

**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.*

**2024**

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

Az Elektrotechnikai-Elektronikai Tanszéken évtizedek óta folyik elektrotechnika oktatás.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**3. Képzési terület:** műszaki

**4. A mesterképzésbe történő belépésnél előzményként elfogadott szakok**

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

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

**5. A képzési idő félévekben:** 4 félév

**6. A mesterfokozat megszerzéséhez összegyűjtendő kreditek száma:** 120 kredit

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

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

**8. A mesterképzési szak képzési célja és a szakmai kompetenciák**

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

**8.1. Az elsajátítandó szakmai kompetenciák**

**8.1.1. A villamosmérnök**

**a) tudása**

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

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

#### **b) képességei**

- Képes a villamos területen alkalmazott anyagok laboratóriumi vizsgálatára és elemzésére, a vizsgálati eredmények értékelésére és dokumentálására.
- Képes a villamosrendszerek és -folyamatok üzemeltetése során gyűjtött információ feldolgozására és rendszerezésére, elemzésére, következtetések levonására.
- Képes eredeti ötletekkel gazdagítani a villamos szakterület tudásbázisát.
- Képes integrált ismeretek alkalmazására az elektronikai és az elektrotechnikai berendezések és folyamatok, a villamosipari anyagok és technológiák, valamint a kapcsolódó gépészeti és informatika szakterületeiről.
- Képes rendszerszemléletű, folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex rendszerek globális tervezésére.
- Képes a műszaki-, gazdasági-, környezeti- és 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, mérés-technikai és folyamatszabályozási feladatok megoldására.

### **c) attitűdje**

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

### **d) autonómiája és felelőssége**

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

## **9. A mesterképzés jellemzői**

### **9.1. Szakmai jellemzők**

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

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

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

## **9.2. Idegennyelvi követelmény**

Az egyetem külön térítési díj nélkül a szakmai tárgyak idegen nyelvű, kötelező szakirodalmi előírásai, idegen nyelvű szakmai feladatai, illetve idegen nyelven hirdetett szakmai tantárgyak útján biztosítja a szakképzettség gyakorlásához szükséges szaknyelv fejlesztési lehetőségét és szinten tartását.

## **9.3. A szakmai gyakorlat követelményei**

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

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

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

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

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

## Mintatantervi háló

Specializáció név	Tárgytípus	Tagozat	Félév Őszi kezdés	Félév Tavaszi kezdés	Tantárgy Neptun kódja nappali	Tantárgy Neptun kódja levelező	Tantárgy neve	Tárgy angol neve	Ea. N	Gy. N	Ea. L	Gy. L	Számonkérés módja	Kreditpont	Előfeltétel
Folyamatirányítás és ipari kommunikáció	Kötelező	Nappali+ Levelező	1	2	GEVAU121-M	GEVAU121-ML	Elosztott irányítási rendszerek	Distributed Control Systems	2	2	8	8	kollokvium	5	
	Kötelező	Nappali+ Levelező	1	2	GEVGT301-M	GEVGT301-ML	Környezetmenedzsment	Environmental Management	2	1	8	4	gyakorlati jegy	5	
	Kötelező	Nappali+ Levelező	1	2	GEFIT007M	GEFIT007ML	Elektrodinamika	Electrodynamics	2	2	8	8	kollokvium	5	nincs
	Kötelező	Nappali+ Levelező	1	2	GEVEE225-M	GEVEE225-ML	Villamos modellezés és szimuláció	Electrical Modeling and Simulation	2	2	8	8	kollokvium	5	
	Kötelező	Nappali+ Levelező	1	2	GEIAL50N-M	GEIAL50N-ML	Operációs rendszerek és hálózatok	Operating Systems and Networks	2	2	8	8	gyakorlati jegy	5	
	Kötelező	Nappali+ Levelező	1	2	GEMAN383-M	GEMAN383-ML	Diszkrét matematika és alkalmazásai	Discrete Mathematics and its Applications	2	2	8	8	kollokvium	5	Diszkrét Matematika I. és II. BSC tárgyakból eredményes vizsga
Folyamatirányítás és ipari kommunikáció	Kötelező	Nappali+ Levelező	2	1	GEVAU120-M	GEVAU120-ML	Írnyítási rendszerek tervezése	Control Systems Engineering	2	2	8	8	kollokvium	5	
	Kötelező	Nappali+ Levelező	2	1	GEVAU160-M	GEVAU160-ML	Beágyazott rendszerek	Embedded Systems	2	2	8	8	gyakorlati jegy	5	
	Kötelező	Nappali+ Levelező	2	1	GEVAU220-M	GEVAU220-ML	Jelek és rendszerek elmélete	Signals and Systems	2	2	8	8	kollokvium	5	
	Kötelező	Nappali+ Levelező	2	1	GEFIT003M, GEFIT006M	GEFIT003M, GEFIT006ML	Az információtechnika fizikai alapjai	Physical Bases of Information Techniques	2	2	8	8	kollokvium	5	nincs



Specializáció név	Tárgytípus	Tagozat	Félév Őszi kezdés	Félév Tavaszi kezdés	Tantárgy Neptun kódja nappali	Tantárgy Neptun kódja levelező	Tantárgy neve	Tárgy angol neve	Ea. N	Gy. N	Ea. L	Gy. L	Számonkérés módja	Kreditpont	Előfeltétel
	Kötelező	Nappali+Levelező	2	1	GEMAN385-M	GEMAN385-ML	Automaták és formális nyelvek	Automata theory and Formal languages	2	2	8	8	kollokvium	5	Lineáris algebra vagy Diszkrét Matematika I. vagy Algebra
	Kötelező	Nappali+Levelező	2	1	GEMAN500-M	GEMAN500-ML	Differenciálegyenletek	Differential Equations	2	2	8	8	gyakorlati jegy	5	
Folyamatirányítás és ipari kommunikáció	Kötelező	Nappali+Levelező	3	4	GEVAU519-M	GEVAU519-ML	Ipari kommunikációs rendszerek tervezése	The Design of Industrial Communication Systems	2	2	8	8	kollokvium	5	
Folyamatirányítás és ipari kommunikáció	Kötelező	Nappali+Levelező	3	4	GEVAUDTA-MV_F-M / GEVEEDTA-MV_F-M	GEVAUDTA-MV_F-ML / GEVEEDTA-MV_F-ML	Diplomatervezés A	MSc Degree Thesis A	0	10	0	40	gyakorlati jegy	15	
Folyamatirányítás és ipari kommunikáció	Szabadon választható 1.	Nappali+Levelező	3	4	GEVAU228-M	GEVAU228-ML	Jelprocesszorok a kommunikációs rendszerekben	Applications of Signalprocessors in Telecommunication Systems	2	2	8	8	Gyakorlati jegy	5	
Folyamatirányítás és ipari kommunikáció	Szabadon választható 1.	Nappali+Levelező	3	4	GEVAU122-M	GEVAU122-ML	Kép- és beszédfeldolgozás	Image and Speech Processing	2	2	8	8	Gyakorlati jegy	5	
Folyamatirányítás és ipari kommunikáció	Szabadon választható 1.	Nappali+Levelező	3	4	GEIAL510-M	GEIAL510-ML	Intelligens számítási módszerek	Intelligent and Soft Computing	2	2	8	8	Gyakorlati jegy	5	
	Kötelező	Nappali+Levelező	3	4	GTVSM700M	GTVSM700ML	Projektmenedzsment	Projectmanagement	2	1	8	4	gyakorlati jegy	5	nincs
Folyamatirányítás és ipari kommunikáció	Kötelező	Nappali+Levelező	4	3	GEVAU123-M	GEVAU123-ML	Ipari vezeték nélküli hálózatok	Industrial Wireless Networks	2	2	8	8	gyakorlati jegy	5	Nincs
Folyamatirányítás és ipari kommunikáció	Kötelező	Nappali+Levelező	4	4	GEVAUDTB-MV_F-M / GEVEEDTB-MV_F-M	GEVAUDTB-MV_F-ML / GEVEEDTB-MV_F-ML	Diplomatervezés B	MSc Degree Thesis B	0	10	0	40	gyakorlati jegy	15	

Specializáció név	Tárgytípus	Tagozat	Félév Őszi kezdés	Félév Tavaszi kezdés	Tantárgy Neptun kódja nappali	Tantárgy Neptun kódja levelező	Tantárgy neve	Tárgy angol neve	Ea. N	Gy. N	Ea. L	Gy. L	Számonkérés módja	Kreditpont	Előfeltétel
Folyamatirányítás és ipari kommunikáció	Kötelező	Nappali+ Levelező	4	3	GEVEE227-M	GEVEE227-ML	Teljesítményelektronika és szervorendszerek	Power Electronics and Servo Systems	2	2	8	8	gyakorlati jegy	4	
	Kötelező	Nappali+ Levelező	4	3	GEVEE224-M	GEVEE224-ML	Méréselmélet és mérőrendszerek	Measurement Theory and Measurement Systems	2	2	8	8	gyakorlati jegy	5	
	Szabadon választható 2.	Nappali+ Levelező	4	3			Szabadon választható	Optional subject	2	0	8	0	gyakorlati jegy / kollokvium	1	

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Elosztott irányítási rendszerek</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVAU121-M Levelező: GEVAU121-ML <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Automatizálási és Infokommunikációs Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki mesterszak <b>Specializáció:</b> Folyamatirányítás és ipari kommunikáció
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Trohák Attila, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév: őszi kezdés: 1, tavaszi kezdés: 2</b>		<b>Előfeltétel:</b>
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali): 2</b> <b>Gyakorlat (nappali): 2</b> <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező): 8</b> <b>Gyakorlat (levelező): 8</b>	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont: 5</b>	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tárgy célja a DCS rendszerek felépítésének, jellemzőinek, konfigurálásának megismerése. A folyamatipari, vegyipari műszerezés leggyakoribb mérési feladatának ellátására alkalmas műszerek és beépítési módjuk megismerése. A műszerezéshez kapcsolódó ipari kommunikációs rendszerek megismerése.		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> Ismeri a technológiai gépek és folyamatok illesztési és biztonsági funkcióit ellátó rendszereit, valamint ezek tervezésének elveit és módszereit. <b>Képesség:</b> Képes a villamosrendszerek, -technológiák és -folyamatok minőségbiztosítására, mérés-technikai és folyamatszabályozási feladatok megoldására. <b>Attitűd:</b> Törekszik arra, hogy a munkáját rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben végezze. <b>Autonómia és felelősség:</b> Döntéseit körültekintően, más (elsősorban jogi, közgazdasági, energetikai és környezetvédelmi) szakterületek képviselőivel konzultálva, önállóan hozza, melyért felelősséget vállal.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> 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, szelepdiaosztika. WirelessHART alapú műszerezés.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> Félévközi számonkérés 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.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b> Félévközi számonkérés 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:**

1. Dr. Ajtonyi István: Ipari kommunikációs rendszerek I., ISBN 978-963-06-5813-3, AUT-INFO Kft., 2008.
2. Dr. Ajtonyi István: PLC és SCADA-HMI rendszerek IV., ISBN 978-963-08-1516-1, AUT-INFO Kft., 2011.
3. J. Berge: Fieldbuses for Process Control: Engineering, Operation and Maintenance. Published: ISA 2002, ISBN: 1-55617-760-7.

**Ajánlott irodalom:**

1. F. Zhao, L. Guibas: Information Processing in Sensor Networks. Palo Alto, 2003, pp. 223-238.
2. S. Russell, P. Norvig: Mesterséges intelligencia korszerű megközelítésben. Panem Kiadó, Budapest, 1999, 1206 o., ISBN: 9789635454112.
3. G.C. Barney: Intelligent Instrumentation. Prentice Hall, 1985, ISBN: 0134689437 4.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Környezetmenedzsment</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVGT301-M Levelező: GEVGT301-ML <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Energetikai és Vegyipari Gépészeti Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki mesterszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Szamosi Zoltán, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Szamosi Zoltán		
<b>Javasolt félév: őszi kezdés: 1, tavaszi kezdés: 2</b>		<b>Előfeltétel:</b>
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali): 2</b> <b>Gyakorlat (nappali): 1</b> <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező): 8</b> <b>Gyakorlat (levelező): 4</b>	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont: 5</b>	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> 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.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> 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.</p> <p><b>Képesség:</b> 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.</p> <p><b>Attitűd:</b> 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.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> 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.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Az energiafogyasztás struktúrája, összetétele, energiamix, és ezekhez kapcsolódó problémák ismeretete. Energiaforrások és hanszálatának megoszlása. Villamos energia előállításának lehetőségei.		

Energiaforrásaink készletei és ezek várható kimerülésének okai, ideje. Léggöri CO<sub>2</sub> tartalom változása, ennek okai, csökkentésének lehetséges módszerei. Fosszilis energiahordozók kiváltásának alternatívái. Nukleáris energia. Vízenenergia. Szivattyús-tározós erőművek. Magyarországi szivattyús-tározós erőművek. Biomassza hasznosítás. Biomassza energiasűrűség növelés lehetőségei. Mechanikus eljárások. Termikus eljárások. Biomassza alapú kőolaj helyettesítők. Biomassza alapú műanyagok.

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

A gyakorlati jegy megszerzésének feltétele a félév során írt két írásbeli zárthelyi dolgozat átlagának min. 50%-os teljesítése

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

A gyakorlati jegy megszerzésének feltétele a félév során írt két írásbeli zárthelyi dolgozat átlagának min. 50%-os teljesítése

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

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):**

Ötfokozatú skálán: 0-50%: elégtelen, 51%-65%: elégséges, 66%-80%:közepes, 81%-92%: jó, 92% fölött: jeles. Ha egy adott vizsga követelményei ettől eltérnek, azt a vizsgalapon jelezzük

**Kötelező irodalom:**

1. Richard S. Stein, Joseph Power: Energy problem, World Scientific, USA 2011
2. David J Mackay: Fenntartható energia mellébeszélés nélkül, Cambridge, 2008
3. John Blewitt: Understanding Sustainable Development, Earthscan, 2008

**Ajánlott irodalom:**

1. Szamosi Zoltán: Mezőgazdasági melléktermékek energiasűrűség-növelésének vizsgálata, Miskolc, 2016
2. P.C.A Bergman: The TOP process, ECN, 2005
3. Ram B. Gupta: Gasoline, diesel and ethanol biofuels from grasses and plants, Cambridge University Press, 2010

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Elektrodinamika</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEFIT007M Levelező: GEFIT007ML <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Fizikai és Elektrotechnikai Intézet	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki mesterszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Kovács Endre, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> őszi kezdés: 1, tavaszi kezdés: 2		<b>Előfeltétel:</b> nincs
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 8 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 8	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Az elektromos és mágneses jelenségek, törvények részletes megismerése.		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> MVT1., MVT2. <b>Képesség:</b> MVK3., MVK4., MVK7. <b>Attitűd:</b> MVA5. <b>Autonómia és felelősség:</b> MVF1., MVF3.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> 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. Ferroelektromosság. Kontakt és termoelektromos jelenségek, Seebeck-, Peltier- és Thomson-effektus.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> A félév végén azok a hallgatók kapnak aláírást, akik a négy évközi zárthelyi dolgozatukat eredményesen megírják. A zárthelyi dolgozat feleletválasztós tesztkérdésekből és feladatokból.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b> A félév végén azok a hallgatók kapnak aláírást, akik az órák legalább felén részt vettek és legalább 2db feladat helyes megoldását beadták az oktató által rendelkezésre bocsájtott feladatsorból.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> A vizsga írásbeli része két kidolgozandó elméleti tételből, feleletválasztós tesztkérdésekből és feladatokból áll. A vizsga az írásbeli összpontszáma 50%-ának elérése esetén folytatható szóbelivel, ahol az oktató szóban további kérdéseket tesz fel a hallgatónak a kidolgozott tételekhez és feladatokhoz kapcsolódóan és szükség esetén a többi anyagrészből. Értékelés: 50-59% elégséges, 60-69% közepes, 70-79% jó, 80%-tól jeles. Az elégséges megszerzéséhez (a sikeres minimumkérdéses rész mellett) 50 pontot kell elérni, innen 10 pontonként emelkedik egyet az érdemjegy (a jeleshez 80 pontra van szükség).		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b> A vizsga írásbeli része két kidolgozandó elméleti tételből, feleletválasztós tesztkérdésekből és feladatokból áll. A vizsga az írásbeli összpontszáma 50%-ának elérése esetén folytatható szóbelivel, ahol az oktató		

szóban további kérdéseket tesz fel a hallg

**Kötelező irodalom:**

1. Demjén-Szótér-Takács: Fizika II. Miskolci Egyetemi Kiadó, 2008., 302 o., 2. David J. Griffiths: Introduction to Electrodynamics (3rd Edition) Prentice Hall, 1999.

**Ajánlott irodalom:**

1. Hornyák L., Nagy E., Tarján I., Budó Á.: Kísérleti Fizika II., Alcím: Elektromosság és mágnesség. Tankönyvkiadó Vállalat, Budapest, 1989., ISBN: 963-18-1556-0., 2. Simonyi K.: Elméleti villamosság, Tankönyvkiadó Vállalat, Budapest, 1967., 730 o., tankönyvi szám: 44245/1. 3. Majoros L., Takács Cs.: Fizikai Feladatok II. Tankönyvkiadó, Bp. 1987.



<b>Tantárgy neve:</b> <b>Villamos modellezés és szimuláció</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVEE225-M Levelező: GEVEE225-ML <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Fizikai és Elektrotechnikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki mesterszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Erdősy Dániel, egyetemi tanársegéd		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév: őszi kezdés: 1, tavaszi kezdés: 2</b>		<b>Előfeltétel:</b>
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali): 2</b> <b>Gyakorlat (nappali): 2</b> <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező): 8</b> <b>Gyakorlat (levelező): 8</b>	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont: 5</b>	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Megismertetni a villamos gépek, készülékek, kapcsolások számítógépes modellezési eljárásait.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakmához kötött természettudományos és műszaki elméletet és gyakorlatot, rendelkezik a megfelelő szintű manuális készségekkel. Rendelkezik a villamos területhez kapcsolódó mérés-technikai és méréselméleti ismeretekkel. Ismeri a villamos területhez kapcsolódó információs és kommunikációs technológiákat. Ismeri az irányítástechnikai eszközöket és rendszereket, valamint ezek tervezésének és üzemeltetésének elveit és módszereit.</p> <p><b>Képesség:</b> 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 a villamosrendszerek és -folyamatok üzemeltetése során gyűjtött információ feldolgozására és rendszerezésére, elemzésére, következtetések levonására.</p> <p><b>Attitűd:</b> Munkája során vizsgálja a kutatási, fejlesztési és innovációs célok kitűzésének lehetőségét és törekszik azok megvalósítására. Törekszik arra, hogy a munkáját rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben végezze.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> 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.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Villamos gépek, készülékek, kapcsolások 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.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> Az aláírás feltétele az órák rendszeres látogatása, továbbá az önálló feladat sikeres teljesítése és bemutatása.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		

Az aláírás feltétele az órák rendszeres látogatása, továbbá az önálló feladat sikeres teljesítése.

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

Írásbeli vizsga teljesítésével lehet kollokvium eredményt szerezni. Plusz pontok szerzésére a beadandó feladat eredménye alapján van lehetőség. Elégséges szint: 50%; közepes szint 62%; jó szint 75%; jeles szint 87%.

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

Írásbeli vizsga teljesítésével lehet kollokvium eredményt szerezni. Plusz pontok szerzésére a beadandó feladat eredménye alapján van lehetőség. Elégséges szint: 50%; közepes szint 62%; jó szint 75%; jeles szint 87%.

**Kötelező irodalom:**

1. Dr.Fodor György, Elméleti elektrotechnika, Tankönyvkiadó, I. kötet, Tankönyvkiadó, Budapest, 1979.
2. Dr.Fodor György, Elméleti elektrotechnika, Tankönyvkiadó, II. kötet, Tankönyvkiadó, Budapest, 1979.
3. Dr. Halász Sándor, Villamos hajtások, egyetemi tankönyv, Rotel Kft., 1993.

**Ajánlott irodalom:**

1. Blága Csaba, Lineáris elektromágnesek működésének számítógépes szimulációja, Elektrotechnika folyóirat, 3. szám, HU ISSN 0367-0708, 2005. március (pp.73-76).
2. Blága Csaba, Kovács Ernő, Személygépkocsi generátorának szimulációja, A jövő járműve, 2010/1-2. szám, A magyar járműipar tudományos lapja, X-Meditor Lapkiadó, Oktatás- és Rendezvényszervező Kft., Győr, 2010. október, HU ISSN 1788-2699 (pp. 91-94)
3. Blága Csaba, Kovács Ernő, Személygépkocsi indítómotorjának szimulációja, A jövő járműve, 2010/1-2. szám, A magyar járműipar tudományos lapja, X-Meditor Lapkiadó, Oktatás- és Rendezvényszervező Kft., Győr, 2010. október, HU ISSN 1788-2699 (pp. 95-98)

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Operációs rendszerek és hálózatok</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEIAL50N-M Levelező: GEIAL50N-ML <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Informatikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki mesterszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Prof.. Kovács Szilveszter\, egyetemi tanár		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Vincze Dávid		
<b>Javasolt félév: őszi kezdés: 1, tavaszi kezdés: 2</b>		<b>Előfeltétel:</b>
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali): 2</b> <b>Gyakorlat (nappali): 2</b> <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező): 8</b> <b>Gyakorlat (levelező): 8</b>	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont: 5</b>	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A számítógépes rendszerek magját képező működtető rendszerek és hálózatok működési elveinek bemutatása. A hallgatók megismerik a működtető rendszerek és hálózatok sajátosságait és az informatikai projektek fő irányvonalainak kijelölése során képesek lesznek döntéseket hozni az ezen területeket érintő kérdésekben.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Az angol nyelvtudása eléri a képzéshez, az angol nyelvű szakirodalom megismeréséhez, a szakszöveg megértéshez, feldolgozásához, és a szakképzettséggel ellátható szakmai feladatokhoz elvégzéséhez szükséges, valamint a folyamatos szakmai önképzéshez szükséges szintet. Ismeri a műszaki informatikai rendszerek fejlesztéséhez szükséges, széles körben alkalmazható problémamegoldó technikákat.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes törvényszerűségeket, összefüggéseket feltárni és megérteni. A megszerzett tudást képes alkalmazni és a gyakorlatban hasznosítani. A specializációjának megfelelő területen elemzési, tervezési és megvalósítási készséggel rendelkezik. Képes komplex informatikai rendszereket fejlesztésére. Az információtechnológia eszközeit és formális módszereit készség szinten használja. Képes informatikai rendszerek teljesítményelemzésére, analitikus, szimulációs és mérési módszerek használatára. Képes szakmai kooperációra az alkalmazói környezet szakértőivel. Megérti az alkalmazás követelményeit. Javaslatait az alkalmazói környezet szakértőinek el tudja magyarázni.</p> <p><b>Attitűd:</b> Kezdeményező a problémamegoldásban, képes megalapozott döntéseket hozni, nem tér ki a személyes felelősségvállalás elől. Munkája során vizsgálja a kutatási, fejlesztési és innovációs célok kitzetésének lehetőségét és törekszik azok megvalósítására. Munkáját kreatívan, rugalmasan végzi, a problémákat felismeri és azokat intuícióra és módszerességre építve oldja meg.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Felelősséget érez a határidők betartására és betartatására. Önállóan tölt be informatikai munkakört, amelyben a teljes folyamatot kezében tartva, szakmailag felelős módon dolgozik. Alkalmos csoportban, egy-egy részterület szakértőjeként dolgozni, valamint csoportot felelősséggel irányítani. Szakmai kompetenciái alapján egyaránt alkalmas működéskritikus és érzékeny információkat tartalmazó rendszerek fejlesztésére és üzemeltetésére.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Témkörök: - Nagygépes rendszereknél alkalmazott technológiák (MPP, HW redundancia, RAID, klaszterezés, tároló hálózatok), - szuperszámítógépek, beágyazott rendszerek		

operációs rendszerei, valós idejű operációs rendszerek,  
- az operációs rendszer virtualizáció alapelvei, fajtái,  
- modern fájlrendszerek 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)  
- Nagysebességű összeköttetések (Infiniband, Omnipath).

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

Egy kiadott zárthelyi dolgozat legalább 50%-os teljesítése és a jelenléti kritérium teljesítése

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

A zárthelyi dolgozat legalább 50%-os teljesítése.

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

A vizsga írásbeli és szóbeli. Az elégséges jegy feltétele az írásbeli dolgozat 50%-os teljesítése. 0%-50% : elégtelen, 51%-62% : elégséges, 63%-75% : közepes, 76%-88% : jó, 89%-100% : jeles

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

A vizsga írásbeli és szóbeli. Az elégséges jegy feltétele az írásbeli dolgozat 50%-os teljesítése. 0%-50% : elégtelen, 51%-62% : elégséges, 63%-75% : közepes, 76%-88% : jó, 89%-100% : jeles

**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](http://www.mellanox.com/pdf/whitepapers/IB_Intro_WP_190.pdf))
3. Silberschatz: Operating System Concepts, 10th Edition

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Diszkrét matematika és alkalmazásai</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEMAN383-M Levelező: GEMAN383-ML <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Matematikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki mesterszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Szigeti Jenő, egyetemi tanár		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Kertész Dávid		
<b>Javasolt félév:</b> őszi kezdés: 1, tavaszi kezdés: 2	<b>Előfeltétel:</b> Diszkrét Matematika I. és II. BSC tárgyakból eredményes vizsga	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 8 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 8	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tantárgy feladata a hallgatók megismertetése az informatika megalapozásához kapcsolódó diszkrét matematikai fogalmakkal. A tárgy célja a témakörbe tartozó problémák felismerésére és megoldására való alkalmasság kialakítása. A tantárgy feladata a hallgatók megismertetése az informatika megalapozásához kapcsolódó diszkrét matematikai fogalmakkal. A tárgy célja a témakörbe tartozó problémák felismerésére.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> 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.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes a villamosrendszerek és -folyamatok üzemeltetése során gyűjtött információ feldolgozására és rendszerezésére, elemzésére, következtetések levonására. Képes rendszerszemléletű, folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex rendszerek globális tervezésére.</p> <p><b>Attitűd:</b> 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.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> szita formula és alkalmazásai, fixpontmentes permutációk és szürjektív függvények leszámlálása, az Euler féle $\phi$ függvény, ekvivalencia és partíció: Stirling számok, Bell számok, részben rendezés, láncok és antiláncok, Dilworth és Sperner tételei, speciális permutációk: Catalan számok, bevezetés a permutáció csoportok elméletébe: ciklus felbontás, konjugált osztályok, részcsoport, normális részcsoport, az alternáló csoport és tulajdonságai, gráfelmélet: párosítások, König-Hall és Tutte tételei, tiltott részgráfok Turán tétele, a C4 tétel, irányított gráfok, irányított utak, Swan tétele		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> koronavírus esetén: félév végén egy dolgozat, ami pótolható az utolsó héten, írásbeli vizsgák kiírás szerint		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b> félév végén egy dolgozat, ami pótolható az utolsó héten, írásbeli vizsgák kiírás szerint		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> a feladatok 40 százalékos teljesítése számít sikeresnek		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		

a feladatok 30 százalékos teljesítése számít sikeresnek

**Kötelező irodalom:**

Szendrei Ágnes: Diszkrét matematika, Polygon, 1994, 1996, 1998, 2000, 2002., Kalmárné Németh Márta, Katonáné Horváth Eszter, Kámán Tamás: Diszkrét matematikai feladatok, Polygon, 2003.

2.

3.

4.

5.

**Ajánlott irodalom:**

<http://gepesz.uni-miskolc.hu/adatlap.hu.php?i=589>

2.

3.

4.

5.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Irányítási rendszerek tervezése</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVAU120-M Levelező: GEVAU120-ML <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Automatizálási és Infokommunikációs Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki mesterszak <b>Specializáció:</b> Folyamatirányítás és ipari kommunikáció
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Trohák Attila, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév: őszi kezdés: 2, tavaszi kezdés: 1</b>		<b>Előfeltétel:</b>
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali): 2</b> <b>Gyakorlat (nappali): 2</b> <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező): 8</b> <b>Gyakorlat (levelező): 8</b>	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont: 5</b>	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A 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.		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> Ismeri az irányítástechnikai eszközöket és rendszereket, valamint ezek tervezésének és üzemeltetésének elveit és módszereit. <b>Képesség:</b> Képes a villamosrendszerek, -technológiák és -folyamatok minőségbiztosítására, mérés-technikai és folyamatszabályozási feladatok megoldására. <b>Attitűd:</b> Törekszik arra, hogy a munkáját rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben végezze. <b>Autonómia és felelősség:</b> Döntéseit körültekintően, más (elsősorban jogi, közgazdasági, energetikai és környezetvédelmi) szakterületek képviselőivel konzultálva, önállóan hozza, melyért felelősséget vállal.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> 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):**

Félévközi számonkérés 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 számonkérés 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:**

1. Dr. Ajtonyi István: PLC és SCADA-HMI rendszerek I., ISBN 978-963-06-3165-5, AUT-INFO Kft., 2007.
2. Dr. Ajtonyi István: PLC és SCADA-HMI rendszerek III., ISBN 978-963-06-5774-7, AUT-INFO Kft., 2008.
3. Dr. Ajtonyi István: PLC és SCADA-HMI rendszerek IV., ISBN 978-963-08-1516-1, AUT-INFO Kft., 2011.
4. K.H. John, M. Tiegelkamp: IEC61131-3: Programming Industrial Automation Systems. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York, 1995.

**Ajánlott irodalom:**

1. IEC 61508 szabvány.
2. IEC 61511 szabvány.



<b>Tantárgy neve:</b> <b>Beágyazott rendszerek</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVAU160-M Levelező: GEVAU160-ML <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Automatizálási és Infokommunikációs Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki mesterszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Vásárhelyi József, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Drótos Dániel		
<b>Javasolt félév:</b> őszi kezdés: 2, tavaszi kezdés: 1		<b>Előfeltétel:</b>
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 8 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 8	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tantárgy célja bemutatni a beágyazott rendszerek tervezési platformját képező rendszerelemeket, kibővíti az alapvető általános szoftveres ismereteket a beágyazott		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri az analóg és digitális áramkörök analizésének, tervezésének és megvalósításának módszereit és eljárásait. Ismeri a beágyazott rendszerek, az elektronikai berendezések és a számítógépes rendszerek tervezését és analizálási módszereit.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes a villamosrendszerek és -folyamatok üzemeltetése során gyűjtött információ feldolgozására és rendszerezésére, elemzésére, következtetések levonására. Képes eredeti ötletekkel gazdagítani a villamos szakterület tudásbázisát.</p> <p><b>Attitűd:</b> Munkája során vizsgálja a kutatási, fejlesztési és innovációs célok kitűzésének lehetőségét és törekszik azok megvalósítására. Nyitottan áll az önművelést, önfejlesztést szolgáló szakmai továbbképzésekhez.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel. Felelősséggel viseltetik a fenntarthatóság és környezettudatosság terén.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Bevezetés a mikroprocesszor technikába. A CPU felépítése. Sínrendszerek. A mikroszámítógépek tipikus műveletei. A CPU részletes analízise. A megszakításkérések. Egy 8 és 16 bites CPU részletes bemutatása. A CPU folyamatábrája. Címzési módok. Utasításkészlet. Egy mikroprocesszor utasításkészletének bemutatása. A szubrutinhívás. Tipikus szoftver elemek: elágazás, táblázatkezelés, bitmaszkolás, I/O kezelés. Az assembly nyelvű programozás. Mikrovezérlők C programozása. Beviteli/kiviteli modulok bemutatása. 16/32 bites processzorok. RISC processzorok. A CISC ill. RISC processzorok fogalomköre, jellemzése. Az átlapolásos utasítás végrehajtás technikája, előnyei és problémái. A mikroszámítógépek illesztési technikája: soros, ill. párhuzamos interfészek működése, programozása. További interfészek: időzítő/számláló, DMA vezérlő. Mikroszámítógépes programok fejlesztése C/assembly nyelven. Mikroprocesszoros rendszerek beüzemelése, hibakezelése, tesztelése. Speciális processzorok: Mikroprocesszorok alkalmazási területei: Számítógép architektúrák.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> Az előadásokon és a gyakorlatokon aktív részvétel, Zárthelyi dolgozatok eredménye legalább elégséges > 60%, Gyakorlati feladatok önálló 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 elvégzése legalább elégséges; 4-28 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:**

1. Vahid F., Givargis T.: Embedded System Design, a Unified Hardware/Software Introduction, Wiley and Sons, ISBN 0-471-38678-2, 2002, pp. 324. (k)
2. Li Q., Yao C.: Real-Time Concepts for Embedded Systems, CMP Books, ISBN: 1-57820-124-11993 (a)
3. E-learning anyag az e-könyvtárban
4. Peter Wilson, Design Recipes for FPGAs using Verilog and VHDL, Newnes, ISBN 978-0-08-097129-2, 2007, pp. 370
5. C. "Max" Maxfield: The Design Warrior's Guide to FPGAs, Elsevier, ISBN: 0-7506-7604-3, 2004, pp. 560

**Ajánlott irodalom:**

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

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Jelek és rendszerek elmélete</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVAU220-M Levelező: GEVAU220-ML <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Automatizálási és Infokommunikációs Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki mesterszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Czap László, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév: őszi kezdés: 2, tavaszi kezdés: 1</b>		<b>Előfeltétel:</b>
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali): 2</b> <b>Gyakorlat (nappali): 2</b> <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező): 8</b> <b>Gyakorlat (levelező): 8</b>	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont: 5</b>	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> 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.		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> Ismeri a rendszermodellezést, a méréstervezést, az adat- és jelfeldolgozást. <b>Képesség:</b> Képes a villamosrendszerek és -folyamatok tervezésében, szervezésében és működtetésében használatos eljárások, modellek, információs technológiák alkalmazására és azok továbbfejlesztésére. <b>Attitűd:</b> Törekszik szakmailag magas szinten önállóan vagy munkacsoportban megtervezni és végrehajtani a feladatait. <b>Autonómia és felelősség:</b> Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> 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.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> 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.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b> Aktív részvétel a gyakorlatokon.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> Szóbeli vizsga. A szóbeli vizsga értékeléséhez meghatározott határok: 0-40% elégtelen, 41-55% elégséges, 56-70% közepes, 71-85% jó, 86-100% jeles.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b> Szóbeli vizsga. A szóbeli vizsga értékeléséhez 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:**

- 1.Nagoor Kani: Signals & Systems. ISBN 9780070151390
- 2.Tretter: Introduction to Discrete-Time Signal Processing. ISBN 9780471887607
- 3.
- 4.
- 5.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Az információtechnika fizikai alapjai</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEFIT003M, GEFIT006M Levelező: GEFIT003M, GEFIT006ML <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Fizikai és Elektrotechnikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki mesterszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Kovács Endre, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Paripás Béla		
<b>Javasolt félév: őszi kezdés: 2, tavaszi kezdés: 1</b>		<b>Előfeltétel:</b> nincs
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali): 2</b> <b>Gyakorlat (nappali): 2</b> <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező): 8</b> <b>Gyakorlat (levelező): 8</b>	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tantárgy célja a természettudományos világkép fejlesztése a modern fizika eredményeinek bemutatásával. Az információtechnika használatos eszközök és módszerek fizikai alapjainak megismertetése.		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> MVT1., MVT2. MVT14., MVT16., MVT17. <b>Képesség:</b> MVK3., MVK4., MVK7. <b>Attitűd:</b> MVA5. <b>Autonómia és felelősség:</b> MVF1., MVF3.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Az elektrodinamika áttekintése, mágneses hiszterézis, mágneses adatrögzítés alapjai. A kvantumfizika kísérleti alapjai. A kvantumfizika matematikai alapjai, alapfeltevések, számítási módszerek. Kvantumstatistikák, elektronok kilépése fémekből. Az atomok és a molekulák szerkezete. A szilárdtestfizika alapjai, sávméret. A félvezetők, diódák, tranzistorok. Szupravezetés. Grafén és szilícén. Kvantumoptika és kvantumelektronika, a lézerek. A lézerek információtechnikai alkalmazásai, optikai elvű tárolás és adatátvitel. Kvantuminterferencia félvezető eszközökben. A kvantumszámítógép.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> A félév végén azok a hallgatók kapnak aláírást, akik a négy évközi zárthelyi dolgozatukat eredményesen megírják. A zárthelyi dolgozat feleletválasztós tesztkérdésekből és kidolgozandó elméleti kérdésekből áll.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b> A félév végén azok a hallgatók kapnak aláírást, akik az órák legalább felén részt vettek és írtak egy legalább 2 oldalas házi dolgozatot az oktató által meghatározott témakörök listájából választva.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> A vizsga írásbeli része két kidolgozandó elméleti tételből és feleletválasztós tesztkérdésekből áll. A vizsga az írásbeli összpontszáma 50%-ának elérése esetén folytatható szóbelivel, ahol az oktató szóban további kérdéseket tesz fel a hallgatónak a kidolgozott tételekhez kapcsolódóan és szükség esetén a többi anyagrészből. Értékelés: 50-59% elégséges, 60-69% közepes, 70-79% jó, 80%-tól jeles.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b> A vizsga írásbeli része két kidolgozandó elméleti tételből és feleletválasztós tesztkérdésekből áll. A vizsga az		

írásbeli összpontszáma 50%-ának elérése esetén folytatható szóbelivel, ahol az oktató szóban további kérdéseket tesz fel a hallgatónak a házi

**Kötelező irodalom:**

1. Csurgay-Simonyi: Az információtechnikai fizikai alapjai, Mérnöktovábbképző Int. Bp. 1997., 2. N.  
DasGupta-A. DasGupta: Semiconductor Devices, Modelling and Technology, PHI Learning, 2011.

**Ajánlott irodalom:**

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

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Automaták és formális nyelvek</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEMAN385-M Levelező: GEMAN385-ML <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Matematikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki mesterszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Radeleczki Sándor, Egyetemi tanár		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Veres Laura		
<b>Javasolt félév:</b> őszi kezdés: 2, tavaszi kezdés: 1	<b>Előfeltétel:</b> Lineáris algebra vagy Diszkrét Matematika I, vagy Algebra	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 8 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 8	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Formális nyelvekre és a z alapvető automatá típusokra (véges automaták, veremautomaták, Turing gépek) vonatkozó alapvető ismeretek elsajátítása. Más számítástudományi tárgyak (bkomplexitáselmélet, lexikális elemzés, fordító programok elmélete) megalapozása, előkészítése. Formális nyeelvek alapvető tulajdonságainak felismerése, rendszerezése. Nyelvek hierarchiájának a felismerése.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> 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.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes a villamosrendszerek és -folyamatok üzemeltetése során gyűjtött információ feldolgozására és rendszerezésére, elemzésére, következtetések levonására. Képes rendszerszemléletű, folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex rendszerek globális tervezésére.</p> <p><b>Attitűd:</b> 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.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> 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		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> 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):**

Az aláírás feltétele egy 45 perces évközi zárthelyi dolgozat vagyok a potlásának eredményes (legalább 50%-os) megírása. Ezt kiváltható legalább 65%--san helyesen megoldott beadandó feladattal.

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

A vizsga 1óra 30 perces írásbeli dolgozat, ami elméleti és gyakorlati feladatokból áll. Az írásbeli dolgozatok értékelése:

- 0-49%: elégtelen (1)
- 50-61%: elégséges (2)
- 62-73%: közepes (3)
- 74-85%: jó (4)
- 86-100%: jeles (5)

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

A vizsga 1óra 30 perces írásbeli dolgozat, ami elméleti és gyakorlati feladatokból áll. Az írásbeli dolgozatok értékelése:

- 0-49%: elégtelen (1)
- 50-61%: elégséges (2)
- 62-73%: közepes (3)
- 74-85%: jó (4)
- 86-100%: jeles (5)

**Kötelező irodalom:**

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

**Ajánlott irodalom:**

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



<b>Tantárgy neve:</b> <b>Differenciálegyenletek</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEMAN500-M Levelező: GEMAN500-ML <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Matematikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki mesterszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Varga Péter, Egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Varga Péter, Egyetemi docens		
<b>Javasolt félév: őszi kezdés: 2, tavaszi kezdés: 1</b>		<b>Előfeltétel:</b>
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali): 2</b> <b>Gyakorlat (nappali): 2</b> <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező): 8</b> <b>Gyakorlat (levelező): 8</b>	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont: 5</b>	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Bevezetés a közönséges és parciális differenciálegyenletek témájába. A tárgy célja: A különböző mérnöki és fizikai problémák és a differenciálegyenletek közötti kapcsolat megértése. A differenciálegyenletek numerikus megoldása és a kvalitatív viselkedésük megértése. A lineáris DE-k megoldása, illetve alkalmazásuk mint nemlineáris egyenletek közelítése. A parciális DE-k főbb típusainak kvalitatív viselkedése. Véges elem módszerek alkalmazása.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Széles körű elméleti és gyakorlati felkészültséggel, módszertani és gyakorlati ismeretekkel rendelkezik az összetett gépészeti rendszerek és folyamatok tervezéséhez, gyártásához, modellezéséhez, üzemeltetéséhez és irányításához.</p> <p><b>Képesség:</b> Műszaki szakterületen felmerülő problémák megoldásában képes alkalmazni a megszerzett általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Képes a kreatív problémakezelésre, az összetett feladatok rugalmas megoldására, továbbá az élethosszig tartó tanulásra és elkötelezettségre a sokszínűség és az értékalapúság mellett.</p> <p><b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony a műszaki szakterületen zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére és elfogadására, hiteles közvetítésére. Törekszik a minőségi követelmények betartására és betartatására. Munkája során vizsgálja a kutatási, fejlesztési és innovációs célok kitűzésének lehetőségét és törekszik azok megvalósítására.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Munkatársait és beosztottjait felelős és etikus szakmagyakorlásra ösztönzi. Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Tantárgy rövid tematikus leírása: Közönséges és parciális differenciálegyenletek fogalma, osztályozása, nevezetes feladatok. Iránymező. Görbesereg differenciálegyenlete. Trajektóriák. Elemi integrálási módszerekkel megoldható elsőrendű DE-ek Változóknban szétválasztható és ezekre visszavezethető differenciálegyenletek. Lineáris állandó együtthatójú homogén DE rendszerek megoldása. Lineáris állandó együtthatójú inhomogén DE- rendszerek megoldása. Komplex analízisbeli alapfogalmak. Differenciálhatóság, regularitás. Harmonikus függvények. Elemi komplex függvények. Komplex függvény integrálja. Cauchy-féle integráltétel Laplace transzformáció és alkalmazásai. Impulzusválasz. Parciális DE-k. Hullám-, hő- és Laplace egyenletek SturmLiouville-féle sajátérték feladat. Fourier-módszer a rezgőhúr		

differenciálegyenletének megoldására. Numerikus módszerek: Veges elemek es differenciak. (Megjegyzes: A komplex függvénytan eloadasa erosen függ az esetlegesen elmaradt orak szamatol. A temat sorrendje változo lehet.)

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

2 sikeres (legalább 50%-os) zárthelyi dolgozat teljesítése

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

1 zárthelyi dolgozat eredménye alapján, ötfokozatú értékelés, lineáris jegy skálázás.

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

2 zárthelyi dolgozat eredménye alapján, ötfokozatú értékelés, lineáris jegy skálázás.

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

1 zárthelyi dolgozat eredménye alapján, ötfokozatú értékelés, lineáris jegy skálázás.

**Kötelező irodalom:**

1. Rontó Miklós - Raisz Péterné : Differenciálegyenletek műszakiaknak Elméleti összefoglaló 300 kidolgozott feladattal. Miskolci Egyetemi Kiadó 2004. 2. Rontó Miklós - Mészáros József - Raisz Péterné - Tuzson Ágnes: Differenciál és integrálegyenletek. Komplex függvénytan. Variációszámítás. Miskolci Egyetemi Kiadó, 1998.

2.

3.

4.

5.

**Ajánlott irodalom:**

Tóth János Simon L. Péter, Differenciálegyenletek - Bevezetés az elméletbe és az alkalmazásokba, Typotex Kiadó, 2009. Tóth János, Simon L. Péter, Csikja Rudolf, Differenciálegyenletek feladatgyűjtemény, [https://edu.interkonyv.hu/book/2816-simon\\_toth\\_csikja\\_differencialegyenletek\\_feladatgyujtemeny](https://edu.interkonyv.hu/book/2816-simon_toth_csikja_differencialegyenletek_feladatgyujtemeny) .

Paul's Online Math Notes: Differential Equations: <http://tutorial.math.lamar.edu/Classes/DE/DE.aspx>. 2.4.

MIT OCW: Differential Equations 18.03, <https://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-03-differential-equations-spring-2010/>

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Ipari kommunikációs rendszerek tervezése</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVAU519-M Levelező: GEVAU519-ML <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Automatizálási és Infokommunikációs Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki mesterszak <b>Specializáció:</b> Folyamatirányítás és ipari kommunikáció
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Trohák Attila, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév: őszi kezdés: 3, tavaszi kezdés: 4</b>		<b>Előfeltétel:</b>
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali): 2</b> <b>Gyakorlat (nappali): 2</b> <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező): 8</b> <b>Gyakorlat (levelező): 8</b>	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont: 5</b>	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tárgy célja a kommunikációval, kommunikációs rendszerekkel kapcsolatos alapismeretek elsajátítása. A vezetékes és vezeték nélküli ipari kommunikációs rendszerek működésének és ipari alkalmazásának megismerése.		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> Ismeri a villamos területhez kapcsolódó információs és kommunikációs technológiákat. <b>Képesség:</b> Képes a villamosrendszerek és -folyamatok tervezésében, szervezésében és működtetésében használatos eljárások, modellek, információs technológiák alkalmazására és azok továbbfejlesztésére. <b>Attitűd:</b> Törekszik arra, hogy a munkáját rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben végezze. <b>Autonómia és felelősség:</b> Döntéseit körültekintően, más (elsősorban jogi, közgazdasági, energetikai és környezetvédelmi) szakterületek képviselőivel konzultálva, önállóan hozza, melyért felelősséget vállal.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> 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 rendszertechikája. 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 spektrumanalízátorral.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b>		

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 számokérés 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:**

1. Dr. Ajtonyi István: Ipari kommunikációs rendszerek I., ISBN 978-963-06-5813-3, AUT-INFO Kft., 2008.
2. Dr. Ajtonyi István: PLC és SCADA-HMI rendszerek II. & Ipari kommunikációs rendszerek II., ISBN 978-963-661-833-9, AUT-INFO Kft., 2008.
3. Dr. Ajtonyi István: PLC és SCADA-HMI rendszerek IV., ISBN 978-963-08-1516-1, AUT-INFO Kft., 2011.
4. S. Rackley: Wireless Networking Technology. ISBN: 0-7506-6788-5.

**Ajánlott irodalom:**

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.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Diplomatervezés A</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVAUDTA-MV_F-M / GEVEEDTA-MV_F-M Levelező: GEVAUDTA-MV_F-ML / GEVEEDTA-MV_F-ML <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Automatizálási és Infokommunikációs Intézet / Fizikai és Elektrotechnikai Intézet	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki mesterszak <b>Specializáció:</b> Folyamatirányítás és ipari kommunikáció
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> Móré Ádám / Dr. Bodnár István, tanszéki mérnök /egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> őszi kezdés: 3, tavaszi kezdés: 4	<b>Előfeltétel:</b>	
<b>Óraszám/hét:</b> Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 10 <b>Óraszám/félév:</b> Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 40	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 15	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A diplomaterv készítése.		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> Ismeri az elektronika, az infokommunikáció, az irányítástechnika, az elektronikai technológia és a villamos energetika alapvető tervezési elveit, módszereit és eljárásait. <b>Képesség:</b> Képes irányítástechnikai eszközök alkalmazására. <b>Attitűd:</b> Betartja a munkavégzés és munkavállalás jogi szabályrendszerét. <b>Autonómia és felelősség:</b> Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> A Diplomamunka előkészítése, nyomtatott áramköri tervek, szoftverek megvalósítása. Az ehhez szükséges mérések, kísérletek elvégzése. Értékelése, és következtetések megfogalmazása.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> Az aláírás megszerzésének feltétele a kiadott munka legalább 80%-os teljesítése és leadása írásos formában.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b> Az aláírás megszerzésének feltétele a kiadott munka legalább 80%-os teljesítése és leadása írásos formában.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> A feladat előrehaladását jelentő beszámolóik időbeni elkészítése. 80 % elérése elégséges szint. Ponthatárok az értékeléshez: 0-79% elégtelen, 80-85% elégséges, 86-90% közepes, 91-95% jó, 95-100% jeles.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b> A feladat előrehaladását jelentő beszámolóik időbeni elkészítése. 80 % elérése elégséges szint. Ponthatárok az értékeléshez: 0-79% elégtelen, 80-85% elégséges, 86-90% közepes, 91-95% jó, 95-100% jeles.		
<b>Kötelező irodalom:</b> 1. 2.		

- 3.
- 4.
- 5.

**Ajánlott irodalom:**

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Jelprocesszorok a kommunikációs rendszerekben</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVAU228-M Levelező: GEVAU228-ML <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Automatizálási és Infokommunikációs Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Szabadon választható 1.	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki mesterszak <b>Specializáció:</b> Folyamatirányítás és ipari kommunikáció
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Varga Attila Károly, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Varga Attila Károly		
<b>Javasolt félév: őszi kezdés: 3, tavaszi kezdés: 4</b>		<b>Előfeltétel:</b>
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali): 2</b> <b>Gyakorlat (nappali): 2</b> <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező): 8</b> <b>Gyakorlat (levelező): 8</b>	<b>Számonkérés módja:</b> Gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont: 5</b>	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> 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.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a villamosmérnöki szakmához kötött természettudományos és műszaki elméletet és gyakorlatot, rendelkezik a megfelelő szintű manuális készségekkel. A választott specializációtól függően az alábbiak közül egy vagy néhány tématerület ismerete: 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.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes a villamosrendszerek és -folyamatok üzemeltetése során gyűjtött információ feldolgozására és rendszerezésére, elemzésére, következtetések levonására. 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.</p> <p><b>Attitűd:</b> 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.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> 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 félévközi ZH teljesítése + laboratóriumi mérések elvégzése.

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

Aláírás: 1 db félévközi ZH teljesítése + laboratóriumi mérések elvégzése.

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

A félév során írt ZH elégséges szintű teljesítése.

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

A félév során írt ZH elégséges szintű teljesítése.

**Kötelező irodalom:**

1. Ádám Tihamér, Kane Amadou, Monica Borda, Serfőző Péter, Varga Attila: Jelprocesszorok és infokommunikációs alkalmazásaik. 2005, Miskolc.
2. Steven W. Smith, Ph.D.: The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing  
<http://www.dspguide.com/>
3. Chaparro, Luis F. Signals and systems using MATLAB,  
[http://userspages.uob.edu.bh/mangoud/mohab/Courses\\_files/ssbook\\_204.pdf](http://userspages.uob.edu.bh/mangoud/mohab/Courses_files/ssbook_204.pdf)

**Ajánlott irodalom:**

1. Alan Gatherer. The Application of Programmable Dsp's in Mobile Communications. John Wiley & Sons, 2002
2. Chassaing, Rudolph: DSP Applications using C and the TMS320C6x DSP. John Wiley & Sons, Inc 2002. ISBN: 0-471-20754-3.



<b>Tantárgy neve:</b> <b>Kép- és beszédfeldolgozás</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVAU122-M Levelező: GEVAU122-ML <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Automatizálási és Infokommunikációs Intézet	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki mesterszak <b>Specializáció:</b> Folyamatirányítás és ipari kommunikáció
<b>Tantárgytípus:</b> Szabadon választható 1.		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Czap László, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Varga Attila Károly		
<b>Javasolt félév: őszi kezdés: 3, tavaszi kezdés: 4</b>		<b>Előfeltétel:</b>
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali): 2</b> <b>Gyakorlat (nappali): 2</b> <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező): 8</b> <b>Gyakorlat (levelező): 8</b>	<b>Számonkérés módja:</b> Gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont: 5</b>	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A gépi látás műveleteinek és alkalmazásainak megismerése. Beszédinformációs rendszerek alkalmazása HMI rendszerekben.		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> Ismeri a rendszermodellezést, a méréstervezést, az adat- és jelfeldolgozást. <b>Képesség:</b> Képes a villamosrendszerek és -folyamatok tervezésében, szervezésében és működtetésében használatos eljárások, modellek, információs technológiák alkalmazására és azok továbbfejlesztésére. <b>Attitűd:</b> Törekszik szakmailag magas szinten önállóan vagy munkacsoportban megtervezni és végrehajtani a feladatait. <b>Autonómia és felelősség:</b> Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> 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.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> Aláírás feltétele: 2 db félévközi beadandó feladat megfelelő 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 pótlendő). Nem teljesített minősítés esetén a féléves kötelezettségnek nem tett eleget a hallgató (azaz egyik feladatot sem teljesítette), emiatt az aláírás nem pótolható, megtagadásra kerül.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b> Aláírás feltétele: 2 db félévközi beadandó feladat megfelelő szintű elkészítése, bemutatása és jegyzőkönyv leadása. Mindkét feladat értékelés: megfelelt / nem megfelelt / nem teljesített minősítéssel történik. Az aláírás megszerzésének feltétele mindkét fe		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> 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:**

- 1.Czap L.: Képfeldolgozás.: Miskolci Egyetem, elektronikus jegyzet (pdf), <http://mazzola.iit.uni-miskolc.hu/~czap/letoltes/Kepfeld.pdf>
- 2.Székely Vladimír: Képfeldolgozás. Műegyetemi Kiadó, 2003.
- 3.Gonzalez, Woods: Digital Image Processing, Prentice Hall ISBN-13: 978-0133356724
- 4.
- 5.

**Ajánlott irodalom:**

- 1.William K. Pratt: Introduction to Digital Image Processing, CRC Press ISBN 9781482216691
- 2.Gonzalez: Digital Image Processing Using Matlab
- 3.
- 4.
- 5.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Intelligens számítási módszerek</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEIAL510-M Levelező: GEIAL510-ML <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Informatikai Intézet	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki mesterszak <b>Specializáció:</b> Folyamatirányítás és ipari kommunikáció
<b>Tantárgytípus:</b> Szabadon választható 1.		
<b>Tárgyfelelős:</b> Prof.. Kovács Szilveszter\, egyetemi tanár		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév: őszi kezdés: 3, tavaszi kezdés: 4</b>		<b>Előfeltétel:</b>
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali): 2</b> <b>Gyakorlat (nappali): 2</b> <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező): 8</b> <b>Gyakorlat (levelező): 8</b>	<b>Számonkérés módja:</b> Gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont: 5</b>	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tudás alapú intelligens rendszerek elemeinek és működési modelljeinek a bemutatása. A soft computing eszközrendszerienk és azok alkalmazásinak áttekintése a fuzzy alapú rendszerekre koncentrálna Fuzzy szabályrendszerek, fuzzy szabályinterpoláció, alkalmazási példák.		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> Érti az informatikai alkalmazások fejlesztéshez szükséges természettudományos és mérnöki módszerek elvét. <b>Képesség:</b> A megszerzett tudást képes alkalmazni és a gyakorlatban hasznosítani. Képes problémamegoldó technikákat használni a szoftver- és alkalmazásfejlesztés során. <b>Attitűd:</b> Szakmailag magas szinten, tervezetten és a minőségi szempontokat figyelembe véve hajtja végre fejlesztési feladatait, a létrejövő rendszerek hibamentességéről meggyőződik. Kezdeményező a problémamegoldásban, képes megalapozott döntéseket hozni, nem tér ki a személyes felelősségvállalás elől. <b>Autonómia és felelősség:</b> Önállóan tölt be informatikai munkakört, amelyben a teljes folyamatot kezében tartva, szakmailag felelős módon dolgozik. Alkalmos csoportban, egy-egy részterület szakértőjeként dolgozni, valamint csoportot felelősséggel irányítani.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Témakörök: Intelligens ágensek; Szabályalapú szakért i rendszerek; Fuzzy halmazok, mveletek 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. ;		

Meger sítéses tanulás.

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

Egy kiadott zárthelyi dolgozat legalább 50%-os teljesítése és a jelenléti kritérium teljesítése

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

Egy félévközi zárthelyi dolgozat legalább 50%-os teljesítése és a jelenléti kritérium teljesítése

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

A vizsga írásbeli és szóbeli. Az elégséges jegy feltétele az írásbeli dolgozat 50%-os teljesítése. 0%-50% : elégtelen, 51%-62% : elégséges, 63%-75% : közepes, 76%-88% : jó, 89%-100% : jeles

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

A vizsga írásbeli és szóbeli. Az elégséges jegy feltétele az írásbeli dolgozat 50%-os teljesítése. 0%-50% : elégtelen, 51%-62% : elégséges, 63%-75% : közepes, 76%-88% : jó, 89%-100% : jeles

**Kötelező irodalom:**

1. Kóczy T. László és Tikk Domonkos: Fuzzy rendszerek, Typotex Kiadó, 2000, ISBN 963-9132-55-1
2. Michael Negnevitsky: Artificial Intelligence: a guide to intelligent systems, Addison Wesley, 2002, ISBN 0-201-71159-1
3. J.-S. R. Jang, C.-T. Sun, E. Mizutani: Neuro-Fuzzy and Soft Computing, Prentice Hall, 1997, ISBN 0-13-261066-3
- 4.
- 5.

**Ajánlott irodalom:**

- Kovács Sz: Tanárgyi honlap, [www.iit.uni-miskolc.hu](http://www.iit.uni-miskolc.hu)
2. M: Negnevitsky : Artificial Intelligence: A Guide to Intelligent Systems
  3. J.-S. R. Jang, C.-T. Sun, E. Mizutani: Neuro-Fuzzy and Soft Computing, Prentice Hall, 1997, ISBN 0-13-261066-3

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Projektmenedzsment</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GTVSM700M Levelező: GTVSM700ML <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Vezetéstudományi Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki mesterszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Veresné Prof. Dr. Somosi Mariann Éva, egyetemi tanár		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Tóthné Kiss Anett, mesteroktató		
<b>Javasolt félév: őszi kezdés: 3, tavaszi kezdés: 4</b>		<b>Előfeltétel:</b> nincs
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali): 2</b> <b>Gyakorlat (nappali): 1</b> <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező): 8</b> <b>Gyakorlat (levelező): 4</b>	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A projektmenedzsmenten belül megismerkednek a hallgatók a projekt-definíciókkal, sajátosságokkal, funkciókkal és folyamatokkal és a sikeres megvalósítást támogató módszertanokkal, támogatja a projektvezetési kompetenciák megszerzését. A félév során megoldott esettanulmányok és szituációs játékok a projektálás gyakorlati készségeinek kialakítását, meggyökereztetését szolgálják. A tantárgy oktatása segítséget nyújt az erőforrásokkal való gazdálkodás és a folyamatok tervezési és elemzési módszereinek elsajátításában. A tantárgy hozzájárul, hogy a hallgatók képesek legyenek projektfeladatokban közreműködni.		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> Ismeri a vezetéshez kapcsolódó eszközöket és módszereket, a szakmagyakorláshoz szükséges jogszabályokat. <b>Képesség:</b> Képes rendszerszemléletű, folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex rendszerek globális tervezésére. Képes a műszaki-, gazdasági-, környezeti- és humán erőforrások felhasználásának komplex tervezésére és menedzselésére. Képes a villamosrendszerek és -folyamatok tervezésében, szervezésében és működtetésében használatos eljárások, modellek, információs technológiák alkalmazására és azok továbbfejlesztésére. Képes a villamosrendszerek, -technológiák és -folyamatok minőségbiztosítására, mérés-technikai és folyamatszabályozási feladatok megoldására. <b>Attitűd:</b> 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. Elkötelezett a magas színvonalú, minőségi munkavégzés iránt és törekszik a szemléletet munkatársai felé is közvetíteni. <b>Autonómia és felelősség:</b> Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel. Döntéseit körültekintően, más (elsősorban jogi, közgazdasági, energetikai és környezetvédelmi) szakterületek képviselőivel konzultálva, önállóan hozza, melyért felelősséget vállal.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> 1. hét: Projektelméleti alapok 1. (alapfogalmak, projekt célok (Smart), projekt jellemzői, fajtái, tipológiai, műszaki projektek, projektvezetési kompetenciák) 2. hét: Projektelméleti alapok 2. (Projekt fázisai, projektfunkciók, projekt-életciklus (definiálás, tervezés, tervlezárás, kockázatelemzés, megvalósítás és kontroll, projektlezárás) 3. hét: Projekttervezés, projekteredmény behatárolása, részletes projekttervezési technikák és eszközök. A projektek költségvetése és megtérülés számítások, esettanulmány		

4. hét: Projektek szervezeti környezete, vállalatszervezési struktúrák. Projektprofil, projekttulajdonosi profil, esettanulmány
5. hét: Projektek kockázatmenedzsmentje (kvantitatív, kvalitatív), esettanulmány
6. hét: Megvalósítás és kontroll a gyakorlatban (nyomon követés, mérföldkövek, indikátorok), esettanulmány
7. hét: Projektdokumentumok használata, projektkommunikáció. Projektlezárás lehetőségei, esettanulmány
8. hét: Projektek szoftveres támogatása (MS projekt, SAP projekt modul), esettanulmány
9. hét: Projektek minőségbiztosítása, esettanulmány
10. hét: Projektek finanszírozása, esettanulmány
11. hét: Projektmenedzsment a gyakorlatban, esettanulmány
12. hét: Zárthelyi dolgozat
13. hét: Pótzárthelyi dolgozat
14. hét: Félévzárás, konzultáció

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

Beszámoló félév során tanultak alapján készített csoportos feladatmegoldásról, zárthelyi dolgozat

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

Beszámoló félév során tanultak alapján készített csoportos feladatmegoldásról, zárthelyi dolgozat

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

Az aláírás megszerzése: eredményes zárthelyi dolgozat (minimum 50%) és féléves csoportos feladat elkészítése (minimum 50%), Tantárgy teljesítésének módja, értékelési szempontjai: Zárthelyi dolgozat (50 pont) és csoportos feladat (50 pont) alapján, Végső érdemjegyek: 89-100 jeles (5), 76-88 jó (4), 63-75 közepes (3), 50-62 elégséges (2), 0-49 elégtelen (1)

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

Az aláírás megszerzése: eredményes zárthelyi dolgozat (minimum 50%) és féléves csoportos feladat elkészítése (minimum 50%), Tantárgy teljesítésének módja, értékelési szempontjai: Zárthelyi dolgozat (50 pont) és csoportos feladat (50 pont) alapján, Végső é

**Kötelező irodalom:**

1. Görög M: A projektvezetés mestersége, Aula kiadó, 2003. (meghatározott fejezetek)
2. Eric Verzuh: Projektmenedzsment, HVG Könyvek, HVG Kiadó, Budapest, 2006.
3. Project Management Institute (2013): Projektmenedzsment útmutató (PMBOK Guide). Akadémia Kiadó, Budapest. ISBN 978 963 05 9426

**Ajánlott irodalom:**

1. Szabó –Egri (2004): Pályázati alapismeretek, Bessenyei Kiadó,
2. Peter Hobbs (2011): Projektmenedzsment, Scholar Kiadó Bp.,
3. Becskeházi A.(2010): Projektmenedzsment, Bessenyei Kiadó.,
4. J. G. Monks: Operations Management, McGraw-Hill, 1982. Chapters 12, 13.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Ipari vezeték nélküli hálózatok</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVAU123-M Levelező: GEVAU123-ML <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Automatizálási és Infokommunikációs Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki mesterszak <b>Specializáció:</b> Folyamatirányítás és ipari kommunikáció
<b>Tárgyfelelős:</b> Bartók Roland, egyetemi tanársegéd		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Vendégelőadók		
<b>Javasolt félév:</b> őszi kezdés: 4, tavaszi kezdés: 3		<b>Előfeltétel:</b> Nincs
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 8 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 8	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Bemutatni és megismertetni a hallgatókkal napjaink széleskörűen használt irányítástechnikában használatos vezeték nélküli adatátviteli technológiáit és fejlődési irányát.		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> Ismeri az elektronika, az infokommunikáció, az irányítástechnika, az elektronikai technológia és a villamos energetika alapvető tervezési elveit, módszereit és eljárásait. <b>Képesség:</b> Képes irányítástechnikai eszközök alkalmazására. <b>Attitűd:</b> Betartja a munkavégzés és munkavállalás jogi szabályrendszerét. <b>Autonómia és felelősség:</b> Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> A rádiós kommunikáció alapjai. Antennák alkalmazásának, típusainak megismerése. Iparban alkalmazott technológiák megismerése, összevetése, alkalmazási példa vizsgálata. Vezeték nélküli működés vizsgálata, hibakeresés, zavaró jelek felkutatása. Azonosításra használt rádiós technológiák bemutatása. Újszerű technológiák megismerése, IoT kommunikációs technológiák bemutatása.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> 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.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b> 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.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> 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.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b> 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%		
<b>Kötelező irodalom:</b> 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](http://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.



<b>Tantárgy neve:</b> <b>Diplomatervezés B</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVAUDTB-MV_F-M / GEVEEDTB-MV_F-M Levelező: GEVAUDTB-MV_F-ML / GEVEEDTB-MV_F-ML <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Automatizálási és Infokommunikációs Intézet / Fizikai és Elektrotechnikai Intézet	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki mesterszak <b>Specializáció:</b> Folyamatirányítás és ipari kommunikáció
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> Móré Ádám / Dr. Bodnár István, tanszéki mérnök /egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> őszi kezdés: 4, tavaszi kezdés: 4	<b>Előfeltétel:</b>	
<b>Óraszám/hét:</b> Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 10 <b>Óraszám/félév:</b> Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 40	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 15	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A diplomaterv készítése.		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> Ismeri az elektronika, az infokommunikáció, az irányítástechnika, az elektronikai technológia és a villamos energetika alapvető tervezési elveit, módszereit és eljárásait. <b>Képesség:</b> Képes irányítástechnikai eszközök alkalmazására. <b>Attitűd:</b> Betartja a munkavégzés és munkavállalás jogi szabályrendszerét. <b>Autonómia és felelősség:</b> Irányítás mellett közreműködik a műszaki szakterület szakembereivel adott projekt megvalósításában.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> A hallgató előző félévben előkészítet munkájának lezárása. A Diplomamunka tényleges elkészítése, megírása. Az ehhez szükséges mérések, kísérletek elvégzése, értékelése és következtetések megfogalmazása.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> Az aláírás megszerzésének feltétele a kiadott munka legalább 80%-os teljesítése és leadása írásos formában.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b> Az aláírás megszerzésének feltétele a kiadott munka legalább 80%-os teljesítése és leadása írásos formában.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> 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.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b> 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.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Teljesítményelektronika és szervorendszerek</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVEE227-M Levelező: GEVEE227-ML <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Fizikai és Elektrotechnikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki mesterszak <b>Specializáció:</b> Folyamatirányítás és ipari kommunikáció
<b>Tárgyfelelős:</b> Boros Rafael Ruben, egyetemi tanársegéd		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév: őszi kezdés: 4, tavaszi kezdés: 3</b>		<b>Előfeltétel:</b>
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali): 2</b> <b>Gyakorlat (nappali): 2</b> <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező): 8</b> <b>Gyakorlat (levelező): 8</b>	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont: 4</b>	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Megismertetni a hallgatókkal a teljesítményfélvezetők működését, tulajdonságait, alkalmazásait a gyakorlatban. Különbféle vezérlési és modulációs technikákat sajátíthat el a hallgató, amely a villamos motorhajtások alapját képezi. Ezen felül elmélyíti a hallgatók ismereteit a különféle forgó villamos gépekben.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Összefüggéseiben ismeri és alkalmazza a mechatronikai mérnöki szakmához kötött természettudományos és műszaki elméleti ismereteket és ok-okozati összefüggéseket. Elméleti és gyakorlati felkészültsége, módszertani és gyakorlati ismeretei alapján ért a gépészetet az elektronikával, elektrotechnikával és számítógépes irányítással szinergikusan integrált berendezések, folyamatok és rendszerek tervezéséhez, gyártásához, modellezéséhez, üzemeltetéséhez és irányításához. Elméleti és gyakorlati felkészültség, módszertani és gyakorlati ismeretek a gépészetet az elektronikával, elektrotechnikával és számítógépes irányítással szinergikusan integrált berendezések, folyamatok és rendszerek tervezéséhez, gyártásához, modellezéséhez, üzemeltetéséhez és irányításához.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes átfogó elméleti ismereteit a gyakorlatban is alkalmazni a gépészetet az elektronikával, az elektrotechnikával és a számítógépes irányítással szinergikusan integráló berendezések, folyamatok és rendszerek területén. Együttműködési képességet alakít ki a villamosmérnöki, gépészmérnöki, informatikai és élettudományi szakterületek specialistáival.</p> <p><b>Attitűd:</b> 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. Törekszik a fenntarthatóság és energiahatékonyság követelményeinek érvényesítésére. Törekszik szakmai kompetenciái fejlesztésére. Törekszik az önművelésre, önfejlesztésre aktív, egyéni, autonóm tanulással.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Megszerzett tudását és tapasztalatait formális, nem formális és informális információátadási formákban megosztja szakterülete művelőivel. Kezdeményező szerepet vállal műszaki problémák megoldásában. Döntéseit körültekintően, más (elsősorban jogi, gazdasági, energetikai, villamosmérnöki, informatikai és orvosi) szakterületek képviselőivel konzultálva, önállóan hozza, amelyekért felelősséget vállal.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Teljesítmény félvezetők tulajdonságai: dióda, BJT, HVT, JFET, MOSFET, SCR, TRIAC, GTO, IGBT, MCT, SITH. Pulzus modulációk elve: PWM,PFM,PAM. DC teljesítmény-szabályzási elvek. DC szaggatós áramkörök:		

A,B,C,D,E osztályú szaggatók elve. AC teljesítményszabályzási elvek. Hálózati kommutációs áramkörök. Inverterek: feszültség inverterek, áraminverterek. SPWM. Frekvenciaváltók elve. Teljesítménytényező szabályozás (PFC). Teljesítményelektronikai áramkörök villamos hálózati zavarásai és csökkentésük. Teljesítményelektronikai áramkörök szimulációja LTSpice szimulátorral. Servomotorok alapvető jellemzői. Kommutátoros gépek működése. Egyenáramú servomotorok. Elektronikus kommutációjú egyenáramú motor. Univerzális motorok és vezérlésük. Aszinkron gépek működése, frekvenciaváltós hajtása. Egyfázisú aszinkron motor, hasított pólusú aszinkron motor. Szinkron gépek működése, automatikai szinkrongépek. Léptető motorok jellemzői, felépítése, működési elve. Léptető motor szögelfordulása, jelleggörbéi, vezérlése. Villamos szervohajtások. Laboratóriumi mérések servomotorokkal és hajtásaikkal.

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

A félév során egy féléves feladatot és egy zárhelyi dolgozatot kell teljesíteni. A féléves feladat és a zárhelyi is 50-50 pont. Megfelelt szint az össz pontszám (100 pont) 50%-a (50 pont). 50%-tól aláírás. Ötfokozatú skálán: 0-50%: elégtelen, 50%-60%: elégséges, 60%-70%: közepes, 70%-80%: jó, 80% fölött: jeles.

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

A félév során egy féléves feladatot és egy zárhelyi dolgozatot kell teljesíteni. A féléves feladat és a zárhelyi is 50-50 pont. Megfelelt szint az össz pontszám (100 pont) 50%-a (50 pont). 50%-tól aláírás. Ötfokozatú skálán: 0-50%: elégtelen, 50%-60%: elé

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

Ötfokozatú skálán: 0-50%: elégtelen, 50%-60%: elégséges, 60%-70%: közepes, 70%-80%: jó, 80% fölött: jeles. A félévközi teljesítmény alapján a jó és kiváló eredményekre megajánlott jegy szerezhető.

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

Ötfokozatú skálán: 0-50%: elégtelen, 50%-60%: elégséges, 60%-70%: közepes, 70%-80%: jó, 80% fölött: jeles. A félévközi teljesítmény alapján a jó és kiváló eredményekre megajánlott jegy szerezhető.

**Kötelező irodalom:**

1. Puklus Zoltán, Teljesítményelektronika, Universitas.Győr Nonprofit Kft., 2007
2. Dr. Fodor Dénes, Dr. Marschalko Richárd, Korszerű teljesítményelektronika, Pannon Egyetem
3. Halász Sándor, Automatizált villamos hajtások I., Tankönyvkiadó, Budapest, 1989.
4. Halász Sándor, Hunyár Mátyás, Schmidt István, Automatizált villamos hajtások II., Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1998.
5. M. P. Kazmierkowski, H. Tunia, Automatic Control of Converter-Fed Drives, Elsevier, Amsterdam, 1994.

**Ajánlott irodalom:**

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

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Méréselmélet és mérőrendszerek</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVEE224-M Levelező: GEVEE224-ML <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Fizikai és Elektrotechnikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki mesterszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Szabó Norbert, mesteroktató		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Matusz-Kalász Dávid, egyetemi tanársegéd		
<b>Javasolt félév: őszi kezdés: 4, tavaszi kezdés: 3</b>		<b>Előfeltétel:</b>
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali): 2</b> <b>Gyakorlat (nappali): 2</b> <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező): 8</b> <b>Gyakorlat (levelező): 8</b>	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont: 5</b>	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A számítógéppel vezérelt mérőrendszerek elméleti ismerete és gyakorlatban előforduló méréstechnikai problémák kezelése, és mérésadat gyűjtés rendszerszintű megismerése.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri az energetikai mérnöki szakmához szorosan kapcsolódó természettudományos és műszaki elméletet és gyakorlatot, rendelkezik a megfelelő szintű manuális készségekkel. Rendelkezik az energetikai területhez kapcsolódó méréstechnikai és méréselméleti ismeretekkel. Részletesen ismeri a számítógépes tervezés, modellezés és szimuláció energetikai szakterülethez kapcsolódó eszközeit és módszereit.</p> <p><b>Képesség:</b> Ismeri az energetikai mérnöki szakmához szorosan kapcsolódó természettudományos és műszaki elméletet és gyakorlatot, rendelkezik a megfelelő szintű manuális készségekkel. Rendelkezik az energetikai területhez kapcsolódó méréstechnikai és méréselméleti ismeretekkel. Széles körű elméleti és gyakorlati felkészültséggel, módszertani és gyakorlati ismeretekkel rendelkezik az összetett energiaátalakító, -ellátó és -felhasználó rendszerek és folyamatok tervezéséhez, létesítéséhez, modellezéséhez, üzemeltetéséhez és irányításához.</p> <p><b>Attitűd:</b> Ismeri az energetikai mérnöki szakmához szorosan kapcsolódó természettudományos és műszaki elméletet és gyakorlatot, rendelkezik a megfelelő szintű manuális készségekkel. Rendelkezik az energetikai területhez kapcsolódó méréstechnikai és méréselméleti ismeretekkel. Részletesen ismeri a számítógépes tervezés, modellezés és szimuláció energetikai szakterülethez kapcsolódó eszközeit és módszereit.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Ismeri az energetikai mérnöki szakmához szorosan kapcsolódó természettudományos és műszaki elméletet és gyakorlatot, rendelkezik a megfelelő szintű manuális készségekkel. Rendelkezik az energetikai területhez kapcsolódó méréstechnikai és méréselméleti ismeretekkel. Széles körű elméleti és gyakorlati felkészültséggel, módszertani és gyakorlati ismeretekkel rendelkezik az összetett energiaátalakító, -ellátó és -felhasználó rendszerek és folyamatok tervezéséhez, létesítéséhez, modellezéséhez, üzemeltetéséhez és irányításához.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Digitális mérési módszerek. A digitális adatfeldolgozás elvi kérdései. DMM. Számítógépes mérőrendszerek felépítése és jellemzői. Multiplexelt és szimultán mintavételezők. Mintavételezés törvénye, kvantálás szabályai, mintavételezési és konverziós frekvencia. Érzékelők, átalakítók, ezek típusai, jellemzői és felhasználási területei. Analóg jelkondicionálók, D/A és A/D átalakítók. Multifunkcionális mérésadatgyűjtők jellemzői, analóg bemenet, analóg kimenet, digitális be- és kimenetek, számláló időzítő. Analóg bemenet alkalmazásának jellemzői, mintavételezési módszerek, triggerelt mintavételezés. Vezérlő-és jelfeldolgozó		

szoftverek, alapvető szoftver szolgáltatások gyakorlati alkalmazása. Analóg bemenetek és kimenetek alkalmazása. Mintavételezett jelek frekvencia analízise és statisztikus analízise.

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

1 db 40 ponos zárthelyi dolgozat és 2db beadandó egyéni feladat, amelyekből ugyancsak 40 pont szerezhető.

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

Egy félévközi zárthelyi dolgozat, és egy beadandó mérési feladat, amelyek 50-50% -os arányban szerepelnek az elérhető pontszámban.

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

Elégséges szint: 50%; közepes szint 62%; jó szint 75%; jeles szint 87%.

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

Egy félévközi zárthelyi dolgozat, és egy beadandó mérési feladat alapján megszerzett pontok 50%; Elégséges szint, 62% közepes szint; 75% jó szint; 87% jeles szint.

**Kötelező irodalom:**

Szabó Norbert: Méréstechnika on-line jegyzet (<http://www.uni-miskolc.hu/~elkszabo>)  
Zoltán István: Méréstechnika. Egyetemi tankönyv, Műegyetemi Kiadó, 1997

**Ajánlott irodalom:**

Schnell, L. szerkesztette: Jelek és rendszerek mérés technikája, Műszaki Könyvkiadó, 1985  
J.G. Webster: The Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook, 1998. CRC Press  
Doebelin: Measurement Systems, McGraw-Hill Publ. 1990.  
Bolton: Measurement and Instrumentation Systems, Newnes, 1996.  
Data Acquisition Handbook, Measurement Computing Corporation, 2012. Third Edition.  
<http://www.mccdaq.com/pdfs/anpdf/Data-Acquisition-Handbook.pdf>

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Szabadon választható</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: Levelező:	<b>Szak:</b> Villamosmérnöki mesterszak
	<b>Tárgyfelelős intézet:</b> <b>Tantárgytípus:</b> Szabadon választható 2.	<b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> ,		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> őszi kezdés: 4, tavaszi kezdés: 3		<b>Előfeltétel:</b>
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 0 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 8 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlati jegy / kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 1	<b>Munkarend:</b> Nappali+Levelező	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b>		
<b>Kompetenciák:</b>		
<b>Tudás:</b>		
<b>Képesség:</b>		
<b>Attitűd:</b>		
<b>Autonómia és felelősség:</b>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		
<b>Kötelező irodalom:</b>		
<b>Ajánlott irodalom:</b>		