# 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.*

**2020**

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 biztosítéka 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 méréstechnika, 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 méréstechnikai 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 analizálási 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 humánerőforrások felhasználásának komplex tervezésére és menedzselésére.
- Képes a villamosrendszerek és -folyamatok tervezésében, szervezésében és működtetésében használatos eljárások, modellek, információs technológiák alkalmazására és azok továbbfejlesztésére.

- Képes a villamosrendszerek, -technológiák és -folyamatok minőségbiztosítására, méréstechnikai 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 gyakorlóhelyen 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, méréstechnika, 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:**<br>**Méréselmélet és mérőrendszerek** | **Tantárgy Neptun kódja:**<br>Nappali: GEVEE224M<br>Levelező: GEVEE224ML<br>**Tárgyfelelős intézet:**<br>EEI |
| | **Tantárgyelem:** A |
| **Tárgyfelelős**: Váradiné habil Dr. Szarka Angéla, tudományos főmunkatárs | |
| **Közreműködő oktató(k):** | |
| **Javasolt félév:** 1 | **Előfeltétel:** |
| **Óraszám/hét:**<br>**Előadás (nappali):** 3<br>**Gyakorlat (nappali):** 1<br>**Előadás (levelező):** 8<br>**Gyakorlat (levelező):** 4 | **Számonkérés módja:**<br>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 méréstechnikai, valamint matematikailag és informatikailag megalapozott méréselméleti ismeretekkel.
**Képesség:** Képes a mechatronikai rendszerek, technológiák és folyamatok minőségbiztosítására, méréstechnikai és folyamatszabályozási feladatatok elméleti megfogalmazására és gyakorlati megoldására.
**Attitűd:** Megszerzett ismereteire alapozva integrátori szerepet tölt be a műszaki (elsősorban gépészetmérnöki, 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 analizálása. Mérési adatfeldolgozás matematikai módszereinek alkalmazása, véletlen hibák becslési módszerinek szimulációs tervezése. Statisztikai, regressziós, empirikus sűrűségfüggvény, hibák halmozódását kezelő adatfeldolgozó szoftverek fejlesztése méréstechnikai alkalmazásokra. Mért jelek feldolgozása idő- és frekvencia tartományban. Spektrum analizátor 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):**
Részvétel a gyakorlati órákon. Maximum 2 hiányzás megengedett és pótolható. A hiányzások pótlása csak a szorgalmi időszakban, a tárgyjegyzővel egyeztetett időpontban lehetséges.
− 1 db beadandó dolgozat minimum elégséges teljesítése, amelyet írásban és szóban kell bemutatni.
− 1 db mérési feladat legalább elégséges szintű teljesítése.

**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):**
A gyakorlati jegy a félév során elkészített és bemutatott beadandó dolgozat és a mérési feladat eredményeiből kerül kiszámításra az alábbiak szerint:

| |
|---|
| Beadandó dolgozat: max megszerezhető pont 50 pont, elégséges szint 20 pont. Írásbeli dolgozat - bemutató max. 25 -25 pont, elégséges szint mindkét fél részben 10-10 pont. Mérési feladat: max. megszerezhető pont: 50 pont; elégséges szint 20 pont.<br>Gyakorlati jegy kiszámítása:<br>0 – 39 pont között a gyakorlati jegy elégtelen<br>40 – 54 pont között a gyakorlati jegy elégséges<br>55 – 69 pont között a gyakorlati jegy közepes<br>70 – 84 pont között a gyakorlati jegy jó<br>85 – 100 pont között a gyakorlati jegy jeles |
| **Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**<br>A zárthelyi dolgozat 40 pont, mérési gyakorlatokon szerezhető ugyancsak 40 pont. Így összesen 80 pont szerezhető:<br>Elégtelen 0 - 39 pont<br>Elégséges 40 - 49 pont<br>Közepes 50 - 59 pont<br>Jó 60 - 69 pont<br>Jeles 70 - 80 pont |
| **Kötelező irodalom:**<br>1. Szabó N. elektronikus jegyzet, letölthető a www.electro.uni-miskolc.hu/~elkszabo honalpról.<br>2. Zoltán István: Méréstechnika. Egyetemi tankönyv, Műegyetemi Kiadó, 1997<br>3. Data AcquisitionHandbook, MeasurementComputing Corporation, 2012. ThirdEdition. http://www.mccdaq.com/pdfs/anpdf/Data-Acquisition-Handbook.pdf |
| **Ajánlott irodalom:**<br>1. Schnell, L. szerkesztette: Jelek és rendszerek méréstechnikája, Műszaki Könyvkiadó, 1985<br>2. J.G. Webster: The Measurement, Instrumentation and SensorsHandbook, 1998. CRC Press<br>3. Doebelin: Measurement Systems, McGraw-HillPubl. 1990.<br>4. Bolton: Measurement and Instrumentation Systems, Newnes, 1996. |

| | |
|---|---|
| **Tantárgy neve:**<br>**Villamos modellezés és szimuláció** | **Tantárgy Neptun kódja:**<br>Nappali: GEVEE225M<br>Levelező: GEVEE225ML<br>**Tárgyfelelős intézet:**<br>EEI |
| | **Tantárgyelem:** A |
| **Tárgyfelelős**: Somogyiné Dr. Molnár Judit, egyetemi docens | |
| **Közreműködő oktató(k):**<br>Erdősy Dániel | |
| **Javasolt félév:** 3 | **Előfeltétel:** |
| **Óraszám/hét:**<br>**Előadás (nappali):** 3<br>**Gyakorlat (nappali):** 1<br>**Előadás (levelező):** 8<br>**Gyakorlat (levelező):** 8 | **Számonkérés módja:**<br>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):**
Az aláírás megszerzésének a feltétele az órákon való aktív részvétel, valamint az egyéni feladat sikeres (legalább 50%) megoldása. 1 db félévközi zárthelyi dolgozat kerül megírásra.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**
Az aláírás megszerzésének a feltétele az órákon való aktív részvétel, valamint az egyéni feladat sikeres (legalább 50%) megoldása. 1 db félévközi zárthelyi dolgozat kerül megírásra.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**
Az írásbeli zárthelyi dolgozat (max. 30 pont), valamint az egyéni gyakorlati feladat (max. 30 pont) egyenként legalább 50%-ra történő teljesítése. A gyakorlati jegy meghatározása az alábbiak szerint töténik:

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

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**
Az írásbeli zárthelyi dolgozat (max. 30 pont), valamint az egyéni gyakorlati feladat (max. 30 pont)

| |
|---|
| egyenként legalább 50%-ra történő teljesítése. A gyakorlati jegy meghatározása az alábbiak szerint töténik:<br>1. 0-29 elégtelen<br>2. 30-39 elégséges<br>3. 40-49 közepes<br>4. 50-55 jó<br>5. 56-60 jeles |
| **Kötelező irodalom:**<br>1. Dr. Fodor György, Elméleti elektrotechnika, Tankönyvkiadó, I. kötet, Tankönyvkiadó, Budapest, 1979.<br>2. Dr. Fodor György, Elméleti elektrotechnika, Tankönyvkiadó, II. kötet, Tankönyvkiadó, Budapest, 1979.<br>3. Marci N.F., Thaler G. J.: Modeling and Simulation of Dynamic Systems, Thomson Delmar Learning, 2005. |
| **Ajánlott irodalom:**<br>1. Horváth Gábor, Neurális hálzatok és műszaki alkalmazásaik, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1998<br>2. Campbell S. L., Chancelier J-P., Nikoukhah R.: Modeling and Simulation in Scilab/Scicos, Springer, 2006<br>3. Blága Csaba on-line jegyzet: Soft computing , Rendszeridentifikációtól a neuro-fuzzy-ig, http://www.uni-miskolc.hu/~elkblaga/indexo.html<br>4. Dr. Halász Sándor, Villamos hajtások, egyetemi tankönyv, Rotel Kft., 1993. |

| | |
|---|---|
| **Tantárgy neve:**<br>**Virtuális és távolról vezérelhető műszerezés** | **Tantárgy Neptun kódja:**<br>Nappali: GEVEE228M<br>Levelező: GEVEE228ML<br>**Tárgyfelelős intézet:**<br>EEI |
| | **Tantárgyelem:** |
| **Tárgyfelelős**: Dr. Bodolai Tamás, | |
| **Közreműködő oktató(k):**<br>Erdősy Dániel | |
| **Javasolt félév:** 2 | **Előfeltétel:** |
| **Óraszám/hét:**<br>**Előadás (nappali):** 2<br>**Gyakorlat (nappali):** 2<br>**Előadás (levelező):** 8<br>**Gyakorlat (levelező):** 4 | **Számonkérés módja:**<br>kollokvium |
| **Kreditpont:** 4 | **Munkarend:** Nappali+Levelező |

**Tantárgy feladata és célja:**
A tantárgy célja a vezeték nélküli műszerezés módszereinek, lehetőségeinek, funkcióinak megismerése. Kommunikációs protokollok áttekintése, kiváltképp a vezeték nélküli protokollok
**Tudás:** Rendelkezik a villamos területhez kapcsolódó méréstechnikai 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:**
A hallgatókkal interaktív előadás keretében feltérképezzük a virtuális és távolról vezérelhető műszerezés ipari létjogosultságát. Ezt követően hallgatók megismerkednek a mérésadatgyűjtő 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 vezetéknélküli 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 honalpról.
2. Zoltán István: Méréstechnika. Egyetemi tankönyv, Műegyetemi Kiadó, 1997
3. Data AcquisitionHandbook, MeasurementComputing Corporation, 2012. ThirdEdition. http://www.mccdaq.com/pdfs/anpdf/Data-Acquisition-Handbook.pdf

**Ajánlott irodalom:**
1. O'Connor, Patrick DT: Test Engineering. JohnWiley&Sons Ltd., 2001, 268 pp, ISBN: 0 471 49882 3.
2. DM. Considine: Process/Industrial Instruments &ControlHandbook. 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:**<br>**Teszt és diagnosztika** | **Tantárgy Neptun kódja:**<br>Nappali: GEVEE229M<br>Levelező: GEVEE229ML<br>**Tárgyfelelős intézet:**<br>EEI |
| | **Tantárgyelem:** |
| **Tárgyfelelős**: Dr. Bodolai Tamás, | |
| **Közreműködő oktató(k):**<br>Erdősy Dániel | |
| **Javasolt félév:** 3 | **Előfeltétel:** GEVEE228M |
| **Óraszám/hét:**<br>**Előadás (nappali):** 2<br>**Gyakorlat (nappali):** 2<br>**Előadás (levelező):** 8<br>**Gyakorlat (levelező):** 4 | **Számonkérés módja:**<br>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 méréstechnikai 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):**
Az aláírás feltétele az órákon való aktív részvétel. Írásbeli dolgozat a hallgatókkal előre egyeztetett időpontban kerül megírásra.

**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 honalpról.
2. Zoltán István: Méréstechnika. Egyetemi tankönyv, Műegyetemi Kiadó, 1997
3. Data AcquisitionHandbook, MeasurementComputing Corporation, 2012. ThirdEdition. http://www.mccdaq.com/pdfs/anpdf/Data-Acquisition-Handbook.pdf
4.
5.

**Ajánlott irodalom:**
1. O'Connor, Patrick DT: Test Engineering. JohnWiley&Sons Ltd., 2001, 268 pp, ISBN: 0 471 49882 3.
2. DM. Considine: Process/Industrial Instruments &ControlHandbook. 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:**<br>**Elektronikai tervezés és konstrukció** | **Tantárgy Neptun kódja:**<br>Nappali: GEVEE226M<br>Levelező: GEVEE226ML<br>**Tárgyfelelős intézet:**<br>EEI |
| | **Tantárgyelem:** A_V1 |
| **Tárgyfelelős**: Somogyiné Dr. Molnár Judit, egyetemi docens | |
| **Közreműködő oktató(k):**<br>Subert József | |
| **Javasolt félév:** 1 | **Előfeltétel:** |
| **Óraszám/hét:**<br>**Előadás (nappali):** 2<br>**Gyakorlat (nappali):** 2<br>**Előadás (levelező):** 8<br>**Gyakorlat (levelező):** 4 | **Számonkérés módja:**<br>kollokvium |
| **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 tervezésen 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 szereléstechnológiába, alkatrészek és tokozási formák, nyomtatott huzalozású hordozók fajtái és gyártástechnológiája. Forraszanyagok, folyasztószerek, forrasztási technológiák, alkatrész beültetési módszerek, kézi és gépi beültetés. Újraömlesztéses 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):**<br>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:**<br>1. online kézikönyv OrCAD v16.2 (CAPTURE)<br>2. online kézikönyv OrCAD v16.2 (PCB Editor)<br>3. Bíró S.: Magyar gyártmányú félvezetők, Műszaki Könyvkiadó,1989.<br>4. Szalay M.: Elektronikai Készülékek huzalozása, Műszaki könyvkiadó, 1981. |
| **Ajánlott irodalom:**<br>1. C. F. Coombs: Printed Circuits Handbook, McGraw-Hill 1995.<br>2. Ralph W. Woodgate, The Handbook of Machine Soldering: SMT and TH,Wiley; 3 edition (Sept. 27 1996) |

| | |
|---|---|
| **Tantárgy neve:**<br>**Teljesítményelektronika és szervorendszerek** | **Tantárgy Neptun kódja:**<br>Nappali: GEVEE227M<br>Levelező: GEVEE227ML<br>**Tárgyfelelős intézet:**<br>EEI |
| | **Tantárgyelem:** A_V2 |
| **Tárgyfelelős**: Dr. Gáti Attila, egyetemi docens | |
| **Közreműködő oktató(k):**<br>Boros Rafael Ruben | |
| **Javasolt félév:** 4 | **Előfeltétel:** |
| **Óraszám/hét:**<br>**Előadás (nappali):** 2<br>**Gyakorlat (nappali):** 2<br>**Előadás (levelező):** 8<br>**Gyakorlat (levelező):** 4 | **Számonkérés módja:**<br>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 gyújtása. Tranzisztor család: Power BJT, MOSFET, IGBT felépítése, működése és jellemzői. Bázisvezérlések, Totem-Pole. Teljesítménymodulok felépítése, technológiája, alkalmazása. AC/AC átalakítók: fázishasítás, hullámcsomag, szaggatás. DC/DC átalakítók: PWM, PFM. H-híd. Jelkövető-szabályozás. Áramvektor-szabályozás. Vezérlő integrált áramkörök. 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:**<br>1. Halász Sándor, Automatizált villamos hajtások I., Tankönyvkiadó, Budapest, 1989.<br>2. Halász Sándor, Hunyár Mátyás, Schmidt István, Automatizált villamos hajtások II., Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1998.<br>3. M. P. Kazmierkowski, H. Tunia, Autamtic Control of Converter-Fed Drives, Elesevier, Amsterdam, 1994.<br>4. Heumann, K.,: A teljesítményelektronika alapjai, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1979<br>5. Puklus Zoltán, Teljesítményelektronika, Universitas.Győr Nonprofit Kft., 2007 |
| **Ajánlott irodalom:**<br>1. Dr. Rajki Imre, Törpe és automatikai villamos gépek, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1990.<br>2. Helmut Moczala, Törpe villamos motorok és alkalmazásaik, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1984.<br>3. A.E. Fitzgerald, Ch. Kingsley, A. Kusko, Electric Machinery, International Student Edition, McGraw-Hill Kogakusha, Ltd., Tokyo, Japan, 1986.<br>4. Csaba Blága, Jenő Nagy, Dynamics and control of ac drives, Politecnico di Torino, Italy, Volume 1., lecture notes, May 26, 1994.<br>5. Csaba Blága, Jenő Nagy, Dynamics and control of ac drives, Politecnico di Torino, Italy, Volume 2., lecture notes, May 26, 1994. |

| | |
|---|---|
| **Tantárgy neve:**<br>**Elektrodinamika** | **Tantárgy Neptun kódja:**<br>Nappali: GEFIT007M<br>Levelező: GEFIT007ML<br>**Tárgyfelelős intézet:**<br>FIZ |
| | **Tantárgyelem:** A |
| **Tárgyfelelős**: Dr. Kovács Endre, egyetemi docens | |
| **Közreműködő oktató(k):** | |
| **Javasolt félév:** 1 | **Előfeltétel:** |
| **Óraszám/hét:**<br>**Előadás (nappali):** 2<br>**Gyakorlat (nappali):** 0<br>**Előadás (levelező):** 6<br>**Gyakorlat (levelező):** 0 | **Számonkérés módja:**<br>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 feladatokból és kifejtős kérdesekből 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 kérdesekből és szóolási feladatokból 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 Zalán, Tél Tamás: Elméleti Fizikai Példatár 2. (Nemzeti Tankönyvkiadó, Bp., 1983) 13-73. o.

| | |
|---|---|
| **Tantárgy neve:**<br>**Az információtechnika fizikai alapjai** | **Tantárgy Neptun kódja:**<br>Nappali: GEFIT006M<br>Levelező: GEFIT006ML<br>**Tárgyfelelős intézet:**<br>FIZ |
| | **Tantárgyelem:** A |
| **Tárgyfelelős**: Dr. Kovács Endre, egyetemi docens | |
| **Közreműködő oktató(k):**<br>Dr. Paripás Béla, egyetemi tanár | |
| **Javasolt félév:** 2 | **Előfeltétel:** |
| **Óraszám/hét:**<br>**Előadás (nappali):** 2<br>**Gyakorlat (nappali):** 2<br>**Előadás (levelező):** 6<br>**Gyakorlat (levelező):** 6 | **Számonkérés módja:**<br>kollokvium |
| **Kreditpont:** 4 | **Munkarend:** Nappali+Levelező |

**Tantárgy feladata és célja:**
A tantárgy célja a természettudományos világkép fejlesztése a modern fizika eredményeinek bemutatásával. Az információtechnikában 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. Kvantumstatisztikák, elektronok kilépése fémekből. Az atomok és a molekulák szerkezete. A szilárdtestfizika alapjai, sávelmélet. 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 kérdesekből 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 kérdesekből 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 kérdesekből 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:**<br>1. Csurgay-Simonyi: Az információtechnikai fizikai alapjai, Mérnöktovábbképző Int. Bp. 1997.,<br>2. Az oktató honlapjára (http://www.uni-miskolc.hu/~www_fiz/KovacsE/index.htm) feltett aktualizált tananyagok.<br>3. N. DasGupta-A. DasGupta: Semiconductor Devices, Modelling and Technology, PHI Learning, 2011. |
| **Ajánlott irodalom:**<br>1. Budó-Mátrai: Kísérleti fizika III., Tankönyvkiadó, Budapest, 1977.,<br>2. Mayer-Vágó: Szilárdtestfizika, Gábor Dénes Műszaki Informatikai Főiskola,<br>3. D. Jiles: Introduction to Magnetism and Magnetic Material, Taylor &Francis, 1998., |

| | |
|---|---|
| **Tantárgy neve:**<br>**Logisztikai rendszerek irányítása és automatizálása** | **Tantárgy Neptun kódja:**<br>Nappali: GEALT185M<br>Levelező: GEALT185ML<br>**Tárgyfelelős intézet:**<br>LOG |
| | **Tantárgyelem:** |
| **Tárgyfelelős**: Dr. Tamás Péter, egyetemi docens | |
| **Közreműködő oktató(k):**<br>Bálint Richárd, mesteroktató | |
| **Javasolt félév:** 2 | **Előfeltétel:** |
| **Óraszám/hét:**<br>**Előadás (nappali):** 2<br>**Gyakorlat (nappali):** 2<br>**Előadás (levelező):** 8<br>**Gyakorlat (levelező):** 4 | **Számonkérés módja:**<br>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 humánerőforrások 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):**
Az aláírás megszerzésének feltétele a félév végi zárthelyi dolgozatnál szerezhető maximális pontszám legalább 50%-ának elérése és a félév során tartott órák legalább 60%-ának látogatása (HKR 50. § (5)).

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**
Az aláírás megszerzésének feltétele a félév végi zárthelyi dolgozatnál szerezhető maximális pontszám legalább 50%-ának elérése és a félév során tartott órák legalább 60%-ának látogatása (HKR 50. § (5)).

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**
A kollokvium jegy a vizsgán szerezhető maximális pontszámhoz viszonyított eredmény alapján a következő módon számítódik:
91 - 100 %: Jeles (5),

76 - 90 %: Jó (4),
61 - 75 %: Közepes (3),
50 - 60 %: Elégséges (2),
0 - 49 %: Elégtelen (1).

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

A kollokvium jegy a vizsgán szerezhető maximális pontszámhoz viszonyított eredmény alapján a következő módon számítódik:
91 - 100 %: Jeles (5),
76 - 90 %: Jó (4),
61 - 75 %: Közepes (3),
50 - 60 %: Elégséges (2),
0 - 49 %: Elégtelen (1).

**Kötelező irodalom:**

1. Cselényi J., Illés B. szerk.: Anyagáramlási rendszerek tervezése és irányítása I., Miskolci Egyetemi Kiadó, ISBN 963 661 672 8, Miskolc-Egyetemváros, 2006.
2. Cselényi J., Illés B. szerk.: Logisztikai rendszerek I., Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc-Egyetemváros, 2004.
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.-II., BME Mérnöktovábbképző Intézet, Budapest, 2004.
3. Langford, J.: Logistics principles and applications, Sole Press, ISBN-10: 0-07-147224-X, 2007.

| | |
|---|---|
| **Tantárgy neve:**<br>**Diszkrét matematika és alkalmazásai** | **Tantárgy Neptun kódja:**<br>Nappali: GEMAN383M<br>Levelező: GEMAN383ML<br>**Tárgyfelelős intézet:**<br>MAT |
| | **Tantárgyelem:** A |
| **Tárgyfelelős**: Dr. Szigeti Jenő, egyetemi tanár | |
| **Közreműködő oktató(k):**<br>Dr. Radeleczki Sándor | |
| **Javasolt félév:** 1 | **Előfeltétel:** |
| **Óraszám/hét:**<br>**Előadás (nappali):** 2<br>**Gyakorlat (nappali):** 0<br>**Előadás (levelező):** 0<br>**Gyakorlat (levelező):** 0 | **Számonkérés módja:**<br>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 leszámlálása. Egy adott számhoz relatív prím számok és az Euler féle fí függvény. Válogatás a gráfelmélet különböző fejezeteiből, pl. C4 mentes gráfok, teljes gráf páronként diszjunkt teljes kétrészes részgráfajinak 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 töténő 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:**<br>**Automaták és formális nyelvek** | **Tantárgy Neptun kódja:**<br>Nappali: GEMAN385M<br>Levelező: GEMAN385ML<br>**Tárgyfelelős intézet:**<br>MAT |
| | **Tantárgyelem:** A |
| **Tárgyfelelős**: Dr. Radeleczki Sándor, egyetemi tanár | |
| **Közreműködő oktató(k):**<br>dr. Veres Laura. | |
| **Javasolt félév:** 4 | **Előfeltétel:** |
| **Óraszám/hét:**<br>**Előadás (nappali):** 3<br>**Gyakorlat (nappali):** 1<br>**Előadás (levelező):** 0<br>**Gyakorlat (levelező):** 0 | **Számonkérés módja:**<br>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 perzces irásbeli 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)<br>86-100%: jeles (5) |
| **Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):** |
| **Kötelező irodalom:**<br>1.Fülöp Zoltán, Formális nyelvek és szintaktikus elemzésük, Polygon Kiadó, Szeged, 1999<br>2. Bach Iván, : Formális nyelvek egyetemi jegyzet, BME, Typotex Kiadó, 2001.<br>3.. J. K. Truss, Discrete Mathematics, Addison :Weesley, 1991<br>4.<br>5. |
| **Ajánlott irodalom:**<br>1.. J. Demetrovics, J. Denev és R. Pavlov, A számítástudomány matematikai alapjai, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1999.<br>2. John E. Hopcroft and Jefrey D. Ullman, Introduction to automata theory, languages and computatition, Addison- Wisley, 1979 |

| | |
|---|---|
| **Tantárgy neve:**<br>**Differenciálegyenletek** | **Tantárgy Neptun kódja:**<br>Nappali: GEMAN500M<br>Levelező: GEMAN500ML<br>**Tárgyfelelős intézet:**<br>MAT |
| | **Tantárgyelem:** A |
| **Tárgyfelelős**: Dr. Varga Péter, egyetemi docens | |
| **Közreműködő oktató(k):** | |
| **Javasolt félév:** 2 | **Előfeltétel:** |
| **Óraszám/hét:**<br>**Előadás (nappali):** 2<br>**Gyakorlat (nappali):** 1<br>**Előadás (levelező):** 8<br>**Gyakorlat (levelező):** 8 | **Számonkérés módja:**<br>gyakorlati jegy |
| **Kreditpont:** 4 | **Munkarend:** Nappali+Levelező |

**Tantárgy feladata és célja:**
A differenciálegyenletek alkalmazása statikai és dinamikai rendszerek jellemzésére. Lineáris renszerek 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 kvalitativ 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)<br>50-62%: elégséges (2)<br>63-75%: közepes (3)<br>76-88%: jó (4)<br>89-100%: jeles (5). Sikeres Zh: +4%, 75% feletti Zh: +4% |
| **Kötelező irodalom:** |
| **Ajánlott irodalom:**<br>1. MIT OCW: Honors DifferentialEquation18.034,<br>2. Paul Dawkins: Differential Equations (free textbook)<br>3. Besenyei Ádám, Komornik Vilmos, Simon László: PARCIÁLIS DIFFERENCIÁL-EGYENLETEK (http://etananyag.ttk.elte.hu/FiLeS/downloads/_Besenyei_Parc_diffegyenlet.pdf)<br>4. Lajkó Károly: Differenciálegyenletek, egyetemi jegyzet, 2002<br>5. Hartung Ferenc: Diszkrét és folytonos dinamikai rendszerek matematikai ala( |

| | |
|---|---|
| **Tantárgy neve:**<br>**Operációs rendszerek és hálózatok** | **Tantárgy Neptun kódja:**<br>Nappali: GEIAL501M<br>Levelező: GEIAL501ML<br>**Tárgyfelelős intézet:**<br>INF |
| | **Tantárgyelem:** A |
| **Tárgyfelelős**: Dr. Vincze Dávid, egyetemi docens | |
| **Közreműködő oktató(k):** | |
| **Javasolt félév:** 1 | **Előfeltétel:** |
| **Óraszám/hét:**<br>**Előadás (nappali):** 3<br>**Gyakorlat (nappali):** 1<br>**Előadás (levelező):** 8<br>**Gyakorlat (levelező):** 2 | **Számonkérés módja:**<br>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. Aza láírás megszerzésének feltétele a ZV sikeres teljesítése (legalább 50%).

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**
Zárthelyi dolgozat megírása. Aza láírás megszerzésének feltétele a ZV sikeres teljesítése (legalább 50%).

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

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

**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:**<br>**Valósidejű diszkrét folyamatirányító rendszerek** | **Tantárgy Neptun kódja:**<br>Nappali: GEIAK671M<br>Levelező: GEIAK671ML<br>**Tárgyfelelős intézet:**<br>INF |
| | **Tantárgyelem:** |
| **Tárgyfelelős**: Dr. Hornyák Olivér, egyetemi docens | |
| **Közreműködő oktató(k):** | |
| **Javasolt félév:** 2 | **Előfeltétel:** |
| **Óraszám/hét:**<br>**Előadás (nappali):** 2<br>**Gyakorlat (nappali):** 2<br>**Előadás (levelező):** 8<br>**Gyakorlat (levelező):** 4 | **Számonkérés módja:**<br>kollokvium |
| **Kreditpont:** 4 | **Munkarend:** Nappali+Levelező |

**Tantárgy feladata és célja:**
A tantárgy célja, hogy a mérnök-informatikus hallgatók megismerjék a termelési folyamatok valósidejű 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 ereménnyel 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 ereménnyel 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<br>40-54%:elégséges<br>55-69%: közepes<br>70-84%: jó<br>85-100%: jeles |
| **Kötelező irodalom:**<br>1. Hornyák, O.: Számítógépes gyártásirányítás. Előadásvázlat, kézirat. Miskolc, frissítve: 2018.<br>2. Tóth, T., Hornyák, O., Buza, Á.: A számítógépes termeléstervezés alapjai. Elektronikus formában terjesztett jegyzet. HEFOP 3.3.1-ME-IAK 4.1.<br>3. Michael McClellan: Applying Manufacturing Execution Systems, 1997<br>4. Brucke, P.: Scheduling Algorithms. Springer Verlag. Berlin, 1998. ISBN 3-540-60087-6. 341.p<br>5. |
| **Ajánlott irodalom:**<br>1. Gerard Blokdyk: Manufacturing execution system: A Clear and Concise Reference, 2017<br>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.<br>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.<br>4. Buzacott, J.A., Shanthikumar, J.G.: Stochastic Models of Manufacturing Systems. Prentice Hall. Inc. New Jesey. 1993.0-13-847567-9.546 p.<br>5. |

| | |
|---|---|
| **Tantárgy neve:**<br>**Intelligens számítási módszerek** | **Tantárgy Neptun kódja:**<br>Nappali: GEIAL614M<br>Levelező: GEIAL614ML<br>**Tárgyfelelős intézet:**<br>INF |
| | **Tantárgyelem:** A_V1 |
| **Tárgyfelelős**: Dr. Kovács Szilveszter, egyetemi docens | |
| **Közreműködő oktató(k):** | |
| **Javasolt félév:** 1 | **Előfeltétel:** |
| **Óraszám/hét:**<br>**Előadás (nappali):** 2<br>**Gyakorlat (nappali):** 2<br>**Előadás (levelező):** 8<br>**Gyakorlat (levelező):** 4 | **Számonkérés módja:**<br>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 intertpoláció, 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):**

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

**Kötelező irodalom:**

**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:**<br>**Korszerű irodalomkutatás és publikálás** | **Tantárgy Neptun kódja:**<br>Nappali: GEVGT606VM<br>Levelező: GEVGT606VML<br>**Tárgyfelelős intézet:**<br>EVG |
| | **Tantárgyelem:** A |
| **Tárgyfelelős**: Dr. Jármai Károly, egyetemi tanár | |
| **Közreműködő oktató(k):** | |
| **Javasolt félév:** 4 | **Előfeltétel:** |
| **Óraszám/hét:**<br>**Előadás (nappali):** 0<br>**Gyakorlat (nappali):** 2<br>**Előadás (levelező):** 0<br>**Gyakorlat (levelező):** 4 | **Számonkérés módja:**<br>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 használva 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 monotóniatűréssel 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 elemzései, azok alapján megfogalmazott javaslatai és megszülető döntései következményeiért.

**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;<br>85-100% jeles |
| **Kötelező irodalom:**<br>http://scholar.google.hu/intl/hu/scholar/refinesearch.html<br>http://www.sciencedirect.com/<br>http://link.springer.com/search?facet-content-type=%22Book%22&from=SL<br>http://keressunk.blog.hu/2011/01/26/title_1602532 |
| **Ajánlott irodalom:**<br>1. Jármai Károly, Kota László: Az Open Journal Systems rendszer bemutatása, GÉP, Vol. LXVII. No. 3, 18-22. old. 2016, ISSN 0016-8572<br>2. https://www.emergingedtech.com/2013/12/top-11-trusted-and-free-search-engines-for-scientific-and-academic-research/<br>3. http://www.sciencemag.org/careers/2016/11/how-keep-scientific-literature<br>4. https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_academic_databases_and_search_engines |

| | |
|---|---|
| **Tantárgy neve:**<br>**Környezetmenedzsment** | **Tantárgy Neptun kódja:**<br>Nappali: GEVGT3011M<br>Levelező: GEVGT3011ML<br>**Tárgyfelelős intézet:**<br>EVG |
| | **Tantárgyelem:** A |
| **Tárgyfelelős**: Dr. Szamosi Zoltán, egyetemi docens | |
| **Közreműködő oktató(k):** | |
| **Javasolt félév:** 2 | **Előfeltétel:** |
| **Óraszám/hét:**<br>**Előadás (nappali):** 2<br>**Gyakorlat (nappali):** 0<br>**Előadás (levelező):** 8<br>**Gyakorlat (levelező):** 0 | **Számonkérés módja:**<br>gyakorlati jegy |
| **Kreditpont:** 3 | **Munkarend:** Nappali+Levelező |

**Tantárgy feladata és célja:**

A tárgy célja, hogy komplex módon mutassa be a hallgatóknak 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 ismeretetése. Energiaforrások és hanszálatának 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 haszonsítás. 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):**<br>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):**<br>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):**<br>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:**<br>1. Richard S. Stein, Joseph Power: Energy problem, World Scientific, USA 2011<br>2. David J Mackay: Fenntartható energia mellébeszélés nélkül, Cambridge, 2008<br>3. John Blewitt: Understanding Sustainable Development, Earthscan, 2008 |
| **Ajánlott irodalom:**<br>1. Szamosi Zoltán: Mezőgazdasági melléktermékek energiasűrűség-növelésének vizsgálata, Miskolc, 2016<br>2. P.C.A Bergman: The TOP process, ECN, 2005<br>3. Ram B. Gupta: Gasoline, diesel and ethanol biofuels from grasses and plants, Cambridge University Press, 2010 |

| | |
|---|---|
| **Tantárgy neve:**<br>**Objektumok es rendszerek optimálása** | **Tantárgy Neptun kódja:**<br>Nappali: GEVGT610VM<br>Levelező: GEVGT610VML<br>**Tárgyfelelős intézet:**<br>LOG |
| | **Tantárgyelem:** A_V2 |
| **Tárgyfelelős**: Dr. Jármai Károly, egyetemi tanár | |
| **Közreműködő oktató(k):** | |
| **Javasolt félév:** 4 | **Előfeltétel:** |
| **Óraszám/hét:**<br>**Előadás (nappali):** 2<br>**Gyakorlat (nappali):** 1<br>**Előadás (levelező):** 8<br>**Gyakorlat (levelező):** 4 | **Számonkérés módja:**<br>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 optimálás lehetőségei.
Célfüggvények, méretezési feltételek. Az egycélfüggvényes optimálás 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, részecskecsoport optimálás, firefly, stb.
A többcélfüggvényes optimálás matematikai módszerei.Költségek, költségcsökkentés, gazdaságosság.
Gyártási szempontok az optimálásban.
Egyszerű szerkezetek és szerkezeti elemek optimálása. Energetikai-, logisztikai rendszerek optimálása.
Egyszerű szerkezetek és szerkezeti elemek optimálása. 1. Feladat beadása.
Egyszerű szerkezetek és szerkezeti elemek optimálása. 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 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:**<br>1. Farkas J & Jármai K.: Fémszerkezetek inoovatív tervezése, Gazdász Kiadó és Nyomda, 2015.<br>2. Jármai,K. & Iványi,M.: Acélszerkezetek tűzvédelme, Gazdász Kiadó és Nyomda, 2008.<br>3. Jármai,K. & Iványi,M.: Gazdaságos fémszerkezetek analízise és tervezése Műegyetemi Kiadó,2001. |
| **Ajánlott irodalom:**<br>1. Farkas,J. & Jármai,K.: Optimum Design of Steel Structures, Springer Verlag, 2013.<br>2. Farkas,J. & Jármai,K.: Design and optimization of Metal Structures, Horwood Kiadó, 2008.<br>3. Farkas,J. & Jármai,K.: Economic Design of Metal Structures, Millpress Kiadó, 2003.<br>4. Farkas,J. & Jármai,K.: Analysis and Optimum Design of Metal Structures, Balkema Kiadó, 1997. |

| | |
|---|---|
| **Tantárgy neve:**<br>**Jelek és rendszerek elmélete** | **Tantárgy Neptun kódja:**<br>Nappali: GEVAU220-M<br>Levelező:<br>**Tárgyfelelős intézet:**<br>AUT |
| | **Tantárgyelem:** A |
| **Tárgyfelelős**: Dr. Czap László, egyetemi docens | |
| **Közreműködő oktató(k):** | |
| **Javasolt félév:** 2 | **Előfeltétel:** |
| **Óraszám/hét:**<br>**Előadás (nappali):** 2<br>**Gyakorlat (nappali):** 2<br>**Előadás (levelező):** 8<br>**Gyakorlat (levelező):** 4 | **Számonkérés módja:**<br>kollokvium |
| **Kreditpont:** 4 | **Munkarend:** Nappali+Levelező |

**Tantárgy feladata és célja:**
A diszkrét idejű és a folytonos idejű jelek, lineáris és invariáns rendszerek és hálózatok alaptörvényeinek megfogalmazása, módszerek bemutatása a rendszereket leíró egyenletek megoldására az időtartományban, a frekvencia-tartományban és a komplex frekvenciatartományban, a megoldás értelmezése.
**Tudás:** Ismeri a rendszermodellezést, a méréstervezést, az adat- és jelfeldolgozást.
**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:**
Determinisztikus és sztochasztikus jelek elmélete. Jelek és rendszerek frekvencia- és időtartománybeli leírása. Folytonos és diszkrét idejű rendszerek analízise az idő, a frekvencia és a komplex frekvenciatartományban. Állapotváltozós leírás. Folytonos és diszkrét idejű Fourier transzformáció, DTFT. Laplace és Z transzformáció. Stabilitás vizsgálat. Nemlineáris rendszerek analízise. Véges (FIR) és végtelen impulzusválaszú (IIR) digitális szűrők. Szűrőapproximációk, digitális szűrők tervezése. Rezgésmérés, rezgésjelek elemzése. Cepstrum transzformáció. Mintavételes rendszerek, szabályozás. Lényegkiemelés, a döntéselmélet alapjai. Távíró egyenlet.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**
Aktív részvétel a gyakorlatokon. Írásbeli számonkérés az előző hetek anyagából. A számonkérés értékeléséhez meghatározott határok: 0-40% elégtelen, 41-55% elégséges, 56-70% közepes, 71-85% jó, 86-100% jeles.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**
Aktív részvétel a gyakorlatokon.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**
Szóbeli vizsga. A szóbeli vizsga  értékeléshez meghatározott határok: 0-40% elégtelen, 41-55% elégséges, 56-70% közepes, 71-85% jó, 86-100% jeles.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**
Szóbeli vizsga. A szóbeli vizsga  értékeléshez meghatározott határok: 0-40% elégtelen, 41-55% elégséges, 56-70% közepes, 71-85% jó, 86-100% jeles.

**Kötelező irodalom:**
1.Kuczmann Miklós: Jelek es rendszerek HEFOP-os SZIE elektronikus jegyzet
2.Fodor György: Jelek, rendszerek és hálózatok I. II. Műegyetemi Kiadó
3.Oppenheim, Willsky: Signals and Systems.  ISBN-13: 978-0138147570
4.

| |
|---|
| 5. |
| **Ajánlott irodalom:**<br>1.Nagoor Kani: Signals & Systems. ISBN 9780070151390<br>2.Tretter: Introduction to Discrete-Time Signal Processing. ISBN 9780471887607<br>3.<br>4.<br>5. |

| | |
|---|---|
| **Tantárgy neve:**<br>**Beágyazott rendszerek** | **Tantárgy Neptun kódja:**<br>Nappali: GEVAU560M<br>Levelező:<br>**Tárgyfelelős intézet:**<br>AUT |
| | **Tantárgyelem:** A |
| **Tárgyfelelős**: Dr. Vásárhelyi József, egyetemi docens | |
| **Közreműködő oktató(k):**<br>Drótos Dánel tanszéki mérnök | |
| **Javasolt félév:** 1 | **Előfeltétel:** |
| **Óraszám/hét:**<br>**Előadás (nappali):** 3<br>**Gyakorlat (nappali):** 1<br>**Előadás (levelező):** 8<br>**Gyakorlat (levelező):** 4 | **Számonkérés módja:**<br>gyakorlati jegy |
| **Kreditpont:** 5 | **Munkarend:** Nappali+Levelező |

**Tantárgy feladata és célja:**
A tantárgy célja bemutatni a beágyazott rendszerek tervezési platformját képező rendszerelemeket, kibővíti az alapvető általános szoftveres ismereteket a beágyazott rendszerek szoftvertervezési ismeretekkel (esemény és idővezérelt programozás, tervezési minták, szoftverarchitektúrák, modell alapú szoftverfejlesztés). Ismerteti a legelterjedtebb rendszer architektúrákat.
**Tudás:** Ismeri az analóg és digitális áramkörök analízisének, tervezésének és megvalósításának módszereit és eljárásait.
**Képesség:** Képes rendszerszemléletű, folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex rendszerek globális tervezésére.
**Attitűd:** Törekszik a fenntarthatóság és energiahatékonyság követelményeinek érvényesítésére.
**Autonómia és felelősség:** Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel.

**Tantárgy tematikus leírása:**
A tantárgy célja bemutatni a beágyazott rendszerek tervezési platformját képező rendszerelemeket, kibővíti az alapvető általános szoftveres ismereteket a beágyazott rendszerek szoftvertervezési ismeretekkel (esemény és idővezérelt programozás, tervezési minták, szoftverarchitektúrák, modell alapú szoftverfejlesztés). Ismerteti a legelterjedtebb rendszer architektúrákat.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**
Az előadásokon és a gyakorlatokon aktív részvétel, Zárthelyi dolgozatok eredménye legalább elégséges > 60%, Gyakorlati feladatok önnálló teljesítése legalább elégséges > 60%; - 24-28 elégséges, 28-32 közepes 32-36 jó, 36-40 jeles

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**
Egyéni feladatok elvégzése legalább elégséges; 4-28 elégséges, 28-32 közepes 32-36 jó, 36-40 jeles

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**
egyéni feladatok teljesítése legalább elésgéges > 60%; 24-28 elégséges, 28-32 közepes 32-36 jó, 36-40 jeles

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**
Kollokviumon elért eredmény legalább elégséges > 60%; 24- 28 elégséges, 28-32 közepes, 32-36 jó, 36-40 jeles

**Kötelező irodalom:**

**Ajánlott irodalom:**
1. Hyde, Randall; Prof. Dr. Végh, János, Az assembly programozás művészete, Tanszéki honlap
2.
3.
4.
5.

| | |
|---|---|
| **Tantárgy neve:**<br>**Ipari kommunikációs rendszerek tervezése** | **Tantárgy Neptun kódja:**<br>Nappali: GEVAU519M<br>Levelező:<br>**Tárgyfelelős intézet:**<br>AUT |
| | **Tantárgyelem:** A |
| **Tárgyfelelős**: Dr. Trohák Attila, egyetemi docens | |
| **Közreműködő oktató(k):** | |
| **Javasolt félév:** 1 | **Előfeltétel:** |
| **Óraszám/hét:**<br>**Előadás (nappali):** 2<br>**Gyakorlat (nappali):** 2<br>**Előadás (levelező):** 8<br>**Gyakorlat (levelező):** 4 | **Számonkérés módja:**<br>kollokvium |
| **Kreditpont:** 4 | **Munkarend:** Nappali+Levelező |

**Tantárgy feladata és célja:**
A blokkos tárgy célja a kommunikációval, kommunikációs rendszerekkel kapcsolatos alapismeretek elsajátítása. A vezetékes és vezeték nélküli ipari kommunikációs rendszerek működésének és ipari alkalmazásának megismerése.
**Tudás:** Ismeri a villamos területhez kapcsolódó információs és kommunikációs technológiákat.
**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:** Döntéseit körültekintően, más (elsősorban jogi, közgazdasági, energetikai és környezetvédelmi) szakterületek képviselőivel konzultálva, önállóan hozza, melyért felelősséget vállal.

**Tantárgy tematikus leírása:**
Bevezetés az információ- és kódolás elméletbe. Adatátviteli és kommunikációtechnikai ismeretek. Az adatátvitel elméleti alapjai, fizikai jellemzők, vonali kódolás, szinkronizálás, protokoll. Hibavédelmi kódolás. Átviteli közegek, zajok, zavarforrások. Kommunikációs hálózatok, kapcsolási módok, LAN topológiák. OSI referencia modell. Az adatkapcsolati réteg funkciói. A hálózatok összekapcsolásának elemei. Modemek és multiplexerek. USB kommunikáció. Ipari kommunikációs rendszerek története és fejlődése. CAN busz. Devicenet és Controlnet. Létesítményautomatizálási hálózatok (EIB). Soros kommunikációs szabványok: RS-232, RS-422, RS-423. RS-485. A MODBUS protokoll. PROFIBUS DP. AS-I interfész. Az Interbus kommunikációs rendszer. Ethernet hálózatok terminológiája, a TCP/IP protokoll család. Hálózatmenedzselés, hálózat-menedzsment. Az ipari Ethernet technológia fejlődése és eszközei. Az ipari Ethernet kialakulása. A real-time ipari Ethernet hálózatok. A PROFInet rendszer. 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. OPC kommunikáció. OPC kliens fejlesztése. CAN, PROFIBUS, Ethernet hálózatok diagnosztizálása. Vezeték nélküli kommunikációs rendszerek vizsgálata RF spektrumanalizátorral.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**
Félévközi számokérés módja: 1 db zárthelyi dolgozat, 1 db gyakorlati feladat.
Aláírás megszerzésének feltétele: Az előadások 70 %-ának látogatása és a gyakorlatokon való aktív részvétel, legalább elégséges zárthelyi dolgozat, legalább 50%-ra teljesített gyakorlati feladat.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**
Félévközi számokérés módja: 1 db zárthelyi dolgozat.

| |
|---|
| Aláírás megszerzésének feltétele: Legalább elégséges zárthelyi dolgozat. |
| **Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**<br>A tantárgy írásbeli vizsgával zárul. Ponthatárok az értékeléshez: 0-59% elégtelen, 60-69% elégséges, 70-79% közepes, 80-89% jó, 90-100% jeles. |
| **Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**<br>A tantárgy írásbeli vizsgával zárul. Ponthatárok az értékeléshez: 0-59% elégtelen, 60-69% elégséges, 70-79% közepes, 80-89% jó, 90-100% jeles. |
| **Kötelező irodalom:**<br>1. Dr. Ajtonyi István: Ipari kommunikációs rendszerek I., ISBN 978-963-06-5813-3, AUT-INFO Kft., 2008.<br>2. Dr. Ajtonyi István: PLC és SCADA-HMI rendszerek II. & Ipari kommunikációs rendszerek II., ISBN 978-963-661-833-9, AUT-INFO Kft., 2008.<br>3. Dr. Ajtonyi István: PLC és SCADA-HMI rendszerek IV., ISBN 978-963-08-1516-1, AUT-INFO Kft., 2011.<br>4. S. Rackley: Wireless Networking Technology. ISBN: 0-7506-6788-5. |
| **Ajánlott irodalom:**<br>1. J.A. Gutiérrez, E.H. Callaway Jr., R.L. Barrett Jr.: Low -Rate Wireless Personal Area Networks, Enabling Wireless Sensors with IEEE 802.15.4. IEEE Press, 2003, ISBN: 0-7381-3557-7. |

| | |
|---|---|
| **Tantárgy neve:**<br>**Irányítási rendszerek tervezése** | **Tantárgy Neptun kódja:**<br>Nappali: GEVAU120M<br>Levelező:<br>**Tárgyfelelős intézet:**<br>AUT |
| | **Tantárgyelem:** A |
| **Tárgyfelelős**: Dr. Trohák Attila, egyetemi docens | |
| **Közreműködő oktató(k):** | |
| **Javasolt félév:** 2 | **Előfeltétel:** |
| **Óraszám/hét:**<br>**Előadás (nappali):** 2<br>**Gyakorlat (nappali):** 2<br>**Előadás (levelező):** 8<br>**Gyakorlat (levelező):** 4 | **Számonkérés módja:**<br>kollokvium |
| **Kreditpont:** 4 | **Munkarend:** Nappali+Levelező |

**Tantárgy feladata és célja:**
A blokkos tárgy célja az irányítási rendszerek felépítésének, jeleinek, készülékeinek és különböző generációinak megismerése. PLC programozási nyelvek megismerése. SCADA/HMI rendszerek szolgáltatásainak, konfigurálásának megismerése. A funkcionális biztonsággal kapcsolatos ismeretek elsajátítása.
**Tudás:** Ismeri az irányítástechnikai eszközöket és rendszereket, valamint ezek tervezésének és üzemeltetésének elveit és módszereit.
**Képesség:** Képes a villamosrendszerek, -technológiák és -folyamatok minőségbiztosítására, méréstechnikai és folyamatszabályozási feladatatok megoldására.
**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:**
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. A fuzzy irányítás Mamdami és Sugeno modellel. Fuzzifikálási és defuzzifikálási módszerek. A fuzzy következtető rendszer. Tanuló neuro-fuzzy automaták. Fuzzy automatika programozása fordított inga működtetéséhez. PLC rendszerek topológiai tervezése. Vonalkódok, vonalkód olvasó illesztése PLC-hez. 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. A folyamatirányítás és a termelésirányítás kapcsolata. MES, ERP. Komponens alapú automatizálás (CBA). Web-alapú folyamatirányítás és alkalmazása. 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. |
| **Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**<br>Félévközi számokérés módja: 1 db zárthelyi dolgozat, 1 db gyakorlati feladat.<br>Aláírás megszerzésének feltétele: Az előadások 70 %-ának látogatása és a gyakorlatokon való aktív részvétel, legalább elégséges zárthelyi dolgozat, legalább 50%-ra teljesített gyakorlati feladat. |
| **Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**<br>Félévközi számokérés módja: 1 db zárthelyi dolgozat.<br>Aláírás megszerzésének feltétele: Legalább elégséges zárthelyi dolgozat. |
| **Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**<br>A tantárgy írásbeli vizsgával zárul. Ponthatárok az értékeléshez: 0-59% elégtelen, 60-69% elégséges, 70-79% közepes, 80-89% jó, 90-100% jeles. |
| **Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**<br>A tantárgy írásbeli vizsgával zárul. Ponthatárok az értékeléshez: 0-59% elégtelen, 60-69% elégséges, 70-79% közepes, 80-89% jó, 90-100% jeles. |
| **Kötelező irodalom:**<br>1. Dr. Ajtonyi István: PLC és SCADA-HMI rendszerek I., ISBN 978-963-06-3165-5, AUT-INFO Kft., 2007.<br>2. Dr. Ajtonyi István: PLC és SCADA-HMI rendszerek III., ISBN 978-963-06-5774-7, AUT-INFO Kft., 2008.<br>3. Dr. Ajtonyi István: PLC és SCADA-HMI rendszerek IV., ISBN 978-963-08-1516-1, AUT-INFO Kft., 2011.<br>4. K.H. John, M. Tiegelkamp: IEC61131-3: Programming Industrial Automation Systems. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York, 1995. |
| **Ajánlott irodalom:**<br>1. IEC 61508 szabvány.<br>2. IEC 61511 szabvány. |

| | |
|---|---|
| **Tantárgy neve:**<br>**Elosztott irányítási rendszerek** | **Tantárgy Neptun kódja:**<br>Nappali: GEVAU121M<br>Levelező:<br>**Tárgyfelelős intézet:**<br>AUT |
| | **Tantárgyelem:** A |
| **Tárgyfelelős**: Dr. Trohák Attila, egyetemi docens | |
| **Közreműködő oktató(k):** | |
| **Javasolt félév:** 4 | **Előfeltétel:** |
| **Óraszám/hét:**<br>**Előadás (nappali):** 2<br>**Gyakorlat (nappali):** 2<br>**Előadás (levelező):** 8<br>**Gyakorlat (levelező):** 4 | **Számonkérés módja:**<br>kollokvium |
| **Kreditpont:** 4 | **Munkarend:** Nappali+Levelező |

**Tantárgy feladata és célja:**
A blokos tárgy célja a DCS rendszerek felépítésének, jellemzőinek, konfigurálásának megimserése. A folyamatipari, vegyipari műszerezés leggyakoribb mérési feladatinak ellátására alkalmas műszerek és beépítési módjuk megismerése. A műszerezéshez kapcsolódó ipari kommunikációs rendszerek megismerése.
**Tudás:** Ismeri a technológiai gépek és folyamatok illesztési és biztonsági funkcióit ellátó rendszereit, valamint ezek tervezésének elveit és módszereit.
**Képesség:** Képes a villamosrendszerek, -technológiák és -folyamatok minőségbiztosítására, méréstechnikai és folyamatszabályozási feladatatok megoldására.
**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:**
Folyamatirányító rendszerek felépítése, jellemzői. Az elosztott folyamatirányító rendszerek architektúrájának ismertetése, a SCADA és DCS struktúrák használatának tervezése és alkalmazási példák bemutatása a különböző vegyipari folyamatokra. A terepi szabályozás megvalósítása intelligens eszközökkel. Folyamatműszerezési ismeretek, P & ID tervek. Hőmérsékletmérés, nyomásmérés, szintmérés, térfogatáram és tömegáram mérés, kromatográfia, vízanalitikai mérések. Villamos végrehajtó szervek. Pneumatikus végrehajtó szervek általános szerkezeti és működési elve. Helyzetbeállítók, analóg és digitális helyzetbeállítók, paraméterezés, konfigurálás. Beavatkozó szervek. A szelepek szerkezete, jelleggörbéi. A szelep villamos analógiája és szabályozástechnikai értelmezése. Foundation Fieldbus, Profibus PA terepi buszrendszerek. DCS rendszer felépítése, konfigurálása, vezérlő szoftver készítése, sémakép készítése, alarmkezelés, felhasználói menedzsment, trendkezelés, archiválás. Eszközmenedzsment, szelepdiagnosztika. WirelessHART alapú műszerezés.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**
Félévközi számokérés módja: 1 db zárthelyi dolgozat, 1 db gyakorlati feladat.
Aláírás megszerzésének feltétele: Az előadások 70 %-ának látogatása és a gyakorlatokon való aktív részvétel, legalább elégséges zárthelyi dolgozat, legalább 50%-ra teljesített gyakorlati feladat.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**
Félévközi számokérés módja: 1 db zárthelyi dolgozat.
Aláírás megszerzésének feltétele: Legalább elégséges zárthelyi dolgozat.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**
A tantárgy írásbeli vizsgával zárul. Ponthatárok az értékeléshez: 0-59% elégtelen, 60-69% elégséges, 70-79% közepes, 80-89% jó, 90-100% jeles.

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

| |
|---|
| A tantárgy írásbeli vizsgával zárul. Ponthatárok az értékeléshez: 0-59% elégtelen, 60-69% elégséges, 70-79% közepes, 80-89% jó, 90-100% jeles. |
| **Kötelező irodalom:**<br>1. Dr. Ajtonyi István: Ipari kommunikációs rendszerek I., ISBN 978-963-06-5813-3, AUT-INFO Kft., 2008.<br>2. Dr. Ajtonyi István: PLC és SCADA-HMI rendszerek IV., ISBN 978-963-08-1516-1, AUT-INFO Kft., 2011.<br>3. J. Berge: Fieldbuses for Process Control: Engineering, Operation and Maintenance. Published: ISA 2002, ISBN: 1-55617-760-7. |
| **Ajánlott irodalom:**<br>1. F. Zhao, L. Guibas: Information Processing in Sensor Networks. Palo Alto, 2003, pp. 223-238.<br>2. S. Russell, P. Norvig: Mesterséges intelligencia korszerű megközelítésben. Panem Kiadó, Budapest, 1999, 1206 o., ISBN: 9789635454112.<br>3. G.C. Barney: Intelligent Instrumentation. Prentice Hall, 1985, ISBN: 0134689437 4. |

| | |
|---|---|
| **Tantárgy neve:**<br>**Projekt munka I.** | **Tantárgy Neptun kódja:**<br>Nappali: GEVAU124M<br>Levelező:<br>**Tárgyfelelős intézet:**<br>AUT |
| | **Tantárgyelem:** A |
| **Tárgyfelelős**: Dr. Pintér Judit Mária, adjunktus | |
| **Közreműködő oktató(k):** | |
| **Javasolt félév:** 2 | **Előfeltétel:** min 8 kr:<br>GEVAU220M<br>GEVEE224M<br>GEVEE225M<br>GEVAU560M<br>GEVAU519M<br>GEVAU120M<br>GEVAU121M |
| **Óraszám/hét:**<br>**Előadás (nappali):** 0<br>**Gyakorlat (nappali):** 4<br>**Előadás (levelező):** 0<br>**Gyakorlat (levelező):** 12 | **Számonkérés módja:**<br>gyakorlati jegy |
| **Kreditpont:** 4 | **Munkarend:** Nappali+Levelező |

**Tantárgy feladata és célja:**
**Tudás:** Ismeri az elektronika, az infokommunikáció, az irányítástechnika, az elektronikai technológia és a villamos energetika alapvető tervezési elveit, módszereit és eljárásait.
**Képesség:** Képes irányítástechnikai eszközök alkalmazására.
**Attitűd:** Betartja a munkavégzés és munkavállalás jogi szabályrendszerét.
**Autonómia és felelősség:** Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában.

**Tantárgy tematikus leírása:**
A hallgató által választott /a tanszék által ajánlott/vállalatnál kapott feladat révén megismeri, elsajátítja a villamosmérnöki tudományokhoz kötődő tervezési módszereket és eszközöket. Cél: tervezési ismeretek elsajátítása, tervezési dokumentációk készítése. Egy konkrét tervezési feladat tervezése, esetlegesen gyártás előkészítése, részletes elemzése. Kapcsolódó irodalomkutatási feladatok végzése.
A konkrét feladat elemzése, lehetséges alternatívák bemutatása, a tervezés/gyártás során szóba jöhető technológiák elemzése, ezek gazdaságossági szempontú értékelése. Folyamatos konzultáció a tárgyfelelőssel, a téma konzulensével.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**
Az aláírás megszerzésének feltétele a kiadott munka legalább 60%-os teljesítése és leadása írásos formában.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**
Az aláírás megszerzésének feltétele a kiadott munka legalább 60%-os teljesítése és leadása írásos formában.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**
A projektfeladat készítésben előírt projektfeladat ellenőrzési pontok teljesítése és egy 20-25 oldalas beszámoló leadása.60 % elérése elégséges szint. Ponthatárok az értékeléshez: 0-59% elégtelen, 60-69% elégséges, 70-79% közepes, 80-89% jó, 90-100% jeles.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**
A projektfeladat készítésben előírt projektfeladat ellenőrzési pontok teljesítése és egy 20-25 oldalas beszámoló leadása.60 % elérése elégséges szint. Ponthatárok az értékeléshez: 0-59% elégtelen, 60-69% elégséges, 70-79% közepes, 80-89% jó, 90-100% jeles.

| |
|---|
| **Kötelező irodalom:**<br>1.<br>2.<br>3.<br>4.<br>5. |
| **Ajánlott irodalom:**<br>1.<br>2.<br>3.<br>4.<br>5. |

| | |
|---|---|
| **Tantárgy neve:**<br>**Projekt munka II.** | **Tantárgy Neptun kódja:**<br>Nappali: GEVAU125M<br>Levelező:<br>**Tárgyfelelős intézet:**<br>AUT |
| | **Tantárgyelem:** A |
| **Tárgyfelelős**: Dr. Pintér Judit Mária, adjunktus | |
| **Közreműködő oktató(k):** | |
| **Javasolt félév:** 3 | **Előfeltétel:** GEVAU124M |
| **Óraszám/hét:**<br>**Előadás (nappali):** 0<br>**Gyakorlat (nappali):** 4<br>**Előadás (levelező):** 0<br>**Gyakorlat (levelező):** 12 | **Számonkérés módja:**<br>gyakorlati jegy |
| **Kreditpont:** 4 | **Munkarend:** Nappali+Levelező |

**Tantárgy feladata és célja:**
**Tudás:** Ismeri az elektronika, az infokommunikáció, az irányítástechnika, az elektronikai technológia és a villamos energetika alapvető tervezési elveit, módszereit és eljárásait.
**Képesség:** Képes irányítástechnikai eszközök alkalmazására.
**Attitűd:** Betartja a munkavégzés és munkavállalás jogi szabályrendszerét.
**Autonómia és felelősség:** Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában.

**Tantárgy tematikus leírása:**
A hallgató által választott /a tanszék által ajánlott vagy vállalatnál kapott feladat folytatása révén a villamosmérnöki tudományokhoz kötődő tervezési módszerek és eszközök megismerése, tervezési ismeretek elsajátítása, tervezési dokumentációk készítése. A Projekt 1 feladat tervezése, esetlegesen gyártás előkészítése, részletes elemzése.
A tervezés során a megvalósítási technológia kiválasztása gazdasági szempontok alapján, lehetséges alternatívák bemutatása, a tervezés elemzése, szimulációja, ezek gazdaságossági szempontú értékelése. A feladatban megvalósuló eszköz teljes körű tesztelésének/tesztelhetőségének vizsgálata. Folyamatos konzultáció a tárgyfelelőssel, a téma konzulensével.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**
Az aláírás megszerzésének feltétele a kiadott munka legalább 60%-os teljesítése és leadása írásos formában.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**
Az aláírás megszerzésének feltétele a kiadott munka legalább 60%-os teljesítése és leadása írásos formában.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**
A projektfeladat készítésben előírt projektfeladat ellenőrzési pontok teljesítése és egy 20-25 oldalas beszámoló leadása.60 % elérése elégséges szint. Ponthatárok az értékeléshez: 0-59% elégtelen, 60-69% elégséges, 70-79% közepes, 80-89% jó, 90-100% jeles.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**
A projektfeladat készítésben előírt projektfeladat ellenőrzési pontok teljesítése és egy 20-25 oldalas beszámoló leadása.60 % elérése elégséges szint. Ponthatárok az értékeléshez: 0-59% elégtelen, 60-69% elégséges, 70-79% közepes, 80-89% jó, 90-100% jeles.

**Kötelező irodalom:**
1.
2.
3.
4.
5.

**Ajánlott irodalom:**

1.
2.
3.
4.
5.

| | |
|---|---|
| **Tantárgy neve:**<br>**Diplomamunka I.** | **Tantárgy Neptun kódja:**<br>Nappali: GEVAU127M<br>Levelező:<br>**Tárgyfelelős intézet:**<br>AUT |
| | **Tantárgyelem:** A |
| **Tárgyfelelős**: Dr. Pintér Judit Mária, adjunktus | |
| **Közreműködő oktató(k):** | |
| **Javasolt félév:** 3 | **Előfeltétel:** GEVAU124M |
| **Óraszám/hét:**<br>**Előadás (nappali):** 0<br>**Gyakorlat (nappali):** 10<br>**Előadás (levelező):** 0<br>**Gyakorlat (levelező):** 40 | **Számonkérés módja:**<br>gyakorlati jegy |
| **Kreditpont:** 15 | **Munkarend:** Nappali+Levelező |

**Tantárgy feladata és célja:**
**Tudás:** Ismeri az elektronika, az infokommunikáció, az irányítástechnika, az elektronikai technológia és a villamos energetika alapvető tervezési elveit, módszereit és eljárásait.
**Képesség:** Képes irányítástechnikai eszközök alkalmazására.
**Attitűd:** Betartja a munkavégzés és munkavállalás jogi szabályrendszerét.
**Autonómia és felelősség:** Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában.

**Tantárgy tematikus leírása:**
A hallgató előző félévekben előkészítet munkájának megvalósítása. A Diplomamunka előkészítése, nyomtatott áramköri tervek, szoftverek megvalósítása. Az ehhez szükséges mérések, kísérletek elvégzése. Értékelése, és következtetések megfogalmazása. A hallgató előző félévekben előkészítet munkájának megvalósítása..

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**
Az aláírás megszerzésének feltétele a kiadott munka legalább 80%-os teljesítése és leadása írásos formában.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**
Az aláírás megszerzésének feltétele a kiadott munka legalább 80%-os teljesítése és leadása írásos formában.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**
A feladat előrehaladását jelentő beszámolók időbeni elkészítése.80 % elérése elégséges szint. Ponthatárok az értékeléshez: 0-79% elégtelen, 80-85% elégséges, 86-90% közepes, 91-95% jó, 95-100% jeles.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**
A feladat előrehaladását jelentő beszámolók időbeni elkészítése.80 % elérése elégséges szint. Ponthatárok az értékeléshez: 0-79% elégtelen, 80-85% elégséges, 86-90% közepes, 91-95% jó, 95-100% jeles.

**Kötelező irodalom:**
1.
2.
3.
4.
5.

**Ajánlott irodalom:**
1.
2.
3.
4.
5.

| | |
|---|---|
| **Tantárgy neve:**<br>**Diplomamunka II.** | **Tantárgy Neptun kódja:**<br>Nappali: GEVAU128M<br>Levelező:<br>**Tárgyfelelős intézet:**<br>AUT |
| | **Tantárgyelem:** A |
| **Tárgyfelelős**: Dr. Pintér Judit Mária, adjunktus | |
| **Közreműködő oktató(k):** | |
| **Javasolt félév:** 4 | **Előfeltétel:** GEVAU127M |
| **Óraszám/hét:**<br>**Előadás (nappali):** 0<br>**Gyakorlat (nappali):** 10<br>**Előadás (levelező):** 0<br>**Gyakorlat (levelező):** 40 | **Számonkérés módja:**<br>gyakorlati jegy |
| **Kreditpont:** 15 | **Munkarend:** Nappali+Levelező |

**Tantárgy feladata és célja:**
**Tudás:** Ismeri az elektronika, az infokommunikáció, az irányítástechnika, az elektronikai technológia és a villamos energetika alapvető tervezési elveit, módszereit és eljárásait.
**Képesség:** Képes irányítástechnikai eszközök alkalmazására.
**Attitűd:** Betartja a munkavégzés és munkavállalás jogi szabályrendszerét.
**Autonómia és felelősség:** Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában.

**Tantárgy tematikus leírása:**
A hallgató előző félévekben előkészítet munkájának lezárása. A Diplomamunka tényleges elkészítése, megírása. Az ehhez szükséges mérések, kísérletek elvégzése. Értékelése, és következtetések megfogalmazása

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**
Az aláírás megszerzésének feltétele a kiadott munka legalább 80%-os teljesítése és leadása írásos formában.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**
Az aláírás megszerzésének feltétele a kiadott munka legalább 80%-os teljesítése és leadása írásos formában.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**
A végzett munka eredményeit összefoglaló minimum 60-80 oldal terjedelmű, formai követelményeknek megfelelő írásos anyag és a dolgozatírás során végzett önálló tevékenység értékelése gyakorlati jegy formájában.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**
A végzett munka eredményeit összefoglaló minimum 60-80 oldal terjedelmű, formai követelményeknek megfelelő írásos anyag és a dolgozatírás során végzett önálló tevékenység értékelése gyakorlati jegy formájában.

**Kötelező irodalom:**
1.
2.
3.
4.
5.

**Ajánlott irodalom:**
1.
2.
3.
4.

5.

| | |
|---|---|
| **Tantárgy neve:**<br>**Szakmai gyakorlat (4 hét)** | **Tantárgy Neptun kódja:**<br>Nappali: GEVAU126M<br>Levelező:<br>**Tárgyfelelős intézet:**<br>AUT |
| | **Tantárgyelem:** A |
| **Tárgyfelelős**: Dr. Pintér Judit Mária, adjunktus | |
| **Közreműködő oktató(k):** | |
| **Javasolt félév:** 0 | **Előfeltétel:** |
| **Óraszám/hét:**<br>**Előadás (nappali):** 0<br>**Gyakorlat (nappali):** 0<br>**Előadás (levelező):** 0<br>**Gyakorlat (levelező):** 0 | **Számonkérés módja:** |
| **Kreditpont:** 0 | **Munkarend:** Nappali+Levelező |

**Tantárgy feladata és célja:**
Ipari feladatokat és ipari környezet megismerése, valós feladatok megoldása. Megteremti a komplex feladat, szakmai gyakorlat, szakdolgozat készítés hármas egységét.
**Tudás:** Ismeri az elektronika, az infokommunikáció, az irányítástechnika, az elektronikai technológia és a villamos energetika alapvető tervezési elveit, módszereit és eljárásait.
**Képesség:** Képes irányítástechnikai eszközök alkalmazására.
**Attitűd:** Betartja a munkavégzés és munkavállalás jogi szabályrendszerét.
**Autonómia és felelősség:** Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában.

**Tantárgy tematikus leírása:**

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**
A végzett munka eredményeit  összefoglaló 15-20 oldal terjedelmű írásos anyag leadása.Minősítés a szakmai gyakorlatot vezető mérnök/oktató által, Kiválóan megfelelt; Jól megfelelt, megelelt, nem felelt meg.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**
A végzett munka eredményeit  összefoglaló 15-20 oldal terjedelmű írásos anyag leadása.Minősítés a szakmai gyakorlatot vezető mérnök/oktató által, Kiválóan megfelelt; Jól megfelelt, megelelt, nem felelt meg.

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

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

**Kötelező irodalom:**
1.
2.
3.
4.
5.

**Ajánlott irodalom:**
1.
2.
3.
4.
5.

| | |
|---|---|
| **Tantárgy neve:**<br>**Ipari vezetéknélküli hálózatok** | **Tantárgy Neptun kódja:**<br>Nappali: GEVAU123M<br>Levelező:<br>**Tárgyfelelős intézet:**<br>AUT |
| | **Tantárgyelem:** |
| **Tárgyfelelős**: Bartók Roland, tanársegéd | |
| **Közreműködő oktató(k):**<br>Bartók Roland, tanársegéd | |
| **Javasolt félév:** 3 | **Előfeltétel:** GEALT185M |
| **Óraszám/hét:**<br>**Előadás (nappali):** 2<br>**Gyakorlat (nappali):** 2<br>**Előadás (levelező):** 10<br>**Gyakorlat (levelező):** 4 | **Számonkérés módja:**<br>kollokvium |
| **Kreditpont:** 4 | **Munkarend:** Nappali+Levelező |

**Tantárgy feladata és célja:**
Bemutatni és megismertetni a hallgatókkal napjaink széleskörűen használt irányítástechnikában használatos vezetéknélküli adatátviteli technológiáit és fejlődési irányát.
**Tudás:** Ismeri az elektronika, az infokommunikáció, az irányítástechnika, az elektronikai technológia és a villamos energetika alapvető tervezési elveit, módszereit és eljárásait.
**Képesség:** Képes irányítástechnikai eszközök alkalmazására.
**Attitűd:** Betartja a munkavégzés és munkavállalás jogi szabályrendszerét.
**Autonómia és felelősség:** Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában.

**Tantárgy tematikus leírása:**
A rádiós kommunikáció alapjai. Antennák alkalmazásának, típusainak megismerése. Iparban alkalmazott technológiák megismerése, összevetése, alkalmazási példa vizsgálata. Vezetéknélküli működés vizsgálata, hibakeresés, zavaró jelek felkutatása. Azonosításra használt rádiós technológiák bemutatása. Újszerű technológiák megismerése, IoT kommunikációs technológiák bemutatása.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**
1db 1 órás zárthelyi dolgozat a félév végén. A ZH értékeléshez meghatározott határok: 0-40% elégtelen, 41-55% elégséges, 56-70% közepes, 71-85% jó, 86-100% jeles.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**
1db 1 órás zárthelyi dolgozat a félév végén. A ZH értékeléshez meghatározott határok: 0-40% elégtelen, 41-55% elégséges, 56-70% közepes, 71-85% jó, 86-100% jeles.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**
Aláírás: részvétel az elméleti és gyakorlati órák legalább kétharmadán.A ZH legalább elégséges (40%) és 3 gyakorlati óra feladatainak sikeres telejsítése. Vizsga: írásbeli vizsga. A ZH és vizsga értékeléshez meghatározott határok: 0-40% elégtelen, 41-55% elégséges, 56-70% közepes, 71-85% jó, 86-100% jeles.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**
Aláírás: részvétel az elméleti és gyakorlati órák legalább kétharmadán.A ZH legalább elégséges (40%) és 3 gyakorlati óra feladatainak sikeres telejsítése. Vizsga: írásbeli vizsga. A ZH és vizsga értékeléshez meghatározott határok: 0-40% elégtelen, 41-55% elégséges, 56-70% közepes, 71-85% jó, 86-100% jeles.

**Kötelező irodalom:**
1. Dr. Ajtonyi István: PLC és SCADA-HMI rendszerek IV., ISBN 978-963-08-1516-1, AUT-INFO Kft., 2011. A.S.
2. Tanenbaum: Számítógép-hálózatok (bármelyik angol vagy magyar kiadás). Panem Könyvkiadó Kft., Budapest, 2004, 939 o., ISBN: 963-545-384-1.

**Ajánlott irodalom:**
1. W. Stallings: Data and Computer Communications. 3rd edition, Macmillan, 1991, ISBN: 0-02-415454-7.
2. U.D. Black: Data Networks. Concepts, theory, and practice. Prentice-Hall, 1989, ISBN: 0-13-198599-X.

3. J.A. Gutiérrez, E.H. Callaway Jr., R.L. Barrett Jr.: Low -Rate Wireless Personal Area Networks, Enabling Wireless Sensors with IEEE 802.15.4. IEEE Press, 2003, ISBN: 0-7381-3557-7.
4. Lambert M.: Szenzorok. www.muszakikiadvanyok.hu/.../lambert_miklos_szenzorok.html.
5. J. Park, S. Mackay, E. Wright: Practical Data Communications for Instrumentation and Control. Elsevier, 2003. ISBN: 07506 57979.

| | |
|---|---|
| **Tantárgy neve:**<br>**Kép- és beszédfeldolgozás** | **Tantárgy Neptun kódja:**<br>Nappali: GEVAU122M<br>Levelező:<br>**Tárgyfelelős intézet:**<br>AUT |
| | **Tantárgyelem:** A_V1 |
| **Tárgyfelelős**: Dr. Czap László, egyetemi docens | |
| **Közreműködő oktató(k):**<br>Dr. Varga Attila | |
| **Javasolt félév:** 1 | **Előfeltétel:** |
| **Óraszám/hét:**<br>**Előadás (nappali):** 2<br>**Gyakorlat (nappali):** 2<br>**Előadás (levelező):** 8<br>**Gyakorlat (levelező):** 4 | **Számonkérés módja:**<br>gyakorlati jegy |
| **Kreditpont:** 3 | **Munkarend:** Nappali+Levelező |

**Tantárgy feladata és célja:**
A gépi látás műveleteinek és alkalmazásainak megismerése. Beszédinformációs rendszerek alkalmazása HMI rendszerekben.
**Tudás:** Ismeri a rendszermodellezést, a méréstervezést, az adat- és jelfeldolgozást.
**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:**
Emberi látás, színlátás. A számítógépes képfeldolgozás eszközei. Színelmélet, színrendszerek. Műveletek a képtartományban. A gépi látás alapfogalmai, sztereo- és 3D látás. Geometriai transzformációk. Hisztogram műveletek. Konvolúció, medián szűrés. Kétdimenziós Fourier- és diszkrét koszinusz transzformáció, szűrés. Képtömörítés. Képmorfológiai műveletek. Alakzat felismerés, optikai karakterfelismerés. A hangképzés mechanizmusa, beszédhangok osztályozása. Hangtömörítés. Beszédszintézis. Beszédfelismerés. Audiovizuális beszédfeldolgozás.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**
Aláírás feltétele: 2 db félévközi beadandó feladat megfeleő szintű elkészítése, bemutatása és jegyzőkönyv leadása. Mindkét feladat értékelés: megfelelt / nem megfelelt / nem teljesített minősítéssel történik. Az aláírás megszerzésének feltétele mindkét feladat esetén a megfelelt minősítés. Nem megfelelt minősítés esetén az aláírás pótolható (a nem megfelelttel minősített feladat pótlandó). Nem teljesített minősítés esetén a féléves kötelezettségnek nem tett eleget a hallgató (azaz egyik feladatot sem teljesítette), emiatt az aláírás nem pótolható, megtagadásra kerül.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**
Aláírás feltétele: 2 db félévközi beadandó feladat megfeleő szintű elkészítése, bemutatása és jegyzőkönyv leadása. Mindkét feladat értékelés: megfelelt / nem megfelelt / nem teljesített minősítéssel történik. Az aláírás megszerzésének feltétele mindkét feladat esetén a megfelelt minősítés. Nem megfelelt minősítés esetén az aláírás pótolható (a nem megfelelttel minősített feladat pótlandó). Nem teljesített minősítés esetén a féléves kötelezettségnek nem tett eleget a hallgató (azaz egyik feladatot sem teljesítette), emiatt az aláírás nem pótolható, megtagadásra kerül.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**
Gyakorlati jegy 40% beadandó feladat, 60% gyakorlat belépő számonkérés 0-49% elégtelen, 50-64% elégséges, 65-79% közepes, 80-89% jó, 90-100% jeles

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**
Gyakorlati jegy 40% beadandó feladat, 60% gyakorlat belépő számonkérés 0-49% elégtelen, 50-64%

| |
|---|
| elégséges, 65-79% közepes, 80-89% jó, 90-100% jeles |
| **Kötelező irodalom:**<br>1.Czap L.: Képfeldolgozás.: Miskolci Egyetem, elektronikus jegyzet (pdf), http://mazsola.iit.uni-miskolc.hu/~czap/letoltes/Kepfeld.pdf<br>2.Székely Vladimír: Képfeldolgozás. Műegyetemi Kiadó, 2003.<br>3.Gonzalez, Woods: Digital Image Processing, Prentice Hall ISBN-13: 978-0133356724<br>4.<br>5. |
| **Ajánlott irodalom:**<br>1.William K. Pratt: Introduction to Digital Image Processing, CRC Press ISBN 9781482216691<br>2.Gonzalez: Digital Image Processing Using Matlab<br>3.<br>4.<br>5. |

| | |
|---|---|
| **Tantárgy neve:**<br>**Jelprocesszorok a kommunikációs rendszerekben** | **Tantárgy Neptun kódja:**<br>Nappali: GEVAU228M<br>Levelező:<br>**Tárgyfelelős intézet:**<br>AUT |
| | **Tantárgyelem:** A_V2 |
| **Tárgyfelelős**: Dr. Varga Attila Károly, egyetemi docens | |
| **Közreműködő oktató(k):** | |
| **Javasolt félév:** 4 | **Előfeltétel:** |
| **Óraszám/hét:**<br>**Előadás (nappali):** 2<br>**Gyakorlat (nappali):** 2<br>**Előadás (levelező):** 8<br>**Gyakorlat (levelező):** 4 | **Számonkérés módja:**<br>kollokvium |
| **Kreditpont:** 4 | **Munkarend:** Nappali+Levelező |

**Tantárgy feladata és célja:**
A tantárgy célja a digitális jelfeldolgozás elméleti problémáinak, a legfontosabb jelfeldolgozási eljárásoknak a bemutatása, a legfontosabb alkalmazások megvalósításának bemutatása. A megoldási módszerek bemutatásával, a megoldások értelmezésével a műszaki informatikus hallgatóknak elméleti alapokat biztosítani a telekommunikáció, multimédia területén további speciális ismeretek megszerzéséhez.
**Tudás:** Ismeri a műszaki informatikai rendszerek fejlesztéshez szükséges, széles körben alkalmazható problémamegoldó technikákat. Az informatikai szakmán belül, a specializációtól függően mélyebb elméleti és gyakorlati ismeretekkel rendelkezik az alábbiak közül egy vagy néhány területen: szoftvertervezés, rendszerszimuláció és -modellezés, kommunikációs hálózatok, mobil- és erőforrás-korlátos alkalmazások, számítógépes grafika és képfeldolgozás, kritikus és beágyazott rendszerek, médiainformatika, IT-biztonság, párhuzamos rendszerek, intelligens rendszerek, számításelmélet, adatbázisok.
**Képesség:** A megszerzett tudást képes alkalmazni és a gyakorlatban hasznosítani. Az információtechnológia eszközeit és formális módszereit készség szinten használja.
**Attitűd:** Nyitott és elkötelezett az önművelésre, önfejlesztésre, az egyéni tudás, ismeret elmélyítésére, bővítésére a természettudományok, a mérnöki és informatikai tudományok területén.
**Autonómia és felelősség:** Alkalmas csoportban, egy-egy részterület szakértőjeként dolgozni, valamint csoportot felelősséggel irányítani.

**Tantárgy tematikus leírása:**
A digitális jelfeldolgozás előnyei, jellemzői, blokkvázlata, alapfogalmak. Mintavételezés, mintavételezett jelek leírása. Mintavételezési törvény. Szűrés, szűrők típusai. FIR és IIR szűrők. Jelek transzformációja a frekvencia tartományba. DFT, FFT, DCT algoritmusok. Jelek kódolása, dekódolása. Jelkódolási eljárások: PCM, DM, DPCM, ADPCM, ADM, APC, SBC. Hang kódolási, dekódolási eljárások: ablakolási módszerek, csatorna, homomorf kódolás, LPC, RELP, KLPC, CELP, VSELP. Video kódok: H261, JPEG, MPEG. Digitális jelprocesszorok felépítése, blokkvázlata, jellemzői. Fix és lebegőpontos architektúrák. Szoftver és hardver fejlesztői környezet. Szoftver szimulátorok, starter kitek, EVM modulok, emulátorok. Grafikus, vizualizációs fejlesztőeszközök. Matlab alapú alkalmazásfejlesztés. FIR, IIR szűrők, jel transzformációk. (FFT, DFT) megvalósítása DSP-vel. Digitális jelprocesszorok fejlődési irányai.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**
Aláírás: 1 db felévközi ZH teljesítése + laboratóriumi mérések elvégezése.
ZH értékelése: 0-39% -elégtelen, 40-55 % -elégséges, 56-70 % közepes, 71-85 % - jó, 86 %-tol - jeles.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**
Aláírás: 1 db felévközi ZH teljesítése + laboratóriumi mérések elvégezése.
ZH értékelése: 0-39% -elégtelen, 40-55 % -elégséges, 56-70 % közepes, 71-85 % - jó, 86 %-tol - jeles.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**
Beugró teszt 60% teljesítése esetén, szóbeli vizsga. Vizsga értékelése: 0-39% -elégtelen, 40-55 % - elégséges, 56-70 % közepes, 71-85 % - jó, 86 %-tol - jeles

| |
|---|
| **Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**<br>Beugró teszt 60% teljesítése esetén, szóbeli vizsga. Vizsga értékelésé: 0-39% -elégtelen, 40-55 % - elégséges, 56-70 % közepes, 71-85 % - jó, 86 %-tol - jeles |
| **Kötelező irodalom:**<br>1. Ádám Tihamér, Kane Amadou, Monica Borda, Serfőző Péter, Varga Attila: Jelprocesszorok és infokommunikációs alkalmazásaik. 2005, Miskolc.<br>2. Steven W. Smith, Ph.D.: The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing http://www.dspguide.com/<br>3. Chaparro, Luis F. Signals and systems using MATLAB, http://userspages.uob.edu.bh/mangoud/mohab/Courses_files/ssbook_204.pdf |
| **Ajánlott irodalom:**<br>1 .Alan Gatherer. The Application of Programmable Dsps in Mobile Communications. John Wiley & Sons, 2002<br>2. Chassaing, Rudolph: DSP Applications using C and the TMS320C6x DSKJohn Wiley &sons, Inc 2002. ISBN: 0-471-20754-3. |