

MISKOLCI EGYETEM

Gépészmérnöki és Informatikai Kar



Villamosmérnöki mesterszak

képzési programja

*A képzési program a 18/2016. (VIII.5.) EMMI rendeletben meghatározott KKK-nak
megfeleltetve készült.*

2018

A Miskolci Egyetemen és jogelődjén több erősen villamosmérnöki jellegű képzés folyt egyetemi szinten.

Az Elektrotechnikai-Elektronikai Tanszéken évtizedek óta folyik elektrotechnika oktatás.

A Kar az elmúlt évtized nehézségei ellenére megőrizte és jelentős mértékben fejleszteni tudta kutatást-fejlesztést támogató eszközparkját. A tanszékek oktatóinak, kutatóinak tudományos potenciálja, elismertsége hazai és nemzetközi viszonylatban is kedvező.

A Villamosmérnöki MSc képzés szempontjából kiemelkedő a ME keretén belül működő Alkalmazott Földtudományi Kutató Intézet, ahol igen jelentős kutatási tevékenység folyik, elsősorban a Műszerfejlesztési és Informatikai Osztályon.

A tudományos alap és alkalmazott kutatások eredményességének egyik biztosítója a Karon működő Sályi István Gépészeti Tudományok és a Hatvany József Informatikai Tudományok Doktori Iskola működése. Az Automatizálási és az Elektrotechnikai-Elektronikai tanszék munkatársai mindkét doktori iskola (illetve a Kerpely Antal Anyagtudományi Doktori Iskola) munkájában részt vesznek elsősorban az automatizálás, infokommunikáció, számítógéppel támogatott mérés-technika, mechatronika villamos elemei, modellezés és szimuláció, mesterséges intelligenciák alkalmazása területeken.

A Kar tanszékei a fent említett és további hazai és nemzetközi K+F tevékenység anyagi erőforrásait használhatják. Az itt megjelenő tudás és tapasztalat erősíti az ipar igényeit kiszolgáló, gyakorlatorientált oktatást, és segíti a valós életre való felkészítést. A tanszékek jelentős ipari K+F tevékenységgel rendelkeznek.

A villamosmérnöki terület kutatási potenciálját jelzi, hogy a 2013-ban 27. alkalommal megrendezésre kerülő MicroCAD Nemzetközi Tudományos Konferencián minden évben két szekciót kitöltő publikáció jelenik meg.

Az okleveles villamosmérnökök iránti regionálisan, országosan és nemzetközileg egyaránt növekszik az igény, ami a műszaki fejlődéssel és az ipari szerkezet átalakulásával magyarázható. Az északkelet- és kelet-magyarországi régió felemelkedéséhez nélkülözhetetlen a multinacionális cégek (BOSCH, JABIL. Co., GE, stb.) továbbá a régió vegyipari (BorsodChem, TVK) energetikai üzemei számára a korszerű ismeretekkel rendelkező mérnökök képzése. A BSc-szintű képzés, bár enyhít az ebben a régióban tradicionálisan meglevő villamosmérnök hiányon, de gátját állja a további fejlesztéseknek és a magasabb szintű technológia elterjedésének.

A fenti igény egyéb képzési helyeken képzett MSc-s villamosmérnök hallgatókkal nem fedezhető, mert a gyakorlati tapasztalat az, hogy a régióból elszármazó diákok kevesebb, mint 9%-a tér csak vissza (BAZ. Megyei Iparkamara jelentése), ami az igények kis részét elégíti ki és ez az arány is folyamatosan csökken.

Az üzemek igénye ugyanakkor egyre nő a komplex villamos, elektronikai, irányítástechnikai, kommunikációtechnikai berendezésekhez, termékekhez, rendszerekhez értő mérnökök iránt, akiknek elhelyezkedése nem jelent gondot a régióban sem. A munkahelyek létesülését nem a szakemberek iránti kereslet, hanem a szűkös kínálat korlátozza. A képzés a régió és az ország fejlődését, felzárkózását segíti, új munkahelyek teremtését teszi lehetővé, továbbá újabb gyárak betelepülését motiválhatja a régióban. Az innovációs fejlesztő tevékenység meghonosításának is ez a feltétele,

amire jó példa a miskolci BOSCH gyár, ahol kutató-fejlesztő intézetet hoztak létre a gyártás környezetében, és amelyhez hasonló példa egyre több található.

A 18/2016. (VIII.5.) EMMI rendeletben meghatározott képzési és kimeneti követelmények

1. A mesterképzési szak megnevezése: villamosmérnöki (Electrical Engineering)

2. A mesterképzési szakon szerezhető végzettségi szint és a szakképzettség oklevélben szereplő megjelölése

- végzettségi szint: mester- (master; rövidítve: MSc-) fokozat
- szakképzettség: okleveles villamosmérnök
- a szakképzettség angol nyelvű megjelölése: Electrical Engineer

3. Képzési terület: műszaki

4. A mesterképzésbe történő belépésnél előzményként elfogadott szakok

4.1. Teljes kreditérték beszámításával vehető figyelembe: a villamosmérnöki alapképzési szak.

4.2. A 9.4. pontban meghatározott kreditek teljesítésével vehetők figyelembe továbbá: a műszaki, az informatika és a természettudomány képzési területek alap- és mesterképzési szakjai.

5. A képzési idő félévekben: 4 félév

6. A mesterfokozat megszerzéséhez összegyűjtendő kreditek száma: 120 kredit

- a szak orientációja: kiegyensúlyozott (40-60 százalék)
- a diplomamunka készítéséhez rendelt kreditérték: 30 kredit
- a szabadon választható tantárgyakhoz rendelhető minimális kreditérték: 6 kredit

7. A szakképzettség képzési területek egységes osztályozási rendszere szerinti tanulmányi területi besorolása: 523

8. A mesterképzési szak képzési célja és a szakmai kompetenciák

A képzés célja villamosmérnökök képzése, akik a villamos, elektronikus és számítástechnikai eszközökhöz, berendezésekhez és rendszerekhez kapcsolódó magas szintű természettudományos és specifikus műszaki ismeretek birtokában képesek új villamos, elektronikus és számítástechnikai rendszerek, berendezések és eszközök tervezésére, fejlesztésére és integrálására, a szakterületen fejlesztési feladatok ellátására, koordinálására, alap- és alkalmazott kutatási feladatok kidolgozásában való részvételre. Felkészültek tanulmányaik doktori képzésben való folytatására.

8.1. Az elsajátítandó szakmai kompetenciák

8.1.1. A villamosmérnök

a) tudása

- Ismeri a villamosmérnöki szakmához kötött természettudományos és műszaki elméletet és gyakorlatot, rendelkezik a megfelelő szintű manuális készségekkel.
- Ismeri a villamos területen alkalmazott anyagok fontosabb tulajdonságait, alkalmazási területeit.
- Ismeri a műszaki dokumentáció készítésének szabályait.
- Ismeri a vezetéshez kapcsolódó eszközöket és módszereket, a szakmagyakorláshoz szükséges jogszabályokat.
- Rendelkezik a villamos területhez kapcsolódó mérés technikai és méréselméleti ismeretekkel.
- Ismeri a villamos területhez kapcsolódó információs és kommunikációs technológiákat.

- Ismeri a modellezés és szimuláció villamos szakterülethez kapcsolódó eszközeit és módszereit.
- Rendelkezik a villamos területhez kapcsolódó szaknyelvi ismeretekkel.
- A választott specializációtól függően az alábbiak közül egy vagy néhány tématerület ismerete:
- Tervezői szintű ismeretekkel rendelkezik a villamos alkatrészek fejlesztése és a mikroelektronika területén.
- Ismeri az analóg és digitális áramkörök analízisének, tervezésének és megvalósításának módszereit és eljárásait.
- Ismeri a rendszermodellezést, a méréstervezést, az adat- és jelfeldolgozást.
- Ismeri az irányítástechnikai eszközöket és rendszereket, valamint ezek tervezésének és üzemeltetésének elveit és módszereit.
- Ismeri a híradástechnikai és az infokommunikációs rendszereket, valamint ezek tervezésének és üzemeltetésének elveit és módszereit.
- Ismeri a villamos energiaellátás, -tárolás és -átalakítás folyamatát, tervezését és üzemeltetését.
- Ismeri a főbb villamosipari anyagokat és technológiákat, valamint fejlesztésüket.
- Átfogó ismeretekkel rendelkezik a számítógép-hardverekről és -szoftverekről, továbbá a számítógépek és számítógép-hálózatok alkalmazástechnikájáról.
- Ismeri a beágyazott rendszerek, az elektronikai berendezések és a számítógépes rendszerek tervezését és analízálási módszereit.
- Ismeri a technológiai gépek és folyamatok illesztési és biztonsági funkcióit ellátó rendszereit, valamint ezek tervezésének elveit és módszereit.
- Alkalmazásszintű ismerettel rendelkezik a kiválasztott szakterületen a tervezés, a fejlesztés, az integrálás, az üzembe helyezés, a gyártás, a minőségbiztosítás, az üzemeltetés, a szolgáltatás, valamint a karbantartás terén.
- Ismeri a fogyasztóvédelem, a termékfelelősség elvét és alkalmazását, a munkahelyi egészség és biztonság, a műszaki és gazdasági jogi szabályozás, valamint a mérnöketika területeket.

b) képességei

- Képes a villamos területen alkalmazott anyagok laboratóriumi vizsgálatára és elemzésére, a vizsgálati eredmények értékelésére és dokumentálására.
- Képes a villamosrendszerek és -folyamatok üzemeltetése során gyűjtött információ feldolgozására és rendszerezésére, elemzésére, következtetések levonására.
- Képes eredeti ötletekkel gazdagítani a villamos szakterület tudásbázisát.
- Képes integrált ismeretek alkalmazására az elektronikai és az elektrotechnikai berendezések és folyamatok, a villamosipari anyagok és technológiák, valamint a kapcsolódó gépészeti és informatika szakterületeiről.
- Képes rendszerszemléletű, folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex rendszerek globális tervezésére.
- Képes a műszaki-, gazdasági-, környezeti- és humán erőforrások felhasználásának komplex tervezésére és menedzselésére.
- Képes a villamosrendszerek és -folyamatok tervezésében, szervezésében és működtetésében használatos eljárások, modellek, információk technológiák alkalmazására és azok továbbfejlesztésére.

- Képes a villamosrendszerek, -technológiák és -folyamatok minőségbiztosítására, mérés technikai és folyamatszabályozási feladatok megoldására.

c) attitűdje

- Törekszik a fenntarthatóság és energiahatékonyság követelményeinek érvényesítésére.
- Törekszik szakmailag magas szinten önállóan vagy munkacsoportban megtervezni és végrehajtani a feladatait.
- Törekszik arra, hogy a munkáját rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben végezze.
- Munkája során vizsgálja a kutatási, fejlesztési és innovációs célok kitűzésének lehetőségét és törekszik azok megvalósítására.
- Nyitottan áll az önművelést, önfejlesztést szolgáló szakmai továbbképzésekhez.
- Elkötelezett a magas színvonalú, minőségi munkavégzés iránt és törekszik e szemléletet munkatársai felé is közvetíteni.
- Új, komplex megközelítést kívánó, stratégiai döntési helyzetekben, illetve nem várt élethelyzetekben is törekszik a jogszabályok és etikai normák teljes körű figyelembevételével dönteni.
- Elkötelezett az egészség- és biztonságkultúra, az egészségfejlesztés iránt.

d) autonómiája és felelőssége

- Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel.
- Felelősséggel viseltetik a fenntarthatóság és környezettudatosság terén.
- Döntéseit körültekintően, más (elsősorban jogi, közgazdasági, energetikai és környezetvédelmi) szakterületek képviselőivel konzultálva, önállóan hozza, melyért felelősséget vállal.
- Döntései során figyelemmel van a környezetvédelem, a minőségügy, a fogyasztóvédelem, a termékfelelősség, az egyenlő esélyű hozzáférés elvére és alkalmazására, a munkahelyi egészség és biztonság, a műszaki, gazdasági és jogi szabályozás, valamint a mérnöketika alapvető előírásaira.

9. A mesterképzés jellemzői

9.1. Szakmai jellemzők

9.1.1. A szakképzettséghez vezető tudományágak, szakterületek, amelyekből a szak felépül:

- természettudományi ismeretek (matematika, fizika, számítástudomány, rendszerelmélet, valamint szakmaspecifikus alaptárgyak) 20-35 kredit;
- gazdasági és humán ismeretek (gazdasági, vezetési és menedzsment ismeretek, minőségbiztosítás, ergonómia, kommunikációelmélet, műszaki tudományok kultúrtörténete, környezetvédelem) 10-20 kredit;
- villamosmérnöki szakmai ismeretek (villamos, elektronikus és számítástechnikai eszközök, berendezések, továbbá összetett rendszerek fejlesztéséhez, tervezéséhez, kivitelezéséhez, gyártásához és minőség-ellenőrzéséhez, és az ezekkel létrehozott komplex szolgáltatásokhoz kapcsolódó, a szakterületi mesterképzést megalapozó, átfogó elméleti ismeret, amely a villamosmérnöki szakma képzésében reprezentált szakterületei valamelyikének műveléséhez szükségesek) 15-35 kredit.

9.1.2. A választható specializációkat is figyelembe véve a villamosmérnöki szakma képzésben reprezentált szakterületei valamelyikének műveléséhez szükséges anyag-, eszköz-, készülék-, berendezés-, rendszer-, technológiai és tervezési ismeret területeiről szerezhető speciális ismeret. Szakmaspecifikus szakterületek: a beágyazott információs rendszerek, az energiaátalakító rendszerek, az infokommunikációs rendszerek, az irányítórendszerek és robotinformatika, a mikroelektronika és elektronikai technológia, a számítógép-alapú rendszerek, a multimédia rendszerek és szolgáltatások, a villamosenergia-rendszerek, a folyamatok automatizálása és informatikája, a távközlés és ipari kommunikáció. A választható ismeretek kreditértéke a diplomamunka készítésével együtt 40-60 kredit.

9.2. Idegennyelvi követelmény

A mesterfokozat megszerzéséhez egy élő idegen nyelvből államilag elismert, középfokú (B2), komplex típusú nyelvvizsga vagy azzal egyenértékű érettségi bizonyítvány vagy oklevél szükséges.

9.3. A szakmai gyakorlat követelményei

A szakmai gyakorlat legalább négy hét időtartamú, szakmai gyakorlólhelyen szervezett gyakorlat, melynek további követelményeit a tanterv határozza meg. A szakmai gyakorlat kritériumkövetelmény.

9.4. A 4.2. pontban megadott oklevéllel rendelkezők esetén a mesterképzési képzési ciklusba való belépés minimális feltételei

A mesterképzésbe való felvétel feltétele, hogy a hallgató az alapképzési tanulmányai alapján legalább 50 kredittel rendelkezzen az alábbiak szerinti 80 kreditből:

- természettudományi ismeretek (matematika, fizika, villamosipari anyagismeret) területén 20 kredit;
- gazdasági és humán ismeretek (közgazdaságtani és menedzsment ismeretek, környezetvédelem, minőségbiztosítás, munkavédelem, szaknyelv, társadalomtudomány) területéről 10 kredit;
- elektrotechnikai, elektronikai és informatikai ismeretek (elektrotechnika, jelek és rendszerek, elektronika, digitális technika, informatika, programozás) területéről 30 kredit;
- villamosmérnöki szakmai alapismeretek (híradástechnika, mérés technika, irányítástechnika, mikroelektronika, elektronikai technológia, villamos energetika, laboratórium) területéről 20 kredit.

A mesterképzésben a felsorolt területekről a hiányzó krediteket a felsőoktatási intézmény tanulmányi és vizsgaszabályzatában meghatározottak szerint kell megszerezni.

Tantárgy neve: Méréselmélet és mérőrendszerek	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVEE224M Levelező: GEVEE224ML Tárgyfelelős intézet: EET Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Tóth Lajos, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 1. őszi	Előfeltétel:
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 3 Gyakorlat (nappali): 1 Előadás (levelező): 8 Gyakorlat (levelező): 4	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: A tantárgy célja intelligens mérőrendszerek és mérési módszerek elméletének megismerése, a hardver felépítés tervezési lépéseinek és gyakorlatának elsajátítása, on-line-és off-line mérésvezérlő szoftverek fejlesztési ismereteinek megszerzése. Tudás: Rendelkezik a mechatronikai területhez kapcsolódó gépészeti és villamos mérés-technikai, valamint matematikailag és informatikailag megalapozott méréselméleti ismeretekkel. Képesség: Képes a mechatronikai rendszerek, technológiák és folyamatok minőségbiztosítására, mérés-technikai és folyamatszabályozási feladatok elméleti megfogalmazására és gyakorlati megoldására. Attitűd: Megszerzett ismereteire alapozva integrátori szerepet tölt be a műszaki (elsősorban gépészmérnöki, villamosmérnöki, informatikai) tudományok integrált alkalmazásában, valamint minden olyan tudományterület műszaki támogatásában, ahol az adott szakterület szakemberei mérnöki alkalmazásokat, megoldásokat igényelnek. Autonómia és felelősség: Kezdeményező szerepet vállal műszaki problémák megoldásában.	
Tantárgy tematikus leírása: Méréselmélet, mérőrendszerek modellezése, mérési eljárások tervezése, optimalizálása. Jel- és rendszermodellek. Folytonos és diszkrét jelek kezelése, sztochasztikus jelek analízisa. Mérési adatfeldolgozás matematikai módszereinek alkalmazása, véletlen hibák becslési módszerének szimulációs tervezése. Statisztikai, regressziós, empirikus sűrűségfüggvény, hibák halmozódását kezelő adatfeldolgozó szoftverek fejlesztése mérés-technikai alkalmazásokra. Mért jelek feldolgozása idő- és frekvencia tartományban. Spektrum analízis fejlesztése. Digitális filterezés elmélete és gyakorlati alkalmazása. Intelligens mérőrendszerek: Mérőrendszerek hardver felépítésének tervezése, érzékelők elmélete és gyakorlati alkalmazása, analóg jelkondicionálók tervezése. Mérésadatgyűjtő rendszerek tervezése. Mintavételezési módszerek és adatfeldolgozási módszerek közötti kapcsolódások, függőségek elemzése. Mérési folyamatok on-line vezérlésének módszerei. On-line mérőrendszerek időzítési és alarm módszereinek szimulációja és fejlesztése. Alarm technikák megbízhatóságának kiértékelése, hibakezelés módszerei.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 1 db zárthelyi dolgozat; 1 db laboratóriumi gyakorlati feladat	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): 1 db zárthelyi dolgozat; 1 db laboratóriumi gyakorlati feladat	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): Mindkét számonkérés esetén: Elégséges szint: 50%; közepes szint: 62%; jó szint: 75%; jeles szint: 87%.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező): Mindkét számonkérés esetén: Elégséges szint: 50%; közepes szint: 62%; jó szint: 75%; jeles szint: 87%.	
Kötelező irodalom: 1. Szabó N. elektronikus jegyzet, letölthető a www.electro.uni-miskolc.hu/~elkszabo honlapról.	

2. Zoltán István: Méréstechnika. Egyetemi tankönyv, Műegyetemi Kiadó, 1997
3. Data Acquisition Handbook, Measurement Computing Corporation, 2012. Third Edition.
<http://www.mccdaq.com/pdfs/anpdf/Data-Acquisition-Handbook.pdf>

Ajánlott irodalom:

1. Schnell, L. szerkesztette: Jelek és rendszerek mérés technikája, Műszaki Könyvkiadó, 1985
2. J.G. Webster: The Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook, 1998. CRC Press
3. Doebelin: Measurement Systems, McGraw-Hill Publ. 1990.
4. Bolton: Measurement and Instrumentation Systems, Newnes, 1996.

Tantárgy neve: Villamos modellezés és szimuláció	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVEE225M Levelező: GEVEE225ML Tárgyfelelős intézet: EET Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Blága Csaba, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 3. évfolyam	Előfeltétel:
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 3 Gyakorlat (nappali): 1 Előadás (levelező): 8 Gyakorlat (levelező): 8	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: Megismertetni a villamos gépek és készülékek számítógépes modellezési eljárásait. Kialakítani egy átfogó szemléletet, amely rávilágít a hard és soft computing módszerekkel megvalósítható rendszer modellezésekre. Tudás: Ismeri a modellezés és szimuláció villamos szakterülethez kapcsolódó eszközeit és módszereit. Képesség: Képes a villamosrendszerek és -folyamatok tervezésében, szervezésében és működtetésében használatos eljárások, modellek, információs technológiák alkalmazására és azok továbbfejlesztésére. Attitűd: Törekszik arra, hogy a munkáját rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben végezze. Autonómia és felelősség: Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel.	
Tantárgy tematikus leírása: Villamos gépek és készülékek áramköri modelljei. Az áramkörök átmeneti jelenségeinek matematikai leírása differenciál egyenletek segítségével. Tranziens folyamatok számolása a Laplace-transzformáció alkalmazásával. Áramkör szimulációs programok használata az időbeni folyamatok tanulmányozására: PSpice, PSCAD. A villamos forgógépek kinematikája és dinamikája. A kinematikai és dinamikai egyenletek matematikai leírása differenciál egyenletek segítségével. Számítógépes szimulációs programcsomag használata általános differenciál egyenletrendszerek megoldása. A villamos hajtások szabályozástechnikai tömbvázlata. Simulink programcsomag alkalmazása villamos gépek és készülékek dinamikai modelljének elkészítésére. Esettanulmányok: behúzó tekercs, indító motor, gépkocsi generátor.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): A félév során az aláírás teljesítésének feltétele két dolgozatnak elégséges szintű (legalább 50%-os) teljesítése és a bemutató mérésen való részvétel. A dolgozatok időtartama 50 perc. Egy dolgozat értéke 30 pont. Tehát külön-külön 15-15 pontot kell elérni az aláírás megszerzéséhez. Összesen 60 pont szerezhető.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): A félév során az aláírás teljesítésének feltétele két dolgozatnak elégséges szintű (legalább 50%-os) teljesítése. A dolgozatok időtartama 50 perc. Egy dolgozat értéke 30 pont. Tehát külön-külön 15-15 pontot kell elérni az aláírás megszerzéséhez. Összesen 60 pont szerezhető.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A gyakorlati jegy meghatározása az alábbiak szerint történik: 0-29 elégtelen 30-39 elégséges 40-49 közepes 50-55 jó 56-60 jeles	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):	

A gyakorlati jegy meghatározása az alábbiak szerint történik:

1. 0-29 elégtelen
2. 30-39 elégséges
3. 40-49 közepes
4. 50-55 jó
5. 56-60 jeles

Kötelező irodalom:

1. Dr. Fodor György, Elméleti elektrotechnika, Tankönyvkiadó, I. kötet, Tankönyvkiadó, Budapest, 1979.
2. Dr. Fodor György, Elméleti elektrotechnika, Tankönyvkiadó, II. kötet, Tankönyvkiadó, Budapest, 1979.
3. Marci N.F., Thaler G. J.: Modeling and Simulation of Dynamic Systems, Thomson Delmar Learning, 2005.

Ajánlott irodalom:

1. Horváth Gábor, Neurális hálózatok és műszaki alkalmazásaik, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1998
2. Campbell S. L., Chancelier J-P., Nikoukhah R.: Modeling and Simulation in Scilab/Scicos, Springer, 2006
3. Blága Csaba on-line jegyzet: Soft computing , Rendszeridentifikációtól a neuro-fuzzy-ig, <http://www.unimiskolc.hu/~elkblaga/indexo.html>
4. Dr. Halász Sándor, Villamos hajtások, egyetemi tankönyv, Rotel Kft., 1993.

Tantárgy neve: Virtuális és távolról vezérelhető műszerezés	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVEE228M Levelező: GEVEE228ML Tárgyfelelős intézet: EET Tantárgyelem:
Tárgyfelelős: Dr. Tóth Lajos, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 2 tavasz	Előfeltétel:
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 8 Gyakorlat (levelező): 4	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 4	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: A tantárgy célja a vezetékek nélküli műszerezés módszereinek, lehetőségeinek, funkcióinak megismerése. Kommunikációs protokollok áttekintése, kiváltképp a vezetékek nélküli protokollok Tudás: Rendelkezik a villamos területhez kapcsolódó mérés technikai és mérés elméleti ismeretekkel. Képesség: Képes a villamos rendszerek és -folyamatok üzemeltetése során gyűjtött információ feldolgozására és rendszerezésére, elemzésére, következtetések levonására. Attitűd: Törekszik szakmailag magas szinten önállóan vagy munkacsoportban megtervezni és végrehajtani a feladatait. Autonómia és felelősség: Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel.	
Tantárgy tematikus leírása: A hallgatókkal interaktív előadás keretében feltérképezzük a virtuális és távolról vezérelhető műszerezés ipari létjogosultságát. Ezt követően hallgatók megismerkednek a mérés adatgyűjtő rendszerek működésével különböző szintű eszközöknél, mint mikrokontroller, PLC, számítógéppel támogatott rendszerek, és stand-alone rendszerek. Megismerkedünk ezen eszközöknél előszeretettel alkalmazott kommunikációs protokollokkal, kiemelt hangsúlyt fektetve a vezetékek nélküli technológiákra. Gyakorlatban már megvalósított rendszerek analízise segíti a hallgatókat a tananyag elsajátításában.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Az aláírás feltétele az órák legalább 50%-án való részvétel.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): Az aláírás feltétele az órák legalább 50%-án való részvétel.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): Vizsgadolgozat alapján Elégséges szint: 50%; közepes szint 65%; jó szint 75%; jeles szint 85%.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező): Vizsgadolgozat alapján Elégséges szint: 50%; közepes szint 65%; jó szint 75%; jeles szint 85%.	
Kötelező irodalom: 1. Szabó N. elektronikus jegyzet, letölthető a www.electro.uni-miskolc.hu/~elkszabo honlapról. 2. Zoltán István: Mérés technika. Egyetemi tankönyv, Műegyetemi Kiadó, 1997 3. Data Acquisition Handbook, Measurement Computing Corporation, 2012. Third Edition. http://www.mccdaq.com/pdfs/anpdf/Data-Acquisition-Handbook.pdf	
Ajánlott irodalom: 1. O'Connor, Patrick DT: Test Engineering. John Wiley & Sons Ltd., 2001, 268 pp, ISBN: 0 471 49882 3. 2. DM. Considine: Process/Industrial Instruments & Control Handbook. McGraw-Hill, 1993, 972 o., ISBN: 0-07-012445-0. 3. Seippel RG.: Transducers, Sensors, and Detectors. Prentice-Hall Inc., 1983, pp. 387-390, ISBN: 978-973-667-260-6 21.	

Tantárgy neve: Teszt és diagnosztika	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVEE229M Levelező: GEVEE229ML Tárgyfelelős intézet: EET Tantárgyelem:
Tárgyfelelős: Dr. Tóth Lajos, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 3. évfolyam	Előfeltétel: GEVEE228M
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 8 Gyakorlat (levelező): 4	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 4	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: Projekt alapú, csoportban végzett gyakorlati foglalkozás, amely felkészíti a hallgatókat a team-munkára. Tudás: Rendelkezik a villamos területhez kapcsolódó mérés-technikai és méréselméleti ismeretekkel. Képesség: Képes a villamosrendszerek és -folyamatok üzemeltetése során gyűjtött információ feldolgozására és rendszerezésére, elemzésére, következtetések levonására. Attitűd: Törekszik szakmailag magas szinten önállóan vagy munkacsoportban megtervezni és végrehajtani a feladatait. Autonómia és felelősség: Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel.	
Tantárgy tematikus leírása: Ipari mérőrendszerek, elektronikai gyártás tesztelési módszerei. MDA, ICT, Flyingprobe, AOI, AXI, peremfigyeléses teszt módszerek elmélete és gyakorlati alkalmazása, eszközei. Tesztfolyamatok fejlesztésének módszerei. Tesztmódszerek alkalmazása a fejlesztési és gyártási folyamatokban. Számítógépes hálózatok kialakítása és felhasználása a mérésadatgyűjtésben.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Aláírás megszerzésének feltétele 1 db zárthelyi dolgozat; 1 db laboratóriumi gyakorlati feladat sikeres teljesítése. Mindkét számonkérés esetén: Elégséges szint: 50%; közepes szint: 62%; jó szint: 75%; jeles szint: 87%.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): Aláírás megszerzésének feltétele 1 db zárthelyi dolgozat; 1 db laboratóriumi gyakorlati feladat sikeres teljesítése. Mindkét számonkérés esetén: Elégséges szint: 50%; közepes szint: 62%; jó szint: 75%; jeles szint: 87%.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): Mindkét számonkérés esetén: Elégséges szint: 50%; közepes szint: 62%; jó szint: 75%; jeles szint: 87%.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező): Mindkét számonkérés esetén: Elégséges szint: 50%; közepes szint: 62%; jó szint: 75%; jeles szint: 87%.	
Kötelező irodalom: 1. Szabó N. elektronikus jegyzet, letölthető a www.electro.uni-miskolc.hu/~elkszabo honlapról. 2. Zoltán István: Méréstechnika. Egyetemi tankönyv, Műegyetemi Kiadó, 1997 3. Data Acquisition Handbook, Measurement Computing Corporation, 2012. Third Edition. http://www.mccdaq.com/pdfs/anpdf/Data-Acquisition-Handbook.pdf 4. 5.	
Ajánlott irodalom: 1. O'Connor, Patrick DT: Test Engineering. John Wiley & Sons Ltd., 2001, 268 pp, ISBN: 0 471 49882 3. 2. DM. Considine: Process/Industrial Instruments & Control Handbook. McGraw-Hill, 1993, 972 o.,	

ISBN: 0-07-012445-0.

3. Seippel RG.:Transducers, Sensors, and Detectors. Prentice-Hall Inc., 1983,pp. 387-390,

ISBN: 978-973-667-260-6 21.

Tantárgy neve: Elektronikai tervezés és konstrukció	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVEE226M Levelező: GEVEE226ML Tárgyfelelős intézet: EET Tantárgyelem: A_V1
Tárgyfelelős: Dr. Tóth Lajos, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 1. ősz	Előfeltétel:
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 8 Gyakorlat (levelező): 4	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 3	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: Megismerni a számítógépes elektronikai tervezés folyamatát. Elsajátítani különböző tervező programok használatát a kapcsolási rajz szerkesztéstől a szimuláción és a nyomtatott áramkör tervezésén át a gyártáshoz szükséges dokumentációk előállításáig. Tudás: Ismeri az analóg és digitális áramkörök analízisének, tervezésének és megvalósításának módszereit és eljárásait. Képesség: Képes integrált ismeretek alkalmazására az elektronikai és az elektrotechnikai berendezések és folyamatok, a villamosipari anyagok és technológiák, valamint a kapcsolódó gépészeti és informatika szakterületeiről. Attitűd: Törekszik szakmailag magas szinten önállóan vagy munkacsoportban megtervezni és végrehajtani a feladatait. Autonómia és felelősség: Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel.	
Tantárgy tematikus leírása: Bevezetés a szereléstechológiába, alkatrészek és tokozási formák, nyomtatott huzalozású hordozók fajtái és gyártástechológiája. Forrasztóanyagok, folyasztószerkezetek, forrasztási technológiák, alkatrész beültetési módszerek, kézi és gépi beültetés. Újraörmlesztés és hullámforrasztás. Elektronikai termékek konstrukciós kérdései, elektromágneses összeférhetőség és zavarvédelem problémái, IP védettség, gazdaságossági, gyárthatósági szerelhetőségi és szervizelhetőségi megfontolások. A számítógépes elektronikai tervezőrendszerek felépítése, szoftverkomponensek. Tervezőprogramok szerkezete, elemei, a tervezést és a gyártást támogató szoftver komponensek. Áramkörtervezés, áramkörök rajzolása szimulációhoz Áramkörök egyenáramú és frekvenciafüggő vizsgálata programmal. Nyomtatott áramkör (NYÁK) tervező programok tulajdonságai, működési elve és helye a tervezőrendszerekben. Nyomtatott áramkör tervezés, kézi és automatikus huzalozás, utómunkálatok, terv véglegesítése, gyártó fájlok előállítása.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): A félév során egy zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni és egy önálló tervezési feladatot kell elvégezni. A dolgozat időtartama 60perc. Megfelelt szint: a pontok 50%-a.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): A félév során egy zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni és egy önálló tervezési feladatot kell elvégezni. A dolgozat időtartama 60perc. Megfelelt szint: a pontok 50%-a.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): 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 50%-a, Közepes szint: a pontok 63%-a, Jó szint: a pontok 76%-a. Jeles szint: a pontok 90%-a.	

Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):

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 50%-a, Közepes szint: a pontok 63%-a, Jó szint: a pontok 76%-a. Jeles szint: a pontok 90%-a.

Kötelező irodalom:

1. online kézikönyv OrCAD v16.2 (CAPTURE)
2. online kézikönyv OrCAD v16.2 (PCB Editor)
3. Bíró S.: Magyar gyártmányú félvezetők, Műszaki Könyvkiadó, 1989.
4. Szalay M.: Elektronikai Készülékek huzalozása, Műszaki könyvkiadó, 1981.

Ajánlott irodalom:

1. C. F. Coombs: Printed Circuits Handbook, McGraw-Hill 1995.
2. Ralph W. Woodgate, The Handbook of Machine Soldering: SMT and TH, Wiley; 3 edition (Sept. 27 1996)

Tantárgy neve: Teljesítményelektronika és szervorendszerek	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVEE227M Levelező: GEVEE227ML Tárgyfelelős intézet: EET Tantárgyelem: A_V2
Tárgyfelelős: Dr. Blága Csaba, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 4 tavasz	Előfeltétel:
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 8 Gyakorlat (levelező): 4	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 4	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: Ismeretek elsajátítása az alapvető teljesítmény félvezetők, teljesítmény szabályozási eljárások és villamos szervorendszerek területén. Teljesítményelektronika alkalmazása elsősorban villamos hépes hajtásoknál. Tudás: Ismeri a villamos energiaellátás, -tárolás és -átalakítás folyamatát, tervezését és üzemeltetését. Képesség: Képes a villamosrendszerek és -folyamatok üzemeltetése során gyűjtött információ feldolgozására és rendszerezésére, elemzésére, következtetések levonására. Attitűd: Törekszik szakmailag magas szinten önállóan vagy munkacsoportban megtervezni és végrehajtani a feladatait. Autonómia és felelősség: Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel.	
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 gyűjtása. Tranzisztor család: Power BJT, MOSFET, IGBT felépítése, működése és jellemzői. Bázisvezérlések, Totem-Pole. Teljesítménymodulok felépítése, technológiája, alkalmazása. AC/AC átalakítók: fázishasítás, hullámcsomag, szaggatás. DC/DC átalakítók: PWM, PFM. H-híd. Jelkövető-szabályozás. Áramvektor-szabályozás. Vezérlő integrált áramkörök. Villamos hajtások. Egyenáramú gépek. PM szervomotorok. AC szervomotorok. Inverter, frekvenciaváltók, U/f vezérlés. Léptetőmotorok és alkalmazásaik. Mágneses körök alapfogalmai. Hidraulikus és pneumatikus eszközök működtető mágnesei, szolenoidok, arányos mágnesek és elektronikus vezérlésük.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): A félév során az aláírás teljesítésének feltétele két dolgozatnak elégséges szintű (legalább 50%-os) teljesítése és a bemutató mérésen való részvétel. A dolgozatok időtartama 50 perc. Egy dolgozat értéke 30 pont. Tehát külön-külön 15-15 pontot kell elérni az aláírás megszerzéséhez. Összesen 60 pont szerezhető.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): A félév során az aláírás teljesítésének feltétele két dolgozatnak elégséges szintű (legalább 50%-os) teljesítése és a bemutató mérésen való részvétel. A dolgozatok időtartama 50 perc. Egy dolgozat értéke 30 pont. Tehát külön-külön 15-15 pontot kell elérni az aláírás megszerzéséhez. Összesen 60 pont szerezhető.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A vizsga letételének módja szóbeli, az előre kiadott vizsgakérdések alapján. Két kérdés elégséges szintű kidolgozása szükséges az eredményes vizsgához. Félév során megszerezhető pontok 2x30=60. 1. 0-29 elégtelen, 2. 30-39 elégséges, 3. 40-49 közepes, 4. 50-55 jó, 5. 56-60 jeles. Aki jó vagy jeles szintet ér el, jegymegajánlásban részesül.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező): A vizsga letételének módja szóbeli, az előre kiadott vizsgakérdések alapján. Két kérdés elégséges szintű kidolgozása szükséges az eredményes vizsgához. Félév során megszerezhető pontok 2x30=60. 1. 0-29 elégtelen, 2. 30-39 elégséges, 3. 40-49 közepes, 4. 50-55 jó, 5. 56-60 jeles. Aki jó vagy jeles szintet ér el,	

jegymegajánlásban részesül.

Kötelező irodalom:

1. Halász Sándor, Automatizált villamos hajtások I., Tankönyvkiadó, Budapest, 1989.
2. Halász Sándor, Hunyár Mátyás, Schmidt István, Automatizált villamos hajtások II., Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1998.
3. M. P. Kazmierkowski, H. Tunia, Automatic Control of Converter-Fed Drives, Elsevier, Amsterdam, 1994.
4. Heumann, K.: A teljesítményelektronika alapjai, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1979
5. Puklus Zoltán, Teljesítményelektronika, Universitas.Győr Nonprofit Kft., 2007

Ajánlott irodalom:

1. Dr. Rajki Imre, Törpe és automatikai villamos gépek, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1990.
2. Helmut Moczala, Törpe villamos motorok és alkalmazásaik, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1984.
3. A.E. Fitzgerald, Ch. Kingsley, A. Kusko, Electric Machinery, International Student Edition, McGraw-Hill Kogakusha, Ltd., Tokyo, Japan, 1986.
4. Csaba Blága, Jenő Nagy, Dynamics and control of ac drives, Politecnico di Torino, Italy, Volume 1., lecture notes, May 26, 1994.
5. Csaba Blága, Jenő Nagy, Dynamics and control of ac drives, Politecnico di Torino, Italy, Volume 2., lecture notes, May 26, 1994.

Tantárgy neve: Elektrodinamika	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEFIT007M Levelező: GEFIT007ML Tárgyfelelős intézet: FIZ Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Kovács Endre, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 1. ősz	Előfeltétel:
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 0 Előadás (levelező): 6 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 2	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: A tantárgy célja a természettudományos világkép fejlesztése, az elektromos és mágneses jelenségek, törvények részletes megismerése az egyetemi szintű matematikai apparátus felhasználásával. Tudás: Ismeri a villamosmérnöki szakmához kötött természettudományos és műszaki elméletet és gyakorlatot, rendelkezik a megfelelő szintű manuális készségekkel. Képesség: Képes eredeti ötletekkel gazdagítani a villamos szakterület tudásbázisát. Attitűd: Törekszik szakmailag magas szinten önállóan vagy munkacsoportban megtervezni és végrehajtani a feladatait. Nyitottan áll az önművelést, önfejlesztést szolgáló szakmai továbbképzésekhez. Autonómia és felelősség: Döntéseit körültekintően, más (elsősorban jogi, közgazdasági, energetikai és környezetvédelmi) szakterületek képviselőivel konzultálva, önállóan hozza, melyért felelősséget vállal.	
Tantárgy tematikus leírása: Maxwell egyenletek integrális és differenciális alakja, kontinuitási egyenlet. A mennyiségek viselkedése két közeg határfelületén. Elektrosztatikus terek vákuumban és szigetelőben. Skalárpotenciál, Poisson egyenlet. Konkrét töltéselrendezések terének számítása. Töltött részecskék mozgása sztatikus elektromos és mágneses terekben. Stacionárius áram mágneses tere, vektorpotenciál. Változó elektromágneses terek, elektromágneses hullámok. Energiaviszonyok, Poynting-vektor, diszperzió. Retardált potenciál. Hullámvezetők, hullámoptika	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): A 4 db zárthelyi dolgozat feleletválasztós tesztkérdésekből áll. Az aláírás feltétele a pontok 20%-ának megszerzése.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): Az oktató által előírt számú részletesen kidolgozott feladat beadása.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): Írásbeli és szóbeli kollokvium. Az írásbeli rész feleletválasztós tesztkérdésekből, számolási feladatokról és kifejtős kérdésekből áll. Értékelés: 50%-tól: elégséges, 60%-tól: közepes, 70%-tól: jó, 80%-tól: jeles.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező): Írásbeli és szóbeli kollokvium. Az írásbeli rész feleletválasztós tesztkérdésekből, kifejtős kérdésekből és számolási feladatokról áll. Értékelés: 50%-tól: elégséges, 60%-tól: közepes, 70%-tól: jó, 80%-tól: jeles. A hallgató szóban javíthat az írásbelin megszerzett pontok alapján számított jegyhez képest.	
Kötelező irodalom: 1. Az oktató honlapjára (http://www.uni-miskolc.hu/~www_fiz/KovacsE/index.htm) feltett aktualizált tananyagok. 2. Hornyák L., Nagy E., Tarján I., Budó Á.: Kísérleti Fizika II., Alcím: Elektromosságtan és mágnességtan. Tankönyvkiadó Vállalat, Budapest, 1989., ISBN: 963-18-1556-0., 3. David J. Griffiths: Introduction to Electrodynamics (3rd Edition) Prentice Hall, 1999.	

Ajánlott irodalom:

1. Demjén-Szótér-Takács: Fizika II. Miskolci Egyetemi Kiadó, 2008., 302 o.,
2. Simonyi K.: Elméleti villamosságtan, Tankönyvkiadó Vállalat, Budapest, 1967., 730 o., tankönyvi szám: 44245/1.
3. Horváth Zsolt, Tóth Tamás: Elméleti Fizikai Példatár 2. (Nemzeti Tankönyvkiadó, Bp., 1983) 13-73. o.

Tantárgy neve: Az információtechnika fizikai alapjai	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEFIT006M Levelező: GEFIT006ML Tárgyfelelős intézet: FIZ Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Kovács Endre, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): Dr. Paripás Béla, egyetemi tanár	
Javasolt félév: 2 tavasz	Előfeltétel:
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 6 Gyakorlat (levelező): 6	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 4	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: A tantárgy célja a természettudományos világkép fejlesztése a modern fizika eredményeinek bemutatásával. Az információtechnika használatos eszközök és módszerek fizikai alapjainak megismertetése, a modellalkotási képesség fejlesztése. Tudás: Ismeri a villamosmérnöki szakmához kötött természettudományos és műszaki elméletet és gyakorlatot, rendelkezik a megfelelő szintű manuális készségekkel. Ismeri a főbb villamosipari anyagokat és technológiákat, valamint fejlesztésüket. Képesség: Képes integrált ismeretek alkalmazására az elektronikai és az elektrotechnikai berendezések és folyamatok, a villamosipari anyagok és technológiák, valamint a kapcsolódó gépészeti és informatika szakterületeiről. Attitűd: Törekszik szakmailag magas szinten önállóan vagy munkacsoportban megtervezni és végrehajtani a feladatait. Nyitottan áll az önművelést, önfejlesztést szolgáló szakmai továbbképzésekhez. Autonómia és felelősség: Döntéseit körültekintően, más (elsősorban jogi, közgazdasági, energetikai és környezetvédelmi) szakterületek képviselőivel konzultálva, önállóan hozza, melyért felelősséget vállal.	
Tantárgy tematikus leírása: Az elektromágnesesség áttekintése, mágneses hiszterézis, mágneses adatrögzítés alapjai. A kvantumfizika kísérleti alapjai. A kvantumfizika matematikai alapjai, alapfeltevések, számítási módszerek. Kvantumstatistikák, elektronok kilépése fémekből. Az atomok és a molekulák szerkezete. A szilárdtestfizika alapjai, sávmélelet. A félvezetők, diódák, tranzisztorok. Szupravezetés. Grafén és szilicén. Kvantumoptika és kvantumelektronika, a lézerek. A lézerek információtechnikai alkalmazásai, optikai elvű tárolás és adatátvitel. Kvantuminterferencia félvezető eszközökben. A kvantumszámítógép.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): A 4 db zárthelyi dolgozat feleletválasztós tesztkérdésekből és kifejtős kérdésekből áll. Az aláírás feltétele a pontok 20%-ának megszerzése.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): Házi dolgozat készítése a tananyag egyik témakörének a jegyzetnél részletesebb ismertetésével, illetve a kapcsolódó alkalmazások bemutatásával.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): Írásbeli és szóbeli kollokvium. Az írásbeli rész feleletválasztós tesztkérdésekből és kifejtős kérdésekből áll. Értékelés: 50%-tól: elégséges, 60%-tól: közepes, 70%-tól: jó, 80%-tól: jeles. Négy sikeres zárthelyi esetén megajánlott jegy is szerezhető, illetve a zárthelyik eredménye egyenlő súllyal a vizsgajegybe is beszámítható (ha az a diáknak kedvező).	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező): Írásbeli és szóbeli kollokvium. Az írásbeli rész feleletválasztós tesztkérdésekből és kifejtős kérdésekből áll. Értékelés: 50%-tól: elégséges, 60%-tól: közepes, 70%-tól: jó, 80%-tól: jeles. A hallgató szóban javíthat az	

írásbelin megszerzett pontok alapján számított jegyhez képest.

Kötelező irodalom:

1. Csurgay-Simonyi: Az információtechnikai fizikai alapjai, Mérnöktovábbképző Int. Bp. 1997.,
2. Az oktató honlapjára (http://www.uni-miskolc.hu/~www_fiz/KovacsE/index.htm) feltett aktualizált tananyagok.
3. N. DasGupta-A. DasGupta: Semiconductor Devices, Modelling and Technology, PHI Learning, 2011.

Ajánlott irodalom:

1. Budó-Mátrai: Kísérleti fizika III., Tankönyvkiadó, Budapest, 1977.,
2. Mayer-Vágó: Szilárdtestfizika, Gábor Dénes Műszaki Informatikai Főiskola,
3. D. Jiles: Introduction to Magnetism and Magnetic Material, Taylor & Francis, 1998.,

Tantárgy neve: Logisztikai rendszerek irányítása és automatizálása	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEALT185M Levelező: GEALT185ML Tárgyfelelős intézet: LOG Tantárgyelem:
Tárgyfelelős: Dr. Tamás Péter, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): Bálint Richárd, mesteroktató	
Javasolt félév: 2 tavasz	Előfeltétel:
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 8 Gyakorlat (levelező): 4	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 4	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: A kurzus során a hallgatók megismertetése a logisztikai rendszerek irányításának alapvető célrendszerével, feladat-struktúrájával és az irányítási rendszer felépítésével, az irányításhoz szükséges információk megszerzésének módjaival és eszközeivel, valamint ezek felhasználásával anyagáramlási eszközök, ill. komplex logisztikai rendszerek irányításához és automatizálásához. Ezen elméleti és gyakorlati ismeretek elsajátításával a hallgatók képessé válnak automatizált logisztikai rendszerek tervezésére, kialakítására és üzemeltetésére. A tantárgy további célja a különböző alapképzési iskolákból érkezett hallgatókban egységes logisztikai fogalomrendszer kialakítása. Tudás: Ismeri a villamos területhez kapcsolódó információs és kommunikációs technológiákat. Képesség: Képes rendszerszemléletű, folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex rendszerek globális tervezésére. Képes a műszaki-, gazdasági-, környezeti- és humán erőforrások felhasználásának komplex tervezésére és menedzselésére. Attitűd: Törekszik arra, hogy a munkáját rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben végezze. Autonómia és felelősség: Döntéseit körültekintően, más (elsősorban jogi, közgazdasági, energetikai és környezetvédelmi) szakterületek képviselőivel konzultálva, önállóan hozza, melyért felelősséget vállal.	
Tantárgy tematikus leírása: Logisztikai rendszerek feladatai, struktúrái, főbb működési jellegzetességei, logisztikai alapfogalmak. A logisztikai rendszerek irányításának céljai, feladatai, szintjei, módszerei. A logisztikai rendszer irányításának információs háttere: követelmények, automatikus és félautomatikus adatgyűjtés, -átvitel, -tárolás és -feldolgozás módszerei és eszközei. Az egyes irányítási feladatoknál szükséges feltételek, célfüggvények meghatározása, a diszponáláshoz szükséges stratégiák kialakítása. Logisztikai rendszerek számítógépes irányítása, tervezésének lépései, irányítási stratégiái, az automatizálás lehetőségei. Jellegzetes automatizált anyagmozgató gépek, robotizált anyagkezelő rendszerek sajátosságai. Szimulációs módszerek alkalmazása automatizált, számítógéppel irányított rendszerek vizsgálatánál, tervezésénél.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Félév végi zárthelyi dolgozat Az aláírás megszerzésének feltétele a félév végi zárthelyi dolgozatnál szerezhető maximális pontszám legalább 40%-ának elérése.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): Félév végi zárthelyi dolgozat Az aláírás megszerzésének feltétele a félév végi zárthelyi dolgozatnál szerezhető maximális pontszám legalább 40%-ának elérése.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A kollokvium jegy a vizsgán szerezhető maximális pontszámhoz viszonyított eredmény alapján a következő	

módon számítódik:

85 - 100 %: Jeles (5),

70 - 84 %: Jó (4),

55 - 69 %: Közepes (3),

40 - 54 %: Elégséges (2),

0 - 39 %: Elégtelen (1).

Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):

A kollokvium jegy a vizsgán szerzhető maximális pontszámhoz viszonyított eredmény alapján a következő módon számítódik:

85 - 100 %: Jeles (5),

70 - 84 %: Jó (4),

55 - 69 %: Közepes (3),

40 - 54 %: Elégséges (2),

0 - 39 %: Elégtelen (1).

Kötelező irodalom:

1. Cselényi J., Illés B. szerk.: Logisztikai rendszerek I., Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc-Egyetemváros, 2004.

2. Cselényi J., Illés B. szerk.: Anyagáramlási rendszerek tervezése és irányítása I. Miskolci Egyetemi Kiadó, ISBN 963 661 672 8, Miskolc-Egyetemváros, 2006.

3. Jünemann, R.: Materialfluss und Logistik, Springer Verlag, ISBN 3-540-51225-X, Berlin, 1989.

Ajánlott irodalom:

1. Kulcsár B.: Ipari Logisztika, LSI Oktatóközpont, A Mikroelektronika Alkalmazásának Kulturájáért Alapítvány, Budapest, 1998.

2. Prezenszki J.: Logisztika I., BME Mérnöktovábbképző Intézet, Budapest, 2004.

3. Prezenszki J.: Logisztika II., BME Mérnöktovábbképző Intézet, Budapest, 2004.

Tantárgy neve: Diszkrét matematika és alkalmazásai	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAN383M Levelező: GEMAN383ML Tárgyfelelős intézet: MAT_MAN Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Szigeti Jenő, egyetemi tanár	
Közreműködő oktató(k): Dr. Radeleczi Sándor	
Javasolt félév: 1. őszi	Előfeltétel:
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 0 Előadás (levelező): Gyakorlat (levelező):	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 2	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: A tantárgy feladata a hallgatók megismertetése az informatikához tágabb értelemben kapcsolódó diszkrét matematikai eredményekkel. A tárgy célja a témakörbe tartozó problémák kezelésére és megoldására való alkalmasság fejlesztése. Tudás: Ismeri a villamosmérnöki szakmához kötött természettudományos és műszaki elméletet és gyakorlatot, rendelkezik a megfelelő szintű manuális készségekkel. Átfogó ismeretekkel rendelkezik a számítógép-hardverekről és -szoftverekről, továbbá a számítógépek és számítógép-hálózatok alkalmazástechnikájáról. Képesség: Képes a villamosrendszerek és -folyamatok üzemeltetése során gyűjtött információ feldolgozására és rendszerezésére, elemzésére, következtetések levonására. Képes rendszerszemléletű, folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex rendszerek globális tervezésére. Attitűd: Törekszik szakmailag magas szinten önállóan vagy munkacsoportban megtervezni és végrehajtani a feladatait. Törekszik arra, hogy a munkáját rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben végezze. Autonómia és felelősség: Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel.	
Tantárgy tematikus leírása: A szita formula és alkalmazásai: fixpontmentes permutációk és szürjektív függvények leszámplálása. Egy adott számhoz relatív prím számok és az Euler féle ϕ függvény. Válogatás a gráfelmélet különböző fejezeteiből, pl. C4 mentes gráfok, teljes gráf páronként diszjunkt teljes kétrészes részgráfjainak uniójaként való előállítása, stb. A csoportelmélet alapjai, mellékosztályok, Lagrange tétele. Konjugált osztályok. Egyszerű csoportok.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): A feltétel vagy egy megadott témából töltendő részletes beszámoló, vagy a félév végén egy zárthelyi eredményes (legalább 50%-os) teljesítése.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): Egy 50 perces évközi zárthelyi dolgozat eredményes (legalább 50%) megírása. A tárgy lezáráshoz írásbeli, vagy szóbeli vizsgát kell tenni a vizsgaidőszakban, amely elméleti és gyakorlati feladatokból áll.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):	
Kötelező irodalom: 1. Stephan Foldes: Fundamental Structures of Discrete Mathematics, Wiley, 2. Bódi B.: Algebra. Debreceni Tudományegyetem, jegyzet, 2003 2. Bódi B.: Algebra. Debreceni Tudományegyetem, jegyzet, 2003	
Ajánlott irodalom:	

Czédli G.: Hálóelmélet. Egyetemi jegyzet, JATE, Szeged, 1999. Katona Gy., Recski A.: Bevezetés a véges matematikába. ELTE egyetemi jegyzet, 1993. Szendrei Á.: Diszkrét matematika. Logika, algebra, kombinatorika. Polygon, Kiadó Szeged, 1994-2004 Schmidt E. T.: Algebra. ELTE Jegyzet, Tankönyvkiadó, Budapest, 1992

Tantárgy neve: Automaták és formális nyelvek	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAN385M Levelező: GEMAN385ML Tárgyfelelős intézet: MAT_MAN Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Radeleczi Sándor, egyetemi tanár	
Közreműködő oktató(k): dr. Veres Laura.	
Javasolt félév: 4 tavasz	Előfeltétel:
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 3 Gyakorlat (nappali): 1 Előadás (levelező): Gyakorlat (levelező):	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: Nyelvekre és automatákra vonatkozó alapvető ismeretek elsajátítása, egyéb számítástudományi tárgyak megalapozása Tudás: Ismeri a villamosmérnöki szakmához kötött természettudományos és műszaki elméletet és gyakorlatot, rendelkezik a megfelelő szintű manuális készségekkel. Átfogó ismeretekkel rendelkezik a számítógép-hardverekről és -szoftverekről, továbbá a számítógépek és számítógép-hálózatok alkalmazástechnikájáról. Képesség: Képes a villamosrendszerek és -folyamatok üzemeltetése során gyűjtött információ feldolgozására és rendszerezésére, elemzésére, következtetések levonására. Képes rendszerszemléletű, folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex rendszerek globális tervezésére. Attitűd: Törekszik szakmailag magas szinten önállóan vagy munkacsoportban megtervezni és végrehajtani a feladatait. Törekszik arra, hogy a munkáját rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben végezze. Nyitottan áll az önművelést, önfejlesztést szolgáló szakmai továbbképzésekhez. Autonómia és felelősség: Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel.	
Tantárgy tematikus leírása: Véges determinisztikus és nondeterminisztikus automaták, elfogadott nyelv. Mealy és Moore automaták. Reguláris nyelvek és véges automaták kapcsolata, Kleene tétele. Reguláris nyelvek zártsági tulajdonságai. Myhill-Nerode tétele, véges det. automaták minimalizálása. Véges automaták, mint felismerők. Környezetfüggetlen nyelvtanok és nyelvek. Derivációs fák. Nondeterminisztikus és determinisztikus veremautomaták. Veremautomaták és környezetfüggetlen nyelvtanok ekvivalenciája. Környezetfüggetlen nyelvtanok ekvivalens átalakításai. Bar-Hillel lemma. Zártsági tulajdonságok. Turing gépek, korlátos Turing gépek. Rekurzíven felsorolható és rekurzív halmazok. Eldönthetőség és kiszámíthatóság, Turing eredménye. Generatív nyelvtanok, Chomsky hierarchia tétele. Szintaktikus elemzés. Tár és idő: Polinomiális idejű algoritmusok	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Az aláírás feltétele két 45 perces évközi zárthelyi dolgozat, vagy azok pótlásának eredményes (legalább 50%) megírása.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A vizsga 1óra 30 perces írásbeli dolgozat, ami elméleti és gyakorlati feladatokból áll. Az írásbeli dolgozatok értékelése: 0-49%: elégtelen (1) 50-61%: elégséges (2) 62-73%: közepes (3)	

74-85%: jó (4)

86-100%: jeles (5)

Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):

Kötelező irodalom:

1. Fülöp Zoltán, Formális nyelvek és szintaktikus elemzésük, Polygon Kiadó, Szeged, 1999
2. Bach Iván, : Formális nyelvek egyetemi jegyzet, BME, Typotex Kiadó, 2001.
3. J. K. Truss, Discrete Mathematics, Addison :Weesley, 1991
- 4.
- 5.

Ajánlott irodalom:

1. J. Demetrovics, J. Denev és R. Pavlov, A számítástudomány matematikai alapjai, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1999.
2. John E. Hopcroft and Jeffrey D. Ullman, Introduction to automata theory, languages and computation, Addison- Wesley, 1979

Tantárgy neve: Differenciálegyenletek	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAN500M Levelező: GEMAN500ML Tárgyfelelős intézet: MAT_MAN Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Varga Péter, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 2 tavasz	Előfeltétel:
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 1 Előadás (levelező): 8 Gyakorlat (levelező): 8	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 4	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: A differenciálegyenletek alkalmazása statikai és dinamikai rendszerek jellemzésére. Lineáris rendszerek elmélete, parciális differenciálegyenletek elmélete. Numerikus módszerek. Tudás: Ismeri a villamosmérnöki szakmához kötött természettudományos és műszaki elméletet és gyakorlatot, rendelkezik a megfelelő szintű manuális készségekkel. Átfogó ismeretekkel rendelkezik a számítógép-hardverekről és -szoftverekről, továbbá a számítógépek és számítógép-hálózatok alkalmazástechnikájáról. Képesség: Képes a villamosrendszerek és -folyamatok üzemeltetése során gyűjtött információ feldolgozására és rendszerezésére, elemzésére, következtetések levonására. Képes rendszerszemléletű, folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex rendszerek globális tervezésére. Attitűd: Törekszik szakmailag magas szinten önállóan vagy munkacsoportban megtervezni és végrehajtani a feladatait. Nyitottan áll az önművelést, önfejlesztést szolgáló szakmai továbbképzésekhez. Autonómia és felelősség: Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel.	
Tantárgy tematikus leírása: Közönséges és parciális differenciálegyenletek fogalma, osztályozása, elsőrendű differenciálegyenletek geometriai interpretációja. Numerikus módszerek (Euler, Heun), a megoldás Taylor sorfejtése, hibabecslése. Elsőrendű DE kvalitatív viselkedése, linearizálá	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 2 db zárthelyi dolgozat. Az aláírás megszerzésének a feltétele a félévközi két 50 perces zárthelyi mindegyikének eredményes (legalább 50%-os) teljesítés	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): 1 db zárthelyi dolgozat. Az aláírás megszerzésének az 50 perces zárthelyi eredményes (legalább 50%-os) teljesítése	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A gyakorlati jegy kialakítása a két zárthelyi dolgozat összpontszáma alapján történik, a legalább elégséges szint eléréséhez szükséges a két zárthelyi mindegyikének sikeres (legalább 50%-os) teljesítése. Értékelés: 0-49%: elégtelen (1) 50-62%: elégséges (2) 63-75%: közepes (3) 76-88%: jó (4) 89-100%: jeles (5). Sikeres Zh: +2%, 75% feletti Zh: +2%	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező): A gyakorlati jegy kialakítása a zárthelyi dolgozat összpontszáma alapján történik. Értékelés:	

0-49%: elégtelen (1)
50-62%: elégséges (2)
63-75%: közepes (3)
76-88%: jó (4)
89-100%: jeles (5). Sikeres Zh: +4%, 75% feletti Zh: +4%

Kötelező irodalom:

Rontó Miklós–Raisz Péterné: Differenciálegyenletek műszakiaknak, Miskolci Egyetemi Kiadó, 2004,
Rontó M., Mészáros J., Raisz P., Tuzson Á., Differenciál- és Integrálegyenletek. Komplex Függvénytan,
Miskolci Egyetemi Kiadó

Ajánlott irodalom:

1. MIT OCW: Honors DifferentialEquation18.034,
2. Paul Dawkins: Differential Equations (free textbook)
3. Besenyei Ádám, Komornik Vilmos, Simon László: PARCIÁLIS DIFFERENCIÁL-EGYENLETEK
(http://etananyag.ttk.elte.hu/FileS/downloads/_Besenyei_Parc_diffegyenlet.pdf)
4. Lajkó Károly: Differenciálegyenletek, egyetemi jegyzet, 2002
5. Hartung Ferenc: Diszkrét és folytonos dinamikai rendszerek matematikai ala(

Tantárgy neve: Operációs rendszerek és hálózatok	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEIAL501M Levelező: Tárgyfelelős intézet: INF_IAL Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: dr. Vincze Dávid, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 1 őszt	Előfeltétel:
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 3 Gyakorlat (nappali): 1 Előadás (levelező): 8 Gyakorlat (levelező): 2	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: A számítógépes rendszerek magját képező működtető rendszerek és hálózatok működési elveinek bemutatása. A hallgatók megismerik a működtető rendszerek sajátosságait és képesek lesznek döntést hozni az működtető rendszert és környezetét érintő és hálózati kérdésekben az informatikai projektek fő irányvonalainak kijelölése során. Tudás: Átfogó ismeretekkel rendelkezik a számítógép-hardverekről és -szoftverekről, továbbá a számítógépek és számítógép-hálózatok alkalmazástechnikájáról. Képesség: Képes rendszerszemléletű, folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex rendszerek globális tervezésére. Attitűd: Elkötelezett a magas színvonalú, minőségi munkavégzés iránt és törekszik e szemléletet munkatársai felé is közvetíteni. Autonómia és felelősség: Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel.	
Tantárgy tematikus leírása: Nagygépes rendszereknél alkalmazott technológiák (MPP, HW redundancia, RAID, klaszterezés, tároló hálózatok), szuperszámítógépek, beágyazott rendszerek operációs rendszerei, valós idejű operációs rendszerek, operációs rendszer virtualizáció alapelvei, fajtái, modern filerendszerek felépítése, biztonsági és védelmi mechanizmusok. Virtualizáció technológiája, felhő technológia alapjai. Hálózatok kialakítása, topológiák, közegek és eszközök. Hálózatközi együttműködés. Ethernet, IPv4, IPv6, TCP/IP, az Internet hálózat felépítése, csomópontok (internet exchange, peering, stb.) Nagysebességű összeköttetések (Infiniband, Omnipath).	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Zárthelyi dolgozat megírása. A aláírás megszerzésének feltétele a ZV sikeres teljesítése (legalább 50%).	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): Zárthelyi dolgozat megírása. A aláírás megszerzésének feltétele a ZV sikeres teljesítése (legalább 50%).	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A vizsga írásbeli és opcionálisan szóbeli. Az elégséges jegy feltétele az írásbeli dolgozat 50%-os teljesítése, ennél jobb érdemjegy szóbeli vizsgán szerezhető. A két vizsgarészre kapott pontok összesítése után az értékelés az alábbi skála alapján történik: 0% - 50% : elégtelen 51% - 62%: elégséges 63% - 74%: közepes 75%-87%: jó 88%-100%: jeles	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):	

A vizsga írásbeli és opcionálisan szóbeli. Az elégséges jegy feltétele az írásbeli dolgozat 50%-os teljesítése, ennél jobb érdemjegyet szóbeli vizsgán szerezhető.

Kötelező irodalom:

1. Hubbert Smith: Data Center Storage: Cost-Effective Strategies, Implementation, and Management, 2011, 978-1439834879.
2. Chris Takemura and Luke S. Crawford: Book of Xen, 2009, 978-1-59327-186-2
3. Tanenbaum, A.S.: Számítógép-hálózatok, Panem, 2003, 963 545 384 1

Ajánlott irodalom:

1. Stephen A. Thomas: IP kapcsolás és útválasztás, 2002, 9789639301412
2. Mellanox White Paper: Introduction to Infiniband
(http://www.mellanox.com/pdf/whitepapers/IB_Intro_WP_190.pdf)

Tantárgy neve: Valósídejű diszkrét folyamatirányító rendszerek	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEIAK671M Levelező: Tárgyfelelős intézet: INF_I AK Tantárgyelem:
Tárgyfelelős: dr. Hornyák Olivér, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 2 tavasz	Előfeltétel:
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 8 Gyakorlat (levelező): 4	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 4	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: A tantárgy célja, hogy a mérnök-informatikus hallgatók megismerjék a termelési folyamatok valósídejű irányítására szolgáló számítógépes alkalmazási rendszereket, főként azok folyamatmodellezési, információtechnológiai, integrálhatósági, funkcionális és kezelhetőségi tulajdonságai szempontjából. A tárgy két nagyobb részterület megismertetését célozza, ezek a műhelyszintű gyártásirányítás és a programozható gyártásautomatizálás. Tudás: Ismeri a villamos területhez kapcsolódó információs és kommunikációs technológiákat. Alkalmazásszintű ismerettel rendelkezik a kiválasztott szakterületen a tervezés, a fejlesztés, az integrálás, az üzembe helyezés, a gyártás, a minőségbiztosítás, az üzemeltetés, a szolgáltatás, valamint a karbantartás terén. Képesség: Képes a villamosrendszerek és -folyamatok tervezésében, szervezésében és működtetésében használatos eljárások, modellek, információs technológiák alkalmazására és azok továbbfejlesztésére. Attitűd: Törekszik szakmailag magas szinten önállóan vagy munkacsoportban megtervezni és végrehajtani a feladatait. Autonómia és felelősség: Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel.	
Tantárgy tematikus leírása: Gyártórendszerek típusai, struktúrája. A számítógépes gyártás (CAM) fogalma. Az operatív gyártásirányítás definíciója, feladata, funkciói, erőforrásai, referencia modellje. Gyártásirányító rendszerek felépítése. A folyamat-automatizálás fejlődése 1900-tól napjainkig. Munkahelyi vezérlők (PLC, CNC, ROC, MMC) és azok integrálása. PLC programozási alapok. Műhelyszintű gyártásirányítás. Gyártócellák vezérlése. A gyártásirányítás helye a termelésinformatikai alkalmazási rendszerek között.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 1 db zárthelyi min 40% eredménnyel való teljesítése 1 db félévközi feladat legalább elégséges eredménnyel való elkészítése	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): 1 db zárthelyi min 40% eredménnyel való teljesítése 1 db félévközi feladat legalább elégséges eredménnyel való elkészítése	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): Írásbeli dolgozat: 0-39%: elégtelen 40-54%:elégséges 55-69%: közepes 70-84%: jó 85-100%: jeles	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező): Írásbeli dolgozat:	

0-39%: elégtelen
40-54%: elégséges
55-69%: közepes
70-84%: jó
85-100%: jeles

Kötelező irodalom:

1. Hornyák, O.: Számítógépes gyártásirányítás. Előadásvázlat, kézirat. Miskolc, frissítve: 2018.
2. Tóth, T., Hornyák, O., Buza, Á.: A számítógépes termelésstervezés alapjai. Elektronikus formában terjesztett jegyzet. HEFOP 3.3.1-ME-IAK 4.1.
3. Michael McClellan: Applying Manufacturing Execution Systems, 1997
4. Brucke, P.: Scheduling Algorithms. Springer Verlag. Berlin, 1998. ISBN 3-540-60087-6. 341.p
- 5.

Ajánlott irodalom:

1. Gerard Blokdyk: Manufacturing execution system: A Clear and Concise Reference, 2017
2. Dorf, C.R., Kusiak, A.: Handbook of Design, Manufacturing and Automation. J. Wiley & Sons Inc. New York. 1994.0-471-55218-6.1042.p.
3. Askin, G.R., Standridge, R.C.: Modelling and Analysis of Manufacturing Systems. J. Wiley & Sons Inc. New York. 1993.0-471-51418-7. 460p.
4. Buzacott, J.A., Shanthikumar, J.G.: Stochastic Models of Manufacturing Systems. Prentice Hall. Inc. New Jersey. 1993.0-13-847567-9.546 p.
- 5.

Tantárgy neve: Intelligens számítási módszerek	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEIAL614M Levelező: Tárgyfelelős intézet: INF_IAL Tantárgyelem: A_V1
Tárgyfelelős: dr. Kovács Szilveszter, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 1. őszi	Előfeltétel:
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 8 Gyakorlat (levelező): 4	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 3	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: A tárgy elsődleges célja az Intelligens Számítási Módszerek (Soft Computing) témakörébe eső fuzzy logikai rendszerek, valamint az ezekre épülő kombinált neurális, genetikus és megerősítő tanulási módszerek alapjainak ismertetése. Tudás: Ismeri a villamosmérnöki szakmához kötött természettudományos és műszaki elméletet és gyakorlatot, rendelkezik a megfelelő szintű manuális készségekkel. Ismeri a modellezés és szimuláció villamos szakterülethez kapcsolódó eszközeit és módszereit. Képesség: Képes eredeti ötletekkel gazdagítani a villamos szakterület tudásbázisát. Attitűd: Törekszik arra, hogy a munkáját rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben végezze. Munkája során vizsgálja a kutatási, fejlesztési és innovációs célok kitűzésének lehetőségét és törekszik azok megvalósítására. Nyitottan áll az önművelést, önfejlesztést szolgáló szakmai továbbképzésekhez. Autonómia és felelősség: Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel.	
Tantárgy tematikus leírása: Az érintett tématerületek: Tudás alapú intelligens rendszerek. Ágensek. Szabályalapú szakértői rendszerek. Fuzzy halmazok, műveletek fuzzy halmazokon. Fuzzy relációk, szabály alapú Fuzzy rendszerek. Fuzzy következtetés. Alkalmazáspéldák. Fuzzy szabály interpoláció, interpolációs fuzzy következtetés. Hierarchikus Fuzzy rendszerek, viselkedés alapú irányítás. Hibrid neuro-fuzzy rendszerek. Hibrid genetikus-fuzzy rendszerek. Megerősítéses tanulás.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Az aláírás feltétele az évközi zárthelyi dolgozat eredményes teljesítése. Az évközi zárthelyi dolgozat időpontja a 13. tanulmányi hétre esik. A zárthelyi időtartama 50 perc, elégséges szintű megoldásához legalább 50%-os eredmény szükséges.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): Az aláírás feltétele az évközi zárthelyi dolgozat eredményes teljesítése. Az évközi zárthelyi dolgozat időpontja a 13. tanulmányi hétre esik. A zárthelyi időtartama 50 perc, elégséges szintű megoldásához legalább 50%-os eredmény szükséges.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A gyakorlati jegy megszerzésének feltétele az évközi zárthelyi dolgozat eredményes teljesítése. Az évközi zárthelyi dolgozat időpontja a 13. tanulmányi hétre esik. A zárthelyi időtartama 50 perc, elégséges szintű megoldásához legalább 50%-os eredmény szükséges. A dolgozat értékelése: 0%-50% : elégtelen 51%-62% : elégséges 63%-75% : közepes 76%-88% : jó 89%-100% : jeles	

Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):

A gyakorlati jegy megszerzésének feltétele az évközi zárthelyi dolgozat eredményes teljesítése. Az évközi zárthelyi dolgozat időpontja a 13. tanulmányi hétre esik. A zárthelyi időtartama 50 perc, elégséges szintű megoldásához legalább 50%-os eredmény szükséges. A dolgozat értékelése:

0%-50% : elégtelen

51%-62% : elégséges

63%-75% : közepes

76%-88% : jó

89%-100% : jeles

Kötelező irodalom:

1. Tanenbaum, A.: Számítógép-architektúrák. Panem Könyvkiadó, Budapest, 2001.
2. Tanenbaum, A.: Számítógép-hálózatok (új, bővített kiadás). Panem Könyvkiadó, Budapest, 2003.
3. Tanszéki segédletek (frissítve 2018).
4. William Stallings: Computer Networking with Internet Protocols and Technology, ISBN: 0131410989
5. John L. Hennessy , David A. Patterson: Computer Architecture, Sixth Edition: A Quantitative Approach

Ajánlott irodalom:

1. Hornyák Olivér, Nehéz Károly, Mileff Péter: Informatikai rendszerszemlélet, MeMOOC kurzus, 2016
2. Neumann János: A számítógép és az agy, 2006
3. Walter Isaacson: Steve Jobs életrajza, 2011
4. Daniel Ichbiah: Bill Gates és a Microsoft regénye,
5. John Paul Shen, Mikko H. Lipasti: Modern Processor Design: Fundamentals of Superscalar Processor

Tantárgy neve: Korszerű irodalomkutatás és publikálás	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEALT136M Levelező: Tárgyfelelős intézet: EVG_VGT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Jármai Károly, egyetemi tanár	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 4 tavasz	Előfeltétel:
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 8 Gyakorlat (levelező): 4	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 2	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: Megismertetni a hallgatókat a hazai és nemzetközi adatbázisokkal, ezek használatával. Tudás: Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Ismeri a szakterületéhez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket. Átfogóan ismeri szakterülete fő elméleteinek ismeretszerzési és problémamegoldási módszereit. Behatóan ismeri a gépészmérnöki szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit. Képesség: Képes a műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analízisére, az összefüggések szintetikus megfogalmazására és adekvát értékelő tevékenységre. Képes az adott műszaki szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor. Képes önálló tanulás megtervezésére, megszervezésére és végzésére. Képes rutin szakmai problémák azonosítására, azok megoldásához szükséges elvi és gyakorlati háttér feltárására, megfogalmazására és (standard műveletek gyakorlati alkalmazásával) megoldására. Képes megérteni és használni szakterületének jellemző szakirodalmát, számítástechnikai, könyvtári forrásait. A megszerzett informatikai ismereteket képes a szakterületén adódó feladatok megoldásában alkalmazni. Képes műszaki rendszerek és folyamatok alapvető modelljeinek megalkotására. Képes ismereteit alkotó módon használni munkahelye erőforrásaival hatékonyan gazdálkodni. Képes arra, hogy szakterületének megfelelően, szakmailag adekvát módon, szóban és írásban kommunikáljon anyanyelvén és legalább egy idegen nyelven. Képes alkalmazni a gépészeti rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, a gépek, gépészeti berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit. Attitűd: Törekszik arra, hogy önképzése a gépészmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Törekszik arra, hogy feladatainak megoldása, vezetési döntései az irányított munkatársak véleményének megismerésével, lehetőleg együttműködésben történjen meg. Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással és monotóniátűréssel rendelkezik. Munkája során a vonatkozó biztonsági, egészségvédelmi, környezetvédelmi, illetve a minőségbiztosítási és ellenőrzési követelményrendszereket betartja és betartatja. Autonómia és felelősség: Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is. Feltárja az alkalmazott technológiák hiányosságait, a folyamatok kockázatait és kezdeményezi az ezeket csökkentő intézkedések megtételét. Felelősséget vállal műszaki elemzéseiről, azok alapján megfogalmazott javaslatairól és megszülető döntései következményeire.	
Tantárgy tematikus leírása: Áttekintő előadás (JK). A scholar.google.com keresőrendszer használata, az EISZ, a Science Direct használata (JK).	

EISZ, a SpringerLink használata (JK). EISZ, a Web of Science használata (JK). Informatika a Miskolci Egyetem Könyvtárában. A számítógépes irodalomkutatás története. A számítógépes irodalomkutatás elméleti háttere. (BE). Szünet Plágiumkeresés módszerei (JK)EISZ, a Cambridge Scientific Abstract (CSA) használata (JK). Saját cikk kialakítása, saját keresés. Saját prezentációk A Scopus használata, saját cikk kialakítása, saját keresés (JK). Saját prezentációk. A Scirus használata, saját cikk kialakítása, saját keresés. Az LOC, BL adatbázisok (JK). Saját prezentációk. Scholarpedia, Microsoft Academic Search (JK) Saját cikk kialakítása, saját keresés. Saját prezentációk. Elektronikus információkeresés: katalógusok, folyóiratok, adatbázisok (BE). Saját keresés. Saját prezentációk. Zárthelyi. Tanulmány leadása. Fordítóprogramok, szótárak. Az impakt faktor fogalma, jelentősége (JK).
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Az aláírás a félév során írandó egy zárthelyi dolgozat legalább 50%-os teljesítése és feladat elkészítése. A pótlás lehetőségeit a mindenkori tantárgyi követelmények tartalmazzák. Az előadások 60%-án kötelező a részvétel, valamint a gyakorlatok maximum 30%-ról lehet hiányozni! Osztályozás: 0-39% elégtelen; 40-54% elégséges; 55-69% közepes; 70-84% jó; 85-100% jeles
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): Az aláírás a félév során írandó egy zárthelyi dolgozat legalább 50%-os teljesítése és feladat elkészítése. A pótlás lehetőségeit a mindenkori tantárgyi követelmények tartalmazzák. Az előadások 60%-án kötelező a részvétel, valamint a gyakorlatok maximum 30%-ról lehet hiányozni! Osztályozás: 0-39% elégtelen; 40-54% elégséges; 55-69% közepes; 70-84% jó; 85-100% jeles
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A gyakorlati jegy teljesítése a zárthelyi dolgozat legalább 50%-os teljesítését és a feladat legalább elégséges teljesítését jelenti. A pótlás lehetőségeit a mindenkori tantárgyi követelmények tartalmazzák. Az előadások 60%-án kötelező a részvétel, valamint a gyakorlatok maximum 30%-ról lehet hiányozni! Osztályozás: 0-39% elégtelen; 40-54% elégséges; 55-69% közepes; 70-84% jó; 85-100% jeles
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező): A gyakorlati jegy teljesítése a zárthelyi dolgozat legalább 50%-os teljesítését és a feladat legalább elégséges teljesítését jelenti. A pótlás lehetőségeit a mindenkori tantárgyi követelmények tartalmazzák. Az előadások 60%-án kötelező a részvétel, valamint a gyakorlatok maximum 30%-ról lehet hiányozni! Osztályozás:

0-39% elégtelen;
40-54% elégséges;
55-69% közepes;
70-84% jó;
85-100% jeles

Kötelező irodalom:

<http://scholar.google.hu/intl/hu/scholar/refinerearch.html>

<http://www.sciencedirect.com/>

<http://link.springer.com/search?facet-content-type=%22Book%22&from=SL>

http://keressunk.blog.hu/2011/01/26/title_1602532

Ajánlott irodalom:

1. Jármai Károly, Kota László: Az Open Journal Systems rendszer bemutatása, GÉP, Vol. LXVII. No. 3, 18-22. old. 2016, ISSN 0016-8572

2. <https://www.emergingedtech.com/2013/12/top-11-trusted-and-free-search-engines-for-scientific-and-academic-research/>

3. <http://www.sciencemag.org/careers/2016/11/how-keep-scientific-literature>

4. https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_academic_databases_and_search_engines

Tantárgy neve: Környezetmenedzsment	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVGT3011M Levelező: Tárgyfelelős intézet: EVG_VGT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Szamosi Zoltán, adjunktus	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 2 tavasz	Előfeltétel:
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 0 Előadás (levelező): 8 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 3	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: A tárgy célja, hogy komplex módon mutassa be a hallgatónak az energiatermelési és fogyasztási rendszereket. További cél bemutatni azon pontokat az energiaellátási és fogyasztói trendekben/szokásokban, ahol beavatkozási lehetőségeket látunk, fenntartható módon alkalmazni környezeti erőforrásainkat. Tudás: Ismeri a villamosmérnöki szakmához kötött természettudományos és műszaki elméletet és gyakorlatot, rendelkezik a megfelelő szintű manuális készségekkel. Ismeri a villamos területen alkalmazott anyagok fontosabb tulajdonságait, alkalmazási területeit. Ismeri a vezetéshez kapcsolódó eszközöket és módszereket, a szakmagyakorláshoz szükséges jogszabályokat. Ismeri a villamos energiaellátás, -tárolás és -átalakítás folyamatát, tervezését és üzemeltetését. Ismeri a fogyasztóvédelem, a termékfelelősség elvét és alkalmazását, a munkahelyi egészség és biztonság, a műszaki és gazdasági jogi szabályozás, valamint a mérnöketika területeket. Képesség: Képes a villamos területen alkalmazott anyagok laboratóriumi vizsgálatára és elemzésére, a vizsgálati eredmények értékelésére és dokumentálására. Képes eredeti ötletekkel gazdagítani a villamos szakterület tudásbázisát. Képes a műszaki-, gazdasági-, környezeti- és humánerőforrások felhasználásának komplex tervezésére és menedzselésére. Attitűd: Törekszik a fenntarthatóság és energiahatékonyság követelményeinek érvényesítésére. Törekszik szakmailag magas szinten önállóan vagy munkacsoportban megtervezni és végrehajtani a feladatait. Elkötelezett a magas színvonalú, minőségi munkavégzés iránt és törekszik e szemléletet munkatársai felé is közvetíteni. Elkötelezett az egészség- és biztonságkultúra, az egészségfejlesztés iránt. Autonómia és felelősség: Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel. Felelősséggel viseltetik a fenntarthatóság és környezettudatosság terén. Döntéseit körültekintően, más (elsősorban jogi, közgazdasági, energetikai és környezetvédelmi) szakterületek képviselőivel konzultálva, önállóan hozza, melyért felelősséget vállal. Döntései során figyelemmel van a környezetvédelem, a minőségügy, a fogyasztóvédelem, a termékfelelősség, az egyenlő esélyű hozzáférés elvére és alkalmazására, a munkahelyi egészség és biztonság, a műszaki, gazdasági és jogi szabályozás, valamint a mérnöketika alapvető előírásaira.	
Tantárgy tematikus leírása: Az energiafogyasztás struktúrája, összetétele, energiamix, és ezekhez kapcsolódó problémák ismeretete. Energiaforrások és használatának megoszlása. Villamos energia előállításának lehetőségei. Energiaforrásaink készletei és ezek várható kimerülésének okai, ideje. Légköri CO2 tartalom változása, ennek okai, csökkentésének lehetséges módszerei. Fosszilis energiahordozók kiváltásának alternatívái. Nukleáris energia. Vízenergia. Szivattyús-tározós erőművek. Magyarországi szivattyús-tározós erőművek. Biomassza hasznosítás. Biomassza energiasűrűség növelés lehetőségei. Mechanikus eljárások. Termikus eljárások. Biomassza alapú kőolaj helyettesítők. Biomassza alapú műanyagok. Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):	

A gyakorlati jegy megszerzésének feltétele a félév során írt két írásbeli zárthelyi dolgozat átlagának min. 50%-os teljesítése
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): A gyakorlati jegy megszerzésének feltétele a félév során írt két írásbeli zárthelyi dolgozat átlagának min. 50%-os teljesítése
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A gyakorlati jegy megszerzésének feltétele a félév során írt két írásbeli zárthelyi dolgozat átlagának min. 50%-os teljesítése. 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
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező): A gyakorlati jegy megszerzésének feltétele a félév során írt két írásbeli zárthelyi dolgozat átlagának min. 50%-os teljesítése. 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
Kötelező irodalom: 1. Richard S. Stein, Joseph Power: Energy problem, World Scientific, USA 2011 2. David J Mackay: Fenntartható energia mellébeszélés nélkül, Cambridge, 2008 3. John Blewitt: Understanding Sustainable Development, Earthscan, 2008
Ajánlott irodalom: 1. Szamosi Zoltán: Mezőgazdasági melléktermékek energiasűrűség-növelésének vizsgálata, Miskolc, 2016 2. P.C.A Bergman: The TOP process, ECN, 2005 3. Ram B. Gupta: Gasoline, diesel and ethanol biofuels from grasses and plants, Cambridge University Press, 2010

Tantárgy neve: Objektumok és rendszerek optimalása	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEALT114M Levelező: GEALT114ML Tárgyfelelős intézet: LOG Tantárgyelem: A_V2
Tárgyfelelős: Dr. Jármai Károly, egyetemi tanár	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 4 tavasz	Előfeltétel:
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 8 Gyakorlat (levelező): 4	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 4	Munkarend: Nappali+Levelező
Tantárgy feladata és célja: A kurzus során a hallgatók megismertetése a különféle optimáló módszerekkel és ezek alkalmazásával. Tudás: Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Átfogó ismeretekkel rendelkezik a globális társadalmi és gazdasági folyamatokról. Ismeri a műszaki szakterület alapvető jelentőségű elméleteit, összefüggéseit és az ezeket felépítő terminológiát. Ismeri és érti a műszaki szakterület ismeret- és tevékenységrendszerének alapvető tényeit, határait és a fejlődés, fejlesztés várható irányait. Ismeri és érti a számítógépes modellezés és szimuláció gépészeti szakterülethez kapcsolódó eszközeit és módszereit. Képesség: Műszaki szakterületen felmerülő problémák megoldásában képes alkalmazni a megszerzett általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Képes az adott műszaki szakterület elméleteit és az azokkal összefüggő terminológiát a problémák megoldásakor innovatív módon alkalmazni. Képes a szakterületén belül felmerülő speciális problémák sokoldalú interdiszciplináris megközelítésére és megoldására. Probléma megoldása során képes megszervezni az együttműködést a kapcsolódó szakterületek szakértőivel. Korszerű ismeretszerzési és adatgyűjtési módszerek felhasználásával innovatív módon képes megoldani a szakterületén felmerülő speciális műszaki problémákat. Képes információs és kommunikációs technológiákat és módszereket alkalmazni műszaki problémák megoldására. Felkészült, hogy szakterületén, anyanyelvén és legalább egy idegen nyelven publikációs, prezentációs tevékenységet és tárgyalásokat folytasson. Kellő gyakorlat után képes vezetői feladatok ellátására. Felkészült a gépészeti rendszerek és folyamatok üzemeltetése során gyűjtött információk feldolgozására és rendszerezésére, elemzésére, következtetések levonására. Képes eredeti ötletekkel gazdagítani a gépészeti szakterület tudásbázisát. Attitűd: Nyitott és fogékony a műszaki szakterületen zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére és elfogadására, hiteles közvetítésére. Felvállalja a műszaki szakterülethez kapcsolódó szakmai és etikai értékrendet. Törekszik a műszaki szakterülettel összefüggő új módszerek és eszközök fejlesztésében való közreműködésre. Hivatástudata elmélyült. Törekszik arra, hogy mind saját, mind munkatársai tudását folyamatos ön- és továbbképzéssel fejlessze. Törekszik a munka- és szervezeti kultúra etikai elveinek betartására és betartatására. Törekszik a minőségi követelmények betartására és betartatására. Törekszik a környezettudatosság, az egészségtudatosság és fenntarthatóság elvárásainak megfelelően megszervezni és elvégezni feladatait. Törekszik a széles körű, átfogó műveltség elsajátítására. Törekszik a fenntarthatóság és energiahatékonyság követelményeinek érvényesítésére. Törekszik szakmailag magas szinten önállóan vagy munkacsoportban megtervezni és végrehajtani a feladatait. Törekszik arra, hogy a munkáját rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben végezze. Munkája során vizsgálja a kutatási, fejlesztési és innovációs célok kitűzésének lehetőségét és törekszik azok megvalósítására. Elkötelezett az egészség- és biztonságkultúra,	

az egészségfejlesztés iránt.

Autonómia és felelősség: Megszerzett tudását és tapasztalatait formális, nem formális és informális információátadási formákban megosztja szakterülete művelőivel. Értékeli beosztottjai munkáját, kritikai észrevételeinek megosztásával elősegíti szakmai fejlődésüket. Önállóan képes mérnöki feladatok megoldására. Kezdeményező szerepet vállal műszaki problémák megoldásában. Vállalja a felelősséget az irányítása alatt zajló részfolyamatokért. Működési területén önállóan hoz szakmai döntéseket. Felelősséggel viseltetik a fenntarthatóság, a munkahelyi egészség- és biztonságkultúra, valamint a környezettudatosság iránt. Döntéseit körültekintően, más szakterületek (elsősorban jogi, közgazdasági, energetikai és környezetvédelmi) képviselőivel konzultálva, önállóan hozza, melyért felelősséget vállal. Döntései során figyelemmel van a környezetvédelem, a minőségügy, a fogyasztóvédelem, a termékfelelősség, az egyenlő esélyű hozzáférés elvére és alkalmazására, a munkahelyi egészség és biztonság, a műszaki, gazdasági és jogi szabályozás, valamint a mérnöketika alapvető előírásaira.

Tantárgy tematikus leírása:

Bevezető áttekintés. A szerkezet- és rendszer optimalizálás lehetőségei. Célfüggvények, méretezési feltételek. Az egycélfüggvényes optimalizálás matematikai módszerei. 1. Feladat. Optimális méretezés matematikai módszerei. Egyszerű szerkezeti elemek optimális méretezése. Számítógépes algoritmusai: Backtrack, SUMT, Komplex, Hillclimb. Sequential Quadratic Programming, Flexible tolerance, Leap-frog, Dynamic-Q. Genetikus algoritmus, differenciális evolúció módszere, részecskecsoporthoz hasonló optimalizálás, firefly, stb. A többcélfüggvényes optimalizálás matematikai módszerei. Költségek, költségcsökkentés, gazdaságosság. Gyártási szempontok az optimalizálásban. Egyszerű szerkezetek és szerkezeti elemek optimalizálása. Energetikai-, logisztikai rendszerek optimalizálása. Egyszerű szerkezetek és szerkezeti elemek optimalizálása. 1. Feladat beadása. Egyszerű szerkezetek és szerkezeti elemek optimalizálása. Zárthelyi.

Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):

Évközi feladat és félév végi zárthelyi dolgozat

Az aláírás megszerzésének feltétele az évközi feladat legalább elégséges szintű teljesítése és a félév végi zárthelyi dolgozatra adható maximális pontszám legalább 40%-ának elérése.

Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):

Évközi feladat és félév végi zárthelyi dolgozat

Az aláírás megszerzésének feltétele az évközi feladat legalább elégséges szintű teljesítése és a félév végi zárthelyi dolgozatra adható maximális pontszám legalább 40%-ának elérése.

Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):

A gyakorlati jegy teljesítése a zárthelyi dolgozat legalább 50%-os teljesítését és a feladat legalább elégséges teljesítését jelenti. A pótlás lehetőségeit a mindenkor tantervi követelmények tartalmazzák.

Az előadások 60%-án kötelező a részvétel, valamint a gyakorlatok maximum 30%-ról lehet hiányozni!

Osztályozás:

0-39% elégtelen;

40-54% elégséges;

55-69% közepes;

70-84% jó;

85-100% jeles

Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):

A gyakorlati jegy teljesítése a zárthelyi dolgozat legalább 50%-os teljesítését és a feladat legalább elégséges teljesítését jelenti. A pótlás lehetőségeit a mindenkor tantervi követelmények tartalmazzák.

Az előadások 60%-án kötelező a részvétel, valamint a gyakorlatok maximum 30%-ról lehet hiányozni!

Osztályozás:

0-39% elégtelen;

40-54% elégséges;

55-69% közepes;

70-84% jó;
85-100% jeles

Kötelező irodalom:

1. Farkas J & Jármái K.: Fémszerkezetek inoovatív tervezése, Gazdász Kiadó és Nyomda, 2015.
2. Jármái,K. & Iványi,M.: Acélszerkezetek tűzvédelme, Gazdász Kiadó és Nyomda, 2008.
3. Jármái,K. & Iványi,M.: Gazdaságos fémszerkezetek analízise és tervezése Műegyetemi Kiadó,2001.