézet: VMI-VAU Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Trohák Attila, adjunktus	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEVAU510B, GEVAU512B
Óraszám/hét: 0 ea / 0 gy / 0 lab	Számonkérés módja: aláírás
Kreditpont: 0	Tagozat: nappali
Tantárgy feladata és célja: Ipari feladatokat és ipari környezet megismerése, valós feladatok megoldása. Megteremti a komplex feladat, szakmai gyakorlat, szakdolgozat készítés hármasságát.	
Tantárgy tematikus leírása:	
Félévközi számonkérés módja:	
Értékelése: <i>Minősítés a szakmai gyakorlatot vezető mérnök/oktató által, Kiválóan megfelelt; Jól megfelelt, megelelt, nem felelt meg.</i>	
Kötelező irodalom:	
Ajánlott irodalom:	

Tantárgy neve: SZAKDOLGOZAT KÉSZÍTÉS	Tantárgy neptun kódja: GEVAU521B Tárgyfelelős intézet: VMI-VAU Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Trohák Attila, adjunktus	
Javasolt félév: 7	Előfeltétel: GEVAU514B, GEVAU515B, GEVEE504B
Óraszám/hét: 0 ea / 12 gy / 0 lab	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
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.	
Félévközi számonkérés módja: <i>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.</i>	
Értékelése:	
Kötelező irodalom:	
Ajánlott irodalom:	

Tantárgy neve: BIZTONSÁGI IRÁNYÍTÁSOK	Tantárgy neptun kódja: GEVAU516B Tárgyfelelős intézet: VMI-VAU Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Trohák Attila, adjunktus	
Javasolt félév:	Előfeltétel: GEVAU511B, GEVAU513B
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
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: <i>1 óras évközi zárthelyi dolgozat és 10 db egyéni feladat számítógépes (PLC) realizálással.</i>	
Értékelése: <i>A zárthelyi dolgozat legalább elégséges (40%) teljesítése. Az egyéni feladatok közül 8 elfogadása a gyakorlatvezető által.</i>	
Kötelező irodalom: IEC 61508 szabvány. IEC 61511 szabvány. IEC 62061 szabvány. ISO 13849-1 szabvány. Dave McDonald: Practical Industrial Safety, Risk Assessment and Shutdown Systems, Newnes, 2003.	
Ajánlott irodalom:	

Tantárgy neve: DIGITÁLIS RENDSZEREK KOMPLEX TERVEZÉSE	Tantárgy neptun kódja: GEVAU517B Tárgyfelelős intézet: VMI-VAU Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Dr. Vásárhelyi József, egyetemi docens	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEVAU505B
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
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.	
Félévközi számonkérés módja: $a+gy+v$ $a: ZH1; értékelés: 0,4*gy+0,6v$ Értékelése: 1 félévközi zárthelyi + egyéni tervezési feladatok három hetes beadási határidővel.	
Kötelező irodalom: Ajánlott irodalom: Kim R. Fowler: Electronic Instrument Design, Oxford University Press 1996. JTAG oktatási anyag (PPT)	

Tantárgy neve: PROGRAMOZHATÓ LOGIKÁK	Tantárgy neptun kódja: GEVAU518B Tárgyfelelős intézet: VMI-VAU Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Dr. Vásárhelyi József, egyetemi docens	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEVAU05B
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
Kreditpont: 5	Tagozat: nappali
Tantárgy feladata és célja: Differenciált szakmai tárgy. Ismereteket ad a Programozható logikákról. Rendszertervezési ismeretek elsajátítása a programozható lógikák felhasználásával.	
Tantárgy tematikus leírása: Digitális áramkörti 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 áramkörti 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: <i>1 félévközi zárthelyi + egyéni tervezési feladatok három hetes beadási határidővel.</i>	
Értékelése: $a+gy+v$ $a: ZH1; értékelés: 0,4*gy+0,6v$	
Kötelező irodalom: Keresztes Péter: VHDL-alapú rendszertervezés, SZAK Kiadó, 2012, ISBN 978-963-9863-24-8	
Ajánlott irodalom: Dr. Gál Tibor: Programozható Logikák, Műegyetemi Kiadó, jegyzet. Sudhakar Yalamanchili: Introductory VHDL, From Simulation to Synthesis, Prentice Hall, ISBN 0-13-080982-9, 2002, pp. 401. Frank Vahid: VHDL For Digital Design, John Wiley and Sons, ISBN0470052635, 2007	

Tantárgy neve: SZÁMÍTÓGÉPES ELEKTRONIKAI TERVEZÉS I.	Tantárgy neptun kódja: GEVEE522B Tárgyfelelős intézet: VMI-VEE Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Dr. Tóth Lajos, egyetemi docens	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEVEE508B/R
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
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: <i>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.</i> Értékelése: <i>A félév során egy zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni és egy önálló tervezési feladatot kell elvégezni. A gyakorlati jegy megszerzésének feltétele: a zárthelyi dolgozat legalább elégséges szintű megírása és az önálló feladat legalább elégséges szintű elkészítése. Megfelelt szint: a pontok 41%-a, Közepes szint: a pontok 56%-a, Jó szint: a pontok 71%-a. Jeles szint: a pontok 86%-a.</i>	
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 neptun kódja: GEVEE524B Tárgyfelelős intézet: VMI-VEE Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Dr. Tóth Lajos, egyetemi docens	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEVEE508B/R
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
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 szereléstechológiába, alkatrészek és tokozási formák. Nyomtatott huzalozású hordozók fajtái és gyártástechológiája, egyoldalas lemez gyártása, kétoldalas furatfémezett lemezek gyártása, többrétegű lemezek gyártási lehetőségei. Különleges nyomtatott huzalozású hordozók. Felületi bevonatkészítés célja, fajtái, felületi bevonatkészítés gyártástechológiája. Forraszthatósági teszt módszerek. Forraszanyagok, ólomtartalmú és ólommentes forraszanyagok, forraszanyagok megjelenési formái, tulajdonságai. Folyasztószerkezetek, folyasztószerkezetek 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: <i>A félév során egy zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. A dolgozat időtartama 60perc. Megfelelt szint: a pontok 40%-a+1 pont.</i>	
Értékelése: <i>Aláírás megszerzésének feltétele: a zárthelyi dolgozat legalább elégséges szintű megírása. Megfelelt szint: a pontok 41%-a, Közepes szint: a pontok 56%-a, Jó szint: a pontok 71%-a. Jeles szint: a pontok 86%-a. Vizsga: szóbeli. A Jó vagy Jeles szintű zárthelyi dolgozat eredménye vizsgajegyként kerül megajánlásra.</i>	
Kötelező irodalom:	
Ajánlott irodalom: C. F. Coombs: Printed Circuits Handbook, McGraw-Hill 1995.	

Tantárgy neve: BEÁGYAZOTT RENDSZEREK	Tantárgy neptun kódja: GEVAU519B Tárgyfelelős intézet: VMI-VAU Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Dr. Vásárhelyi József, egyetemi docens	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEVAU518B
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 5	Tagozat: nappali
Tantárgy feladata és célja: Differenciált szakmai tárgy. Ismereteket ad a Programozható logikákról. Rendszertervezési ismeretek elsajátítása a programozható logikák 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: <i>1 félévközi zárthelyi + egyéni tervezési feladatok három hetes beadási határidővel.</i>	
Értékelése: $a+gy+v$ a : ZH1; értékelés: $0,4*gy+0,6v$	
Kötelező irodalom: A.Sloss, D. Syems, C.Wright, ARM System's Developer Guide, Designing and Optimising software, Morgan Kaufman, 2004, ISBN: 1-55860-874-5; R. Sass, A.g. Schmidt, Embedded Systems Design with Platform FPGAs Principle and Practices, Eslevier,2010, ISBN: 978-0-12-374333-6	
Ajánlott irodalom: Vahid F., Givargis T.: Embedded System Design, a Unified Hardware/Software Indtroduction, Wiley and Sons, ISBN 0-471-38678-2, 2002, pp. 324. 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 neptun kódja: GEVEE526B Tárgyfelelős intézet: VMI-VEE Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Dr. Tóth Lajos, egyetemi docens	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEVEE524B, GEVAU517B
Óraszám/hét: 0 ea / 4 gy / 0 lab	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
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. Irodalomkutatót 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.	
Félévközi számonkérés módja: <i>A végzett munka eredményeit összefoglaló 20-50 oldal terjedelmű írásos anyag és a tervezés során végzett önálló tevékenység értékelése gyakorlati jegy formájában.</i> Értékelése: <i>A félév végén a szakirányfelelős a külső- és belső konzulensek véleménye és a komplex feladat alapján gyakorlati jeggyel értékeli a hallgató munkáját.</i>	
Kötelező irodalom:	
Ajánlott irodalom:	

Tantárgy neve: SZÁMÍTÓGÉPES ELEKTRONIKAI TERVEZÉS II.	Tantárgy neptun kódja: GEVEE523B Tárgyfelelős intézet: VMI-VEE Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Dr. Tóth Lajos, egyetemi docens	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEVEE522B
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
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 és 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: <i>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.</i>	
Értékelése: <i>A félév során egy zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni és egy önálló tervezési feladatot kell elvégezni. A gyakorlati jegy megszerzésének feltétele: a zárthelyi dolgozat legalább elégséges szintű megírása és az önálló feladat legalább elégséges szintű elkészítése. Megfelelt szint: a pontok 41%-a, Közepes szint: a pontok 56%-a, Jó szint: a pontok 71%-a. Jeles szint: a pontok 86%-a.</i>	
Kötelező irodalom: online kézikönyvek OrCAD v16.2 (CAPTURE, PCB Editor)	
Ajánlott irodalom:	

Tantárgy neve: 4 HÉT SZAKMAI GYAKORLAT	Tantárgy neptun kódja: GEVEE531B Tárgyfelelős intézet: VMI-VEE Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Dr. Tóth Lajos, egyetemi docens	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEVEE524B, GEVAU517B
Óraszám/hét: 0 ea / 0 gy / 0 lab	Számonkérés módja: aláírás
Kreditpont: 0	Tagozat: nappali
Tantárgy feladata és célja: A szakmai gyakorlat célja, hogy a hallgatók lehetőség szerint a választott szakismereti blokknak megfelelő profilú vállalatnál (intézménynél) mélyrehatóbban megismerjék az ott folyó munkát, önállóan oldjanak meg egy átlagos bonyolultságú feladatot és felkészüljenek a szakdolgozat elkészítésére.	
Tantárgy tematikus leírása: A szakmai gyakorlat 6 hetes időtartama alatt a hallgatók a vállalatnál (intézménynél) egy átlagos bonyolultságú feladatot oldanak meg és felkészüljenek a szakdolgozat elkészítésére. Ha a hallgató szakdolgozata tanszéki kutatómunkához kapcsolódik és kidolgozásának feltételei a Tanszéken kedvezőbbek, illetve nem igényel ezzel kapcsolatos üzemi adatgyűjtést, akkor a Tanszéken töltött azonos időtartamú Tanszéki gyakorlat üzemi gyakorlatnak minősül. A gyakorlat első munkanapján – ha más előírás nincs – reggel 8 órakor jelentkezni kell a kijelölt vállalat (intézmény) Oktatási (Humánpolitikai) Osztályán vagy az üzemi instruktornál, ahol a gyakorlat időtartamára érvényes és valamennyi hallgatóra nézve kötelező munkarendi-, fegyelmi-, munkavédelmi szabályokról az üzem erre hivatott dolgozója tájékoztatást ad. A gyakorlat heti munkaidejét a vállalati munkarend szerint kell megállapítani. Többműszakos üzemben a hallgatót nappali műszakra kell beosztani. A szakmai gyakorlat alatt a hallgatók munkáját az üzemi instruktor és szaktanszéki konzulens irányítja, segíti.	
Félévközi számonkérés módja: <i>A gyakorlat folyamán a végzett munka eredményeit, megfigyeléseit „Beszámoló szakmai gyakorlatról” című A/4 formátumú, összetűzött, 20-50 oldal terjedelmű anyagban kell összefoglalni. A gyakorlat befejezésekor a beszámolót be kell mutatni az üzemi instruktornak véleményezésre (minősítésre), valamint alá kell írni az „Igazolás” formanyomtatványt. A szakmai gyakorlat során készített munkaplót, illetve beszámolót a szaktanszékek oktatói aláírással/gyakorlati jeggyel értékelik.</i>	
Értékelése: <i>A szakirányfelelős az üzemi instruktor véleménye és a benyújtott szakmai gyakorlati beszámoló értékelése alapján minősíti a hallgató munkáját</i>	
Kötelező irodalom:	
Ajánlott irodalom:	

Tantárgy neve: SZAKDOLGOZAT KÉSZÍTÉS	Tantárgy neptun kódja: GEVEE521B Tárgyfelelős intézet: VMI-VEE Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Dr. Tóth Lajos, egyetemi docens	
Javasolt félév: 7	Előfeltétel: GEVEE526B, GEVEE523B, GEVEE504B
Óraszám/hét: 0 ea / 12 gy / 0 lab	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
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.	
Félévközi számonkérés módja: <i>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.</i>	
Értékelése: <i>A félév végén a szakirányfelelős a külső- és belső konzulensek véleménye és a szakdolgozat alapján gyakorlati jeggyel értékeli a hallgató munkáját.</i>	
Kötelező irodalom:	
Ajánlott irodalom:	

Tantárgy neve: TESZTELÉS ÉS DIAGNOSZTIKA	Tantárgy neptun kódja: GEVEE525B Tárgyfelelős intézet: VMI-VEE Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Váradiné Dr. Szarka Angéla, egyetemi docens	
Javasolt félév:	Előfeltétel: GEVEE524B
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
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, módszerek 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: <i>1 db zárthelyi dolgozat; 1 db laboratóriumi gyakorlati feladat</i>	
Értékelése: <i>Mindkét számonkérés esetén: Elégséges szint: 40%; közepes szint: 55%; jó szint: 70%; jeles szint: 85%.</i>	

Kötelező irodalom:

Ajánlott irodalom:

Tantárgy neve: VILLAMOS GÉPEK.	Tantárgy neptun kódja: GEVEE513B Tárgyfelelős intézet: VMI-VEE Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Dr. Blága Csaba, egyetemi docens	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEVEE503B
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
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, kiegyenlített terhelésének kiküszöbölése, óraszám, párhuzamos üzem. Forgó mágneses mező létrehozása, matematikai leírása, forgó villamos gépek sajátosságai. Háromfázisú indukciós gép felépítése, működése, helyettesítő kapcsolása, munkadiagramja, mérése, nyomaték-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 jelleggörbéje, áramdiagramja, V-görbéje, generátoros üzeme, hálózatra kapcsolása, motoros üzeme. Különleges szinkrongépek. Egyenáramú gépek felépítése, működése, indukált feszültsége, nyomaték, armatúra visszahatás, kompenzálás, kommutáció, külső, párhuzamos, soros és vegyes gerjesztések, generátor és motor üzem, jelleggörbék. Különleges egyenáramú gépek.	
Félévközi számonkérés módja: <i>A félév során 2 zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. Egy dolgozat időtartama 50 perc. Megfelelt szint: a pontok 40%-a+1 pont.</i>	
Értékelése: <i>40%+1 ponttól aláírás, írásbeli vagy szóbeli vizsga az elhangzott tananyagból</i>	
Kötelező irodalom: Farkas András, Gemeter Jenő, dr. Nagy Lóránt, Villamos gépek, KKM-F-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. Máday Ferenc, Bányavillamosság 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 neptun kódja: GEVEE515B Tárgyfelelős intézet: VMI-VEE Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Dr. Blága Csaba, egyetemi docens	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEVEE503B, GEVEE508B
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
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. Jelkvető-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: <i>A félév során 2 zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. Egy dolgozat időtartama 50 perc. Megfelelt szint: a pontok 40%-a+1 pont.</i>	
Értékelése: <i>40%+1 ponttól aláírás, írásbeli vagy szóbeli vizsga az elhangzott tananyagból</i>	
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 neptun kódja: GEVEE514B Tárgyfelelős intézet: VMI-VEE Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Dr. Tóth Lajos, egyetemi docens	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEVEE503B
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
Kreditpont: 5	Tagozat: nappali
Tantárgy feladata és célja:	
<p>Tantárgy tematikus leírása:</p> <p>Villamosenergia előállítás, energiahordozók. Erőművek. Villamosenergia termelés fő jellemzői. Villamos energia átvitel jellemzői, szabványos rendszerei. Elosztó hálózatok. Hálózatok csillagpont kezelésének módszerei.</p> <p>Hálózati impedanciák. A hálózatok egyszerű helyettesítő vázlatai. Közös feszültség alakra redukálás. Szabadvezeték villamos jellemzői, induktív-, kapacitív reaktancia számítása. Kábelek alkalmazása. Kábel szerkezetek. Kábelek villamos jellemzői. Veszteségek.</p> <p>Szinkron generátorok az energia rendszer. Szinkron gép zárlati viszonyai.</p> <p>Transzformátorok az energia rendszerekben. Transzformátorok helyettesítő vázlata, kapcsolási jel. Feszültség szabályozás.</p> <p>Hálózatok hibaállapotai. Hálózati elemek egyfázisú helyettesítő vázlatai. Szimmetrikus zárlatok egyszerű számítási módszerei a reaktanciák ohmos értékével.</p> <p>Szimmetrikus zárlatok egyszerű számítási módszerei a reaktanciák százalékos értékeivel, saját zárlati teljesítménnyel.</p> <p>Hálózatok hibamentes üzemállapotának jellemzői. Villamos hálózatok helyettesítése. Szimmetrikus összetevők módszerének ismertetése.</p> <p>Aszimmetrikus hibák számítása a szimmetrikus összetevők alkalmazásával. Hálózati elemek sorrendi impedanciái.</p> <p>A hálózat pozitív, negatív és zérus sorrendű helyettesítő vázlatai.</p> <p>Sönthibák számítása (FN, 2FN, 2F zárlatok)</p> <p>Soros és szimultán hibák számítása.</p>	
<p>Félévközi számonkérés módja:</p> <p><i>A gyakorlatokon való részvétel. Két zárthelyi elégséges szintű megírása.</i></p>	
<p>Értékelése:</p> <p><i>Szóbelin két kérdés húzása, a kérdések elégséges szintű ismerete.</i></p>	
<p>Kötelező irodalom:</p> <p>Ajánlott irodalom:</p> <p>Dr. Novothny Ferenc: Villamosenergia-ellátás I. KKM-F-1194 jegyzet.</p> <p>Dr. Novothny Ferenc: PÉLDATÁR Villamosenergia-ellátás I. KKM-F-2010</p>	

Tantárgy neve: ENERGETIKAI VILLAMOS KÉSZÜLÉKEK ÉS BERENDEZÉSEK	Tantárgy neptun kódja: GEVEE524B Tárgyfelelős intézet: VMI-VEE Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Dr. Tóth Lajos, egyetemi docens	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEVEE503B
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
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 szereléstechológiába, alkatrészek és tokozási formák. Nyomtatott huzalozású hordozók fajtái és gyártástechológiája, egyoldalas lemez gyártása, kétoldalas furatfémezett lemezek gyártása, többrétegű lemezek gyártási lehetőségei. Különleges nyomtatott huzalozású hordozók. Felületi bevonatkészítés célja, fajtái, felületi bevonatkészítés gyártástechológiája. Forraszthatósági teszt módszerek. Forrasztóanyagok, ólomtartalmú és ólommentes forrasztóanyagok, forrasztóanyagok megjelenési formái, tulajdonságai. Folyasztószerkezetek, folyasztószerkezetek funkciója és fajtái. Forrasztási technológiák. Stencilnyomtatás technológiája, stencilkészítési eljárások, stencilnyomtatási hibák, forrasztópaszta mérés, 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: <i>A félév során egy zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. A dolgozat időtartama 60perc. Megfelelt szint: a pontok 40%-a+1 pont.</i>	
Értékelése: <i>Aláírás megszerzésének feltétele: a zárthelyi dolgozat legalább elégséges szintű megírása. Megfelelt szint: a pontok 41%-a, Közepes szint: a pontok 56%-a, Jó szint: a pontok 71%-a. Jeles szint: a pontok 86%-a. Vizsga: szóbeli. A Jó vagy Jeles szintű zárthelyi dolgozat eredménye vizsgajegyként kerül megajánlásra.</i>	
Kötelező irodalom:	
Ajánlott irodalom: C. F. Coombs: Printed Circuits Handbook, McGraw-Hill 1995.	

Tantárgy neve: ELEKTRONIKUS HAJTÁSOK	Tantárgy neptun kódja: GEVEE517B Tárgyfelelős intézet: VMI-VEE Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Dr. Gáti Attila, egyetemi docens	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEVEE513B
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
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 melegegedése. 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, légrész 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: <i>A félév során 2 zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. Egy dolgozat időtartama 50 perc. Megfelelt szint: a pontok 40%-a+1 pont.</i>	
Értékelése: <i>40%+1 ponttól aláírás, írásbeli vagy szóbeli vizsga az elhangzott tananyagból</i>	
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. Yldirim Üctug, Ron Coyle, 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, Mérés ismertető, Miskolci Egyetem, 1995.	

Tantárgy neve: KOMPLEX TERVEZÉS	Tantárgy neptun kódja: GEVEE519B Tárgyfelelős intézet: VMI-VEE Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Dr. Radács László, főiskolai docens	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEVEE515B, GEVEE518B
Óraszám/hét: 0 ea / 4 gy / 0 lab	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
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:	
Értékelése:	
Kötelező irodalom:	
Ajánlott irodalom: A kapott feladat megoldásához szükséges szakirodalom.	

Tantárgy neve: VILLAMOS VÉDELMEK ÉS AUTOMATIKÁK	Tantárgy neptun kódja: GEVEE516B Tárgyfelelős intézet: VMI-VEE Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Dr. Radács László, főiskolai docens	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEVEE514B
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
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.	
Tantárgy tematikus leírása: A magyar villamos energia rendszer felépítése, védelmi stratégiák a feszültséginttől 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. Különbözeti védelmek működési elve. Transzformátor differenciálvédelmek, kiegyenlítés számítása. Szakaszvédelmek. Gyűjtősín diszpozíciók, gyűjtősín differenciálvédelmek. 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 állomási irányítási rendszer és a védelmi rendszer együttműködése. Mérőváltók jellemzői, kapcsolásai, speciális mérési módszerek, ellenőrző mérések.	
Félévközi számonkérés módja: <i>A félév során 2 zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. Egy dolgozat időtartama 50 perc.</i>	
Értékelése: <i>Megfelelt szint: a pontok 40%-a+1 pont, egy zárthelyi kiértékelésénél</i>	
Kötelező irodalom: Ajánlott irodalom: Póka Gyula: Villamos energia rendszer védelme és automatikája Póka Gyula: Védelmek tervezése Geszt P. Ottó: Villamosművek I.-II. Benkó-Hatvani-Póka-Uri-Varga: Villamosmű kezelő Petri Kornél (BME, Protecta Kft.): Védelmek Morva György (KKMF): Villamos védelmek	

Tantárgy neve: 4 HÉT SZAKMAI GYAKORLAT	Tantárgy neptun kódja: GEVEE505B Tárgyfelelős intézet: VMI-VEE Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Dr. Radács László, főiskolai docens	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEVEE514B, GEVEE518B
Óraszám/hét: 0 ea / 0 gy / 0 lab	Számonkérés módja: aláírás
Kreditpont: 0	Tagozat: nappali
Tantárgy feladata és célja: A szakmai gyakorlat célja, hogy a hallgatók lehetőség szerint a választott szakismereti blokknak megfelelő profilú vállalatnál (intézménynél) mélyrehatóbban megismerjék az ott folyó munkát, önállóan oldjanak meg egy átlagos bonyolultságú feladatot és felkészüljenek a komplex tervezési feladat elvégzésére. Ha a hallgató komplex feladata, ill. szakdolgozata tanszéki kutatómunkához kapcsolódik és kidolgozásának feltételei a Tanszéken kedvezőbbek, illetve nem igényel ezzel kapcsolatos üzemi adatgyűjtést, akkor a Tanszéken töltött azonos időtartamú Tanszéki gyakorlat üzemi gyakorlatnak minősül.	
Tantárgy tematikus leírása:	
Félévközi számonkérés módja:	
Értékelése: <i>A gyakorlat elismerése a leckekönyvben a szakmai gyakorlat időtartamának és helyének bejegyzésével történik, ha a gyakorlatról készült Beszámoló kielégíti a tartalmi és formai követelményeket és a Vállalat képviselője a teljesítést aláírásával igazolja.</i>	
Kötelező irodalom:	
Ajánlott irodalom:	

Tantárgy neve: SZAKDOLGOZAT KÉSZÍTÉS	Tantárgy neptun kódja: GEVEE512B Tárgyfelelős intézet: VMI-VEE Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Dr. Tóth Lajos, egyetemi docens	
Javasolt félév:	Előfeltétel: GEVEE519B, GEVEE516B, GEVEE504B
Óraszám/hét: 0 ea / 12 gy / 0 lab	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
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:	
Értékelése: <i>A félév során egy zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. Megfelelt szint: a pontok 40%-a+1 pont.</i>	
Kötelező irodalom:	
Ajánlott irodalom: A témához kapcsolódó szakirodalom	

Tantárgy neve: HÁLÓZATOK ÜZEMELTETÉSE, ÜZEMIRÁNYÍTÁS	Tantárgy neptun kódja: GEVEE521B Tárgyfelelős intézet: VMI-VEE Tantárgyelem: Kötelező
Tárgyfelelős: Dr. Tóth Lajos, egyetemi docens	
Javasolt félév: 7	Előfeltétel: GEVEE516B
Óraszám/hét: 2 ea / 2 gy / 0 lab	Számonkérés módja: vizsga
Kreditpont: 5	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.	
Félévközi számonkérés módja: <i>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.</i> Értékelése: <i>A félév végén a szakirányfelelős a külső- és belső konzulensek véleménye és a szakdolgozat alapján gyakorlati jeggyel értékeli a hallgató munkáját.</i>	
Kötelező irodalom:	
Ajánlott irodalom:	