

DEBRECENI EGYETEM
TERMÉSZETTUDOMÁNYI ÉS TECHNOLÓGIAI KAR

T Á J É K O Z T A T Ó
VILLAMOSMÉRNÖK
BSc ALAPKÉPZÉSI SZAK
2012

DEBRECEN
2012

Tartalomjegyzék

1.	Bevezetés	3. oldal
2.	A szak alapadatai és alapkövetelményei	4. oldal
3.	A szakirányválasztás lehetőségei és szabályai, szakmai gyakorlat, szakdolgozat	6. oldal
4.	Záróvizsga követelményei és az oklevél minősítése	7. oldal
5.	Tantárgyi programok; az alapozó ismeretek, a szakmai törzsanyag és a szakirányok ajánlott tanterve	9. oldal
6.	A képzési és kimeneti követelményekben előírt idegen nyelvi és testnevelés követelményei	13. oldal
7.	A képzés személyi feltételei	15. oldal
8.	Tantárgyi tematikák	20. oldal

1. Bevezetés

Kedves Hallgató!

Örömmel üdvözljük a Debreceni Egyetem Természettudományi és Technológiai Karának **villamosmérnök alapszakán**. A **villamosmérnök** alapszak (villamosmérnök BSc) a 2006/07 tanévben indult először egyetemünkön.

Ezt néhány évvel megelőzően a Fizikai Tanszékcsoport kezdeményezésére az egyetem Műszaki Főiskolai Karán, közös gondozásban, beindult a négyéves villamosmérnök képzés. Ott három végzős évfolyam elhelyezkedett hallgatói mutatták munkánk eredményességét. Ez idő alatt létrejöttek új laboratóriumok, bővült és korszerűsödött a tananyag, létrejöttek regionális és országos szakmai kapcsolatok. Az alapozó tananyag zömét a DE TTK Kísérleti Fizikai Tanszéke gondozta és alakította a mérnökképzés követelményeinek megfelelően, míg a szakmai törzsanyagot a főiskola oktatóival közösen, valamint a BME részmunkaidőben foglalkoztatott oktatóinak bevonásával oktattuk.

A Debreceni Egyetem TTK Fizikai Tanszékcsoportjában a fizika kísérletes oktatásának, a villamosságtan valamint az elektronika, az informatika és az anyagtudományok oktatásának nagy hagyományai vannak. A kísérletes tanszékeken mindig jelentős számban és jelentős súllyal oktattunk gyakorlati elektromosságtani, elektronikai tárgyakat, illetve tartottunk ezekhez a tárgyakhoz tartozó laboratóriumi gyakorlatokat.

A műszaki és természettudományos végzettségű szakemberek iránti jövőbeli igények előrejelzését segíti az összehasonlító felmérés, amely szerint jelenleg a felsőoktatást műszaki vagy természettudományos diplomával befejező hallgatók aránya hazánkban rendkívül alacsony, kb. a végzettek 6%-a. Mivel a természettudományos és műszaki végzettségűek száma a régió versenyképességet alapvetően befolyásolja, az Európai Unió az átlagos 15%-ról 20%-ra kívánja növelni az oktatás eme szeletét. A hazai, minimálisan 15%-os cél eléréséhez is legalább duplázni kellene az e területen felvett hallgatói létszámot.

A villamosmérnök alapszakra az okleveles villamosmérnök mesterképzés épül közvetlenül. Az alapszakon szerzett kreditek jelentős része felhasználható az anyagmérnöki, mérnök-informatikus és a fizikus mesterszak MSC képzésbe való belépésre.

A továbbiakban a villamosmérnök BSc szak alapkövetelményeinek ismertetése után **a szakirányok választásának lehetőségeit és szabályait** ismertetjük, és **megadjuk a szakirányok ajánlott tantervi hálóját**. A **tantárgyi tematikák** a Fizikai Intézet honlapján megtalálhatók. A villamosmérnök alapszakkal kapcsolatos kérdésekkel Váradiné Dr. Szarka Angéla egyetemi docenshez, a villamosmérnök BSc szak felelőséhez fordulhatnak a angela.varadi@science.unideb.hu e-mail címen, vagy személyesen fogadóóráin.

2. A villamosmérnök alapszak (villamosmérnök BSc) alapadatai, és alapkövetelményei

A szakért felelős oktató: **Váradiné Dr. Szarka Angéla** egyetemi docens

Az információtechnika szakirányért felelős oktató: **Dr. Kökényesi Sándor** tud. tanácsadó

Az automatizálás szakirányért felelős oktató: **Dr. Misák Sándor** főiskolai docens

Az alapképzési szak megnevezése: **villamosmérnöki** (Electrical Engineering)

Végzettségi szint és a szakképzettség oklevélben szereplő megjelölése:

- végzettségi szint: **alapfokozat** (baccalaureus, bachelor; rövidítve: **BSc**)
- szakképzettség: **villamosmérnök**
- a szakképzettség angol nyelvű megjelölése: **Electrical Engineer**

A választható **szakirányok megnevezése: információtechnika szakirány, automatizálás szakirány**

Képzési terület: **műszaki**

Képzési ág: **villamos- és energetikai mérnök**

A képzési idő félévekben: **7 félév** (nappali, levelező tagozat)

Az alapfokozat megszerzéséhez összegyűjtendő kreditek száma: **210 kreditpont**

- A képzési ágon belüli közös képzési szakasz minimális kreditértéke: –;
- A szakirányhoz rendelhető minimális kreditérték: 40 kredit;
- A szabadon választható tantárgyakhoz rendelhető minimális kreditérték: 10 kredit;
- A szakdolgozathoz rendelt kreditérték: 15 kredit;
- A gyakorlati ismeretekhez rendelhető minimális kreditérték: 60 kredit;
- Intézményen kívüli összefüggő gyakorlati képzésben szereshető minimális kreditérték: –

Az összóraszám (összes hallgatói tanulmányi munkaidőn) belül a tanórák (kontaktórák) száma: **2870** (nappali tagozaton), **550** (levelező tagozaton)

Szakmai gyakorlat: Az intézményen kívül teljesítendő szakmai gyakorlat kritériumfeltétel. A szakmai gyakorlat külső szakmai gyakorló helyen, intézményben, erre alkalmas szervezetnél, vagy felsőoktatási intézményi gyakorlólóhelyen teljesítendő, legalább 6 hétig tartó gyakorlat (nyári szakmai gyakorlat a negyedik félév után)

Idegennyelvi követelmények:

Az alapfokozat megszerzéséhez legalább egy idegen nyelvből államilag elismert, középfokú (B2) komplex típusú nyelvvizsga vagy ezzel egyenértékű érettségi bizonyítvány vagy oklevél megszerzése szükséges

Az alapképzési szak képzési célja, az elsajátítandó szakmai kompetenciák:

A képzés célja villamosmérnökök képzése, akik természettudományi, műszaki és informatikai, valamint gazdasági, humán és nyelvi ismereteik, továbbá az ezekhez kapcsolódó készségeik révén villamosmérnöki feladatok ellátására képesek. Ennek megfelelően az alapfokozat és a villamosmérnök szakképzettség birtokában közreműködhetnek villamos és elektronikus eszközök, berendezések, összetett rendszerek és létesítmények tervezésében, ezek gyártása és üzemeltetése során bemérési, minősítési, ellenőrzési feladatokat oldhatnak meg, részt vehetnek üzembe helyezésükben, illetve villamosmérnöki ismereteket igénylő üzemeltetői, szolgáltatói, szervizmérnöki, termékmenedzseri, továbbá ezekhez kapcsolódó irányítói feladatokat láthatnak

el. A képzésben résztvevők a szakon belül egy szűkebb szakmai területen (szakirányban) alkotó mérnöki munkára készülnek fel, továbbá kellő mélységű elméleti ismeretekkel rendelkeznek a képzés második ciklusban történő folytatásához.

Alapfokozat birtokában a villamosmérnökök – a várható szakirányokat is figyelembe véve – képesek:

- elektronikai alkatrész- és mikroelektronikai ismereteikre is alapozva egyszerű analóg és digitális áramkörök tervezésére és kivitelezésére,
- elektronikai berendezések és rendszerek tervezésére, analizálására, hibajavítására,
- alapvető hardver és szoftver ismereteiket felhasználva számítógép kezelésére és programozására,
- a villamos és nem villamos mérési módszerek elveinek gyakorlati alkalmazására,
- főbb villamos-ipari anyagok és technológiák felhasználását igénylő feladatok megoldására,
- irányítástechnikai eszközök alkalmazására,
- a villamosenergia-ellátás és -átalakítás folyamatához kapcsolódó villamosmérnöki feladatok megoldására,
- alapvető híradástechnikai és infokommunikációs rendszerekhez kapcsolódó villamosmérnöki feladatok megoldására,
- alkalmazás szintű ismereteik felhasználásával a kiválasztott szakirányban villamosmérnöki feladatok megoldására (tervezés, fejlesztés, üzembe helyezés, üzemeltetés, szolgáltatás, karbantartás),
- az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására,
- munkavédelmi feladatok megoldására.

A törzsanyag (a szakképzettség szempontjából meghatározó) ismeretkörök:

– *természettudományos alapismeretek: 40-50* kredit

matematika (min.12 kredit), fizika, informatika, villamosipari anyagismeret, az intézmény hagyományainak és lehetőségeinek megfelelő további természettudományos alapismeretek;

– *gazdasági és humán ismeretek: 16-30* kredit

közgazdaságtan, menedzsment és vállalkozás-gazdaságtan, jogi ismeretek, az intézmény hagyományainak és lehetőségeinek megfelelő további gazdasági és humán alapismeretek;

– *szakmai törzsanyag: 70-103* kredit

villamosság (elektrotechnika, hálózatok és rendszerek), elektronika, digitális technika, programozás, szakmai alapismeretek (híradástechnika, mérés-technikai, szabályozástechnika /automatika, mikroelektronika, elektronikai technológia, villamos energetika, laboratórium), az intézmény hagyományainak és lehetőségeinek megfelelő további, a törzsanyag részét képező ismeretek.

A villamosmérnök alapszakon az oklevél megszerzésének általános követelményeit a **Debreceni Egyetem Természettudományi és Technológiai Karának Tanulmányi- és Vizsgaszabályzata** tartalmazza. A végbizonyítvány (abszolutórium) kiállításának előfeltétele az előírt idegen nyelvi követelmények (**nyelvvizsga, szaknyelvi félév**) és a **két féléves testnevelési kurzusok teljesítése**.

Az oklevél **kredit-követelményei** (a képzési és kimeneteli követelményeknek megfelelően):

Mindkét szakirány esetén	természettudományos alapismeretek	44 kredit
	gazdasági és humán ismeretek	16 kredit
	szakmai törzsanyag	89 kredit
	differenciált szakmai ismeretek	51 kredit
szabadon választható tárgyak		10 kredit

3. A szakirányválasztás lehetőségei és szabályai, szakdolgozat

A villamosmérnök alapszakon **két szakirányban** folyik a képzés: **információtechnika és automatizálás szakirányban**. Főszabály: A hallgatónak **a negyedik félévben** kell **szakirányt választaniuk**. A szakirányok tárgyai nappali tagozaton az ötödik, levelező tagozaton a hatodik félévben indulnak. Az intézet minden év márciusában írja ki az egyes szakirányok létszámát, ezután kell jelentkezni írásban az intézet igazgatójához megadott határidőig benyújtott kérvényben. A szakirány felvételének szakmai feltétele: a három félévre ajánlott kreditek 70%-ának megléte és a Villamosságtan (TFBE1205) tárgy előzetes teljesítése szükséges. A jelentkezők rangsorolása a megszerzett szakmai kreditekhez tartozó súlyozott átlag alapján történik. Államilag finanszírozott képzésben alapesetben egy szakirány végezhető el. A második szakirány elvégzése csak a kari szabályok szerint lehetséges.

Adott **tantárgy kreditértéke megszerzésének feltétele** a legalább elégséges (2) érdemjegy. Az elégséges érdemjegy megszerzésének feltétele az **előadásként meghirdetett tárgyak** esetén – a tantárgy előadója által meghatározott számú (legfeljebb három) zárthelyi dolgozat az előadó által a félév elején megszabott szintű teljesítése, és a félévi kollokvium sikeres (legalább elégséges érdemjegyű) letétele.

A **gyakorlati jeggyel** záruló kredit megszerzésének feltétele aktív részvétel a számolási gyakorlatok legalább 80%-án, és a tantárgy előadója által meghatározott számú – legalább kettő legfeljebb négy – zárthelyi dolgozat mindegyikének előre rögzített %-os teljesítése.

A **laboratóriumi gyakorlatok** esetében a hallgatónak minden gyakorlatot el kell végeznie.

A Karon két éves villamosmérnök asszisztens felsőfokú szakképzés is folyik, melynek tananyaga hasonló a villamosmérnök szak első két évéhez. Így, ha valaki különböző okok miatt a rövidebb képzést választja, az első ill. második félév végén lehetőség van szakváltásra az intézet igazgatójához benyújtott kérvény alapján.

Önálló laboratóriumok, Szakdolgozat, Szakmai gyakorlat

A TFBL1408 Önálló laboratórium (A) tárgy előfeltétele a TFBL1410 Mérnöki gyakorlat teljesítése.

A TFBL1409 Önálló laboratórium (B) tárgy előfeltétele a TFBL1408 Önálló laboratórium(A) teljesítése.

A TFBL1404 Szakdolgozat 1. tárgyak előfeltétele a TFBE1218 Elektronika 2. tárgy teljesítése.

A TFBL1405 Szakdolgozat 2. tárgy előfeltétele a TFBL1404 Szakdolgozat 1. tárgy teljesítése.

Nappali tagozaton a TFBL1406 Szakmai gyakorlat tárgy előfeltétele a TFBE1204 Méréstechnika 2. tárgy teljesítése.

4. A Villamosmérnök BSc szak záróvizsga követelményei és az oklevél minősítése

A záróvizsga szerkezete, formája és értékelési módja

A záróvizsga szóbeli vizsga, amelyet a záróvizsga bizottság előtt kell letenni. A záróvizsga bizottságot a Fizikai Intézet igazgatója bízza meg. A záróvizsga bizottság minimális létszáma 3 fő. A bizottság állandó tagjai a szakfelelős és az adott szakirány felelőse. A bizottság munkájában a szakdolgozat védeése során részt vesz a vizsgázó egyetemi konzulense. A bizottság munkájában a szaktárgyi kérdező tanár is bevonható. Valamely bizottsági tag akadályoztatása esetén az intézetigazgató kijelölhet egy másik egyetemi oktatót a záróvizsga bizottsági feladatok ellátására.

A BSc záróvizsga annak megállapítására szolgál, hogy a vizsgázó biztos szakmai alapokkal rendelkezik-e a legfontosabb témakörökben, és kellően tájékozott-e a szakirányi ismertek egy témakörében.

A vizsga a következő három részből áll:

1. A szakdolgozat megvédéséből
2. Szóbeli vizsga a főtárgyból
3. Szóbeli vizsga a melléktárgyból

A vizsga értékelése:

A vizsgázó szakdolgozatát a témavezető írásban értékeli, és javaslatot tesz az érdemjegyre. A javasolt érdemjegytől a bizottság eltérhet a szakdolgozati érdemjegy megállapítása során.

A záróvizsga érdemjegye a fő- és a melléktárgy érdemjegyeinek átlaga:

$$Z_v = \frac{F\ddot{o} + Mell\acute{e}k}{2}$$

ahol Z_v : A záróvizsga érdemjegye
 $F\ddot{o}$: A szigorlati főtárgy szóbeli vizsga érdemjegye
 $Mell\acute{e}k$: A melléktárgy szóbeli vizsga érdemjegye

A záróvizsga tematikája

A hallgató egy főtárgyat és egy melléktárgyat választ a mellékelten megadott kínálati listából. A melléktárgyat a szakirányi listából kell választani. Az egyes záróvizsga tárgyakból mintegy 30 kérdést kell készíteni. Ezeket a hallgatók előre megkapják.

A záróvizsga főtárgyai:

TFBE1205 Villamosságtan
TFBE1206 Hálózatok és rendszerek
TFBE1207 Elektronika 1., TFBE1218 Elektronika 2.
TFBE1209 Digitális technika 1., TFBE1210 Digitális technika 2.
TFBE1212 Automatika 1., TFBE1213 Automatika 2.
TFBE1225 Mikroelektronika
TFBE1216 Villamos energetika

A záróvizsga melléktárgyai:

Információtechnikai szakirány:

TFBE1601 Fotonika
TFBE1602 Nanotechnológia
TFBE1603 Nanoelektronika
TFBE1604 Digitális jelfeldolgozás
TFBE1607 Programozható logikai eszközök
TFBE1608 Fizikai anyagtudomány alapjai

Automatizálási szakirány

TFBE1701 Villamos gépek és hajtások
TFBE1702 Számítógépes mérés és folyamatirányítás
TFBE1704 Programozható logikai vezérlők (PLC)
TFBE1705 Teljesítményelektronika
TFBE1706 Érzékelők és beavatkozók
TFBE1707 Villamos készülékek

A BSc diploma minősítése

Az oklevél minősítése az alábbi részjegyek figyelembevételével történik:

- **a tanulmányok egészére számított (halmozott) súlyozott tanulmányi átlag;**
- **a szakdolgozat bírálati jegy és a védés alapján a záróvizsga bizottság által adott jegy;**
- **a záróvizsgán szerzett jegy.**

5. Az alapozó ismeretek, a szakmai törzsanyag és a szakirányok ajánlott tanterve

VILLAMOSMÉRNÖK BSc SZAK, nappali tagozat

		Szemeszter									
Tantárgykód	Tantárgynév	1	2	3	4	5	6	7			
Természettudományos alapismeretek (44 kreditpont)											
1	TMBE0603	Matematika 1.	4/2/0/k/6								
2	TMBE0604	Matematika 2.		4/2/0/k/6							
3	TMBE0605	Matematika 3.			4/2/0/k/5						
4	TFBE1101	Fizika 1.	3/1/0/k/5								
5	TFBE1102	Fizika 2.		3/1/0/k/5							
6	TFBE1103	Villamosipari anyagismeret	3/1/0/k/5								
7	TFBE1104 TFBL1104	Bevezetés az informatikába	2/0/2/kg/4								
8	TFBE1105-E TFBE1105-LGy	Számítógépes architektúrák		2/0/3/kg/5							
9	TTBE0141	Bevezetés a kémiába	2/0/0/k/3								
Gazdasági és humán ismeretek (16 kreditpont)											
10	TTBE0040	Környezettani alapismeretek	1/1/0/k/2								
11	TTBEBVVM-KT1	Bevezetés a közgazdaságtanba			2/0/0/k/3						
12	TTBE0030-K1	EU ismeretek			1/0/0/k/1						
13	TTBEBVVM-JA1	Polgári jogi ismeretek 1.		2/0/0/k/2							
14	TTBEBVVM-JA2	Polgári jogi ismeretek 2.			2/0/0/k/2						
15	TTBEBVVM-KT2	Vállalatgazdaságtan							2/0/0/k/3		
16	TFBE1112	Szellemi tulajdonvédelem						2/1/0/k/3			
Szakmai törzsanyag (89 kreditpont)											
17	TFBE1201-E TFBE1201-Gy	Programozás 1.	2/0/4/kg/6								
18	TFBE1222-E TFBE1222-Gy	Programozás 2.		2/0/2/kg/4							
19	TFBL1220	Bevezetés a LabVIEW programozásba		0/0/2/g/2							
20	TFBE1203-E TFBE1203-LGy	Méréstechnika 1.		2/0/3/kg/5							
21	TFBE1204-E TFBE1204-LGy	Méréstechnika 2.			2/0/2/kg/5						
22	TFBE1205-E TFBE1205-Gy	Villamoságtan			4/2/0/kg/6						
23	TFBE1206-E TFBE1206-Gy	Hálózatok és rendszerek				4/2/0/kg/6					
24	TFBE1207	Elektronika 1.			3/1/0/k/5						
25	TFBE1218-EGy TFBE1218-LGy	Elektronika 2.				2/2/4/kg/7					
26	TFBE1209	Digitális technika 1.			3/0/0/k/4						
27	TFBE1210-E TFBE1210-LGy	Digitális technika 2.				2/0/4/kg/5					
28	TFBE1211-E TFBE1211-LGy	Elektronikai technológia					3/0/2/kg/5				
29	TFBE1212	Automatika 1.				2/2/0/k/5					
30	TFBE1213	Automatika 2.					2/2/0/k/5				
31	TFBE1224	Híradástechnika					2/1/1/k/4				
32	TFBE1225	Mikroelektronika				3/1/0/k/5					
33	TFBE1216	Villamos energetika					3/2/0/k/5				
34	TFBE1217	Gyártás és minőségbiztosítás						2/0/3/k/5			
Differenciált szakmai ismeretek (51 kreditpont)											
35-40		Szakirány elméleti tárgyai					5/0/2/k/8	5/0/2/k/8	3/0/2/k/6	IT	
41	TFBL1410	Mérnöki gyakorlat					4/1/2/k/8	4/0/2/k/7	4/0/3/k/7	AU	
42	TFBL1408	Onálló laboratórium A						0/0/4/g/4			
43	TFBL1409	Onálló laboratórium B							0/0/4/g/4		
44	TFBL1404	Szakdolgozat 1.						0/7/0/g/5			
45	TFBL1405	Szakdolgozat 2.							0/8/0/g/10		
46	TFBL1406	Kötelező nyári szakmai gyakorlat	<i>a 4. félév után, legalább 6 hét, a tárgyat a teljesítési igazolás birtokában a következő félévben kell felvenni</i>								
Szabadon választható tárgyak (10 kreditpont)											
47		Szabadon választható tárgy 1.						1/2/0/k/2	2/0/0/k/2		
48		Szabadon választható tárgy 2.						2/1/0/k/3	2/1/0/k/3		
49		Testnevelés	0/2/0/a/0	0/2/0/a/0	0/2/0/a/0	0/2/0/a/0					
		Összes heti óra	28	28	28	28	30	21/32	12/24	IT	
		Összes kreditpontszám	31	29	31	28	33	20/31	14/26	AU	
		Vizsgaszám	7	6	8	5	7	30	28	IT	
								29	29	AU	
								6	4	IT	
								6	5	AU	

Jelölések: a/b/c/d/f – előadás/gyakorlat/laboratórium/számmonkérés (k – kollokvium; g – gyakorlati jegy; a – aláírás)/**kredit**

IT – Informatika szakirány, AU – Automatizálás szakirány

SZAKIRÁNY LEÍRÁS

VILLAMOSMÉRŐK BSc SZAK, nappali tagozat

VILLAMOSMÉRŐK BSc SZAK, INFORMÁCIÓTECHNIKA SZAKIRÁNY

Szakirány-felelős: Dr. Kökényesi Sándor

			Szemeszter							
	Tantárgykód	Tantárgynév	1	2	3	4	5	6	7	
1. Információtechnika szakirány										
35	TFBE1601-E TFBE1601-LGy	Fotonika						2/0/2/kg/4		
36	TFBE1607-E TFBE1607-LGy	Programozható logikai eszközök					2/0/2/kg/4			
37	TFBE1602	Nanotechnológia					3/0/0/k/4			
38	TFBE1603	Nanoelektronika						3/0/0/k/4		
39	TFBE1604	Digitális jelfeldolgozás							1/0/2/g/3	
40	TFBE1608	Fizikai anyagtudomány alapjai							2/0/0/k/3	
41	TFBL1410	Mérnöki gyakorlat					3/1/1/k/6			
42	TFBL1408	Önálló laboratórium A						0/0/4/g/4		
43	TFBL1409	Önálló laboratórium B							0/0/4/g/4	
44	TFBL1404	Szakedolgozat 1.						0/7/0/g/5		
45	TFBL1405	Szakedolgozat 2.							0/8/0/g/10	
		Összes kreditpontszám						14	17	20

VILLAMOSMÉRŐK BSc SZAK, AUTOMATIZÁLÁS SZAKIRÁNY

Szakirány-felelős: Dr. Misák Sándor

			Szemeszter							
	Tantárgykód	Tantárgynév	1	2	3	4	5	6	7	
2. Automatizálás szakirány										
35	TFBE1707	Villamos készülékek					2/1/0/k/4			
36	TFBE1704-E TFBE1704-LGy	Programozható logikai vezérlők (PLC)					2/0/2/kg/4			
37	TFBE1701-E TFBL1701	Villamos gépek és hajtások						2/0/2/kg/4		
38	TFBE1702-E TFBE1702-LGy	Számítógépes mérés és folyamatirányítás							2/0/2/kg/4	
39	TFBE1705	Teljesítményelektronika						2/0/0/k/3		
40	TFBE1706	Érzékelők és beavatkozók							2/0/1/k/3	
41	TFBL1410	Mérnöki gyakorlat					3/1/1/k/6			
42	TFBL1408	Önálló laboratórium A						0/0/4/g/4		
43	TFBL1409	Önálló laboratórium B							0/0/4/g/4	
44	TFBL1404	Szakedolgozat 1.						0/7/0/g/5		
45	TFBL1405	Szakedolgozat 2.							0/8/0/g/10	
		Összes kreditpontszám						14	16	21

SZABADON VÁLASZTHATÓ TÁRGYAK

			Szemeszter						
	Tárgykód	Tárgynév	1	2	3	4	5	6	7
Szabadon választható tárgyak									
1	TFBE1502	Mágneses anyagok						2/0/0/k/2	
2	TFBE1503	Mikrokontrollerek alkalmazástechnikája						1/2/0/k/2	
3	TFBE1506	Nukleáris elektronika							2/0/1/k/3
4	TFBE1517	Alkalmazott elektronika						1/0/1/k/2	
5	TFBE1509	Vagyonvédelem és riasztástechnika						2/1/0/k/3	
6	TFBE1514	Azonosító és ellenőrző rendszerek						2/1/0/k/3	
7	TFBE1515	Információs technológiák anyagtudományi alapjai						2/0/0/k/2	
8	TFBE1501	Energiaforrások							2/0/0/k/2
9	TFBE1504	Interfészek							1/2/0/k/2
10	TFBE1508	Műszaki képfeldolgozás							2/1/0/k/3
11	TFBE1510	Robotika							2/0/0/k/2
12	TFBE1513	Ipari felügyelő és irányító rendszerek							2/0/2/kg/4
13	TFBE1516	Digitális berendezések komplex tervezése							2/1/0/k/3

Jelölések: a/b/c/d/f – előadás/gyakorlat/laboratórium/(k – kollokvium, g – gyakorlati jegy)/**kredit**

Levelező tagozaton az alapozó ismeretek, a szakmai törzsanyag és a szakirányok ajánlott tanterve

VILLAMOSMÉRNÖK BSc SZAK, levelező tagozat

	Tantárgykód	Tantárgynév	Szemeszter							
			1	2	3	4	5	6	7	
Természettudományos alapismeretek (44 kreditpont)										
1	TMBE0603_L	Matematika 1.	10/10/0/k/6							
2	TMBE0604_L	Matematika 2.		10/10/0/k/6						
3	TMBE0605_L	Matematika 3.			10/10/0/k/5					
4	TFBE1101_L	Fizika 1.	10/0/0/k/5							
5	TFBE1102_L	Fizika 2.		10/0/0/k/5						
6	TFBE1103_L	Villamosipari anyagismeret	10/5/0/k/5							
7	TFBE1104_L	Bevezetés az informatikába	5/0/5/k/4							
8	TFBE1105_L	Számítógépes architektúrák		5/0/10/k/5						
9	TKBE0101_L	Általános kémia	10/0/0/k/3							
Gazdasági és humán ismeretek (16 kreditpont)										
10	TTBE0040_L	Környezettani alapismeretek	5/0/0/k/2							
11	TTBEVVVM-KT1_L	Bevezetés a közgazdaságtanba			5/0/0/k/3					
12	TTBE0030-K1_L	EU ismeretek			5/0/0/k/1					
13	TTBEVVVM-JA1_L	Polgári jogi ismeretek 1.		5/0/0/k/2						
14	TTBEVVVM-JA2_L	Polgári jogi ismeretek 2.			5/0/0/k/2					
15	TTBEVVVM-KT2_L	Vállalatgazdaságtan							5/0/0/k/3	
16	TFBE1112_L	Szellemi tulajdonvédelem						5/5/0/k/3		
Szakmai törzsanyag (89 kreditpont)										
17	TFBE1201_L	Programozás 1.	5/0/10/k/6							
18	TFBE1222_L	Programozás 2.		5/0/5/k/4						
19	TFBL1220_L	Bevezetés a LabVIEW programozásba.		0/0/5/g/2						
20	TFBE1203_L	Méréstechnika 1.		5/0/10/k/5						
21	TFBE1204_L	Méréstechnika 2.			5/0/10/k/5					
22	TFBE1205_L	Villamosságtan			10/10/0/k/6					
23	TFBE1206_L	Hálózatok és rendszerek				10/10/0/k/6				
24	TFBE1207_L	Elektronika 1.			10/5/0/k/5					
25	TFBE1218_L	Elektronika 2.				10/5/10/k/7				
26	TFBE1209_L	Digitális technika 1.			10/0/0/k/4					
27	TFBE1210_L	Digitális technika 2.				5/0/10/k/5				
28	TFBE1211_L	Elektronikai technológia					10/0/5/k/5			
29	TFBE1212_L	Automatika 1.				10/5/0/k/5				
30	TFBE1213_L	Automatika 2.					10/5/0/k/5			
31	TFBE1214_L	Híradástechnika					10/5/0/k/4			
32	TFBE1225_L	Mikroelektronika				10/5/0/k/5				
33	TFBE1216_L	Villamos energetika					10/5/0/k/5			
34	TFBE1217_L	Gyártás és minőségbiztosítás						5/0/10/k/5		
Differenciált szakmai ismeretek (51 kreditpont)										
35-40		Szakirány elméleti tárgyai					15/0/10/k/8	15/0/5/k/8	10/0/5/k/6	IT
							10/5/5/k/8	10/0/5/k/7	10/0/10/k/7	AU
41	TFBL1410_L	Mémőki gyakorlat					10/5/5/k/6			
42	TFBL1408_L	Önálló laboratórium A						0/0/10/g/4		
43	TFBL1409_L	Önálló laboratórium B							0/0/10/g/4	
44	TFBL1404_L	Szakedolgozat 1.						0/20/0/g/5		
45	TFBL1405_L	Szakedolgozat 2.							0/25/0/g/10	
Szabadon választható tárgyak (10 kreditpont)										
46		Szabadon választható tárgy 1						5/0/0/k/2	5/0/0/k/2	
47		Szabadon választható tárgy 2						5/5/0/k/3	5/5/0/k/3	
		Összes konzultációs óra	85	80	95	90	105	60/90	35/70	IT
							100	55/85	40/75	AU
		Összes kreditpontoszám	31	29	31	28	33	30	28	IT
								29	29	AU
		Vizsgaszám	7	6	8	5	7	6	4	IT
									5	AU

Jelölések: a/b/c/d/f – előadás/gyakorlat/laboratórium/számmonkérés (k – kollokvium; g – gyakorlati jegy; a – aláírás)/**kredit**

IT – Informatika szakirány

AU – Automatizálás szakirány

SZAKIRÁNY LEÍRÁS

VILLAMOSMÉRNÖK BSc SZAK, levelező tagozat

VILLAMOSMÉRNÖK BSc SZAK, INFORMÁCIÓTECHNIKA SZAKIRÁNY

Szakirány-felelős: Dr. Kőkényesi Sándor

		Szemeszter							
Tantárgykód	Tantárgynév	1	2	3	4	5	6	7	
1. Információtechnika szakirány									
35	TFBE1601_L	Fotonika					5/0/5/k/4		
36	TFBE1607_L	Programozható logikai eszközök				5/0/10/k/4			
37	TFBE1602_L	Nanotechnológia				10/0/0/k/4			
38	TFBE1603_L	Nanoelektronika					10/0/0/k/4		
39	TFBE1604_L	Digitális jelfeldolgozás						5/0/5/g/3	
40	TFBE1608_L	Fizikai anyagtudomány alapjai						5/0/0/k/3	
41	TFBL1410_L	Mérnöki gyakorlat				10/5/5/k/6			
42	TFBL1408_L	Önálló laboratórium A					0/0/10/g/4		
43	TFBL1409_L	Önálló laboratórium B						0/0/10/g/4	
44	TFBL1404_L	Szakdolgozat 1					0/20/0/g/5		
45	TFBL1405_L	Szakdolgozat 2						0/25/0/g/10	
		Összes kreditpontszám					14	17	20

VILLAMOSMÉRNÖK BSc SZAK, AUTOMATIZÁLÁS SZAKIRÁNY

Szakirány-felelős: Dr. Misák Sándor

		Szemeszter							
Tantárgykód	Tantárgynév	1	2	3	4	5	6	7	
2. Automatizálás szakirány									
35	TFBE1707_L	Villamos készülékek				5/5/0/k/4			
36	TFBE1704_L	Programozható logikai vezérlők (PLC)				5/0/5/k/4			
37	TFBE1701_L	Villamos gépek és hajtások					5/0/5/k/4		
38	TFBE1702_L	Számítógépes mérés és folyamatirányítás						5/0/5/k/4	
39	TFBE1705_L	Teljesítményelektronika					5/0/0/k/3		
40	TFBE1706_L	Érzékelők és beavatkozók						5/0/5/k/3	
41	TFBL1410_L	Mérnöki gyakorlat				10/5/5/k/6			
42	TFBL1408_L	Önálló laboratórium A					0/0/10/g/4		
43	TFBL1409_L	Önálló laboratórium B						0/0/10/g/4	
44	TFBL1404_L	Szakdolgozat 1					0/20/0/g/5		
45	TFBL1405_L	Szakdolgozat 2						0/25/0/g/10	
		Összes kreditpontszám					14	16	21

SZABADON VÁLASZTHATÓ TÁRGYAK

		Szemeszter							
Tárgykód	Tárgynév	1	2	3	4	5	6	7	
Szabadon választható tárgyak									
1	TFBE1502_L	Mágneses anyagok					5/0/0/k/2		
2	TFBE1503_L	Mikrokontrollerek alkalmazástechnikája					5/5/0/k/2		
3	TFBE1506_L	Nukleáris elektronika						5/0/5/k/3	
4	TFBE1517_L	Alkalmazott elektronika					5/0/0/k/2		
5	TFBE1509_L	Vagyonvédelem és riasztástechnika					5/5/0/k/3		
6	TFBE1514_L	Azonosító és ellenőrző rendszerek					5/5/0/k/3		
7	TFBE1515_L	Információs technológiák anyagtudományi alapjai					5/0/0/k/2		
8	TFBE1501_L	Energiaforrások						5/0/0/k/2	
9	TFBE1504_L	Interfészek						5/5/0/k/2	
10	TFBE1508_L	Műszaki képfeldolgozás						5/5/0/k/3	
11	TFBE1510_L	Robotika						5/0/0/k/2	
12	TFBE1513_L	Ipari felügyelő és irányító rendszerek						5/0/10/k/4	
13	TFBE1516_L	Digitális berendezések komplex tervezése						5/5/0/k/3	

Jelölések: a/b/c/d/f – előadás/gyakorlat/laboratórium/(k – kollokvium, g – gyakorlati jegy)/**kredit**

6. A képzési és kimeneti követelményekben előírt idegen nyelvi és testnevelés követelményei

A Természettudományi és Technológiai Kar alapképzési szakos hallgatói számára **az oklevél megszerzésének feltétele egy államilag elismert középfokú** (Európai Referencia-keretben B2 szintű) **komplex (C típusú, szóbeli + írásbeli) nyelvvizsga** – valamely élő idegen nyelvből – vagy ezzel egyenértékű érettségi bizonyítvány vagy oklevél.

Képesítési követelmény a szaknyelvi félév teljesítése is.

A Kar finanszírozott formában kínálja hallgatói részére két középfokú (B2) nyelvvizsgára előkészítő félévet (írásbeli és szóbeli nyelvvizsgára előkészítő nyelvi féléveket), **valamint egy kötelező szaknyelvi félévet.**

A Kar hallgatói számára a nyelvi képzést a DE TTK Nyelvtanári Csoport biztosítja **angol és német** nyelvből.

A diploma megszerzésének előfeltételeként előírt idegennyelvi kritérium teljesítését segítő a Kar az alábbi kurzusokat kínálja a hallgatók számára:

1. modul: kezdő szint (A1) (térítéses)
2. modul: középhaladó (A2) (térítéses)
3. modul: középhaladó (B1) (térítéses)
- 4. modul: szóbeli nyelvvizsga előkészítő (B2) (finanszírozott)**
- 5. modul: írásbeli nyelvvizsga előkészítő (B2) (finanszírozott)**
- 6. modul: szaknyelvi félév (B2) (finanszírozott, kötelező)**

Az idegennyelvi képzésbe az első félév elején megírandó szintfelmérő teszt kitöltése után lehet bekapcsolódni. A teszt eredménye alapján kerülnek a hallgatók besorolásra az első öt szint megfelelőjére.

– A teljesen kezdő szintről induló 1. modul, angol, német, francia, orosz, olasz nyelvekből a páratlan félévekben indul és három modulon keresztül továbbmenő, egymásra épülő rendszerben, térítéses formában folyik.

– Nyelvtanulásnál célszerű már a középiskolában is tanult nyelvet választani, mivel az egyetem által finanszírozott nyelvoktatás középszinten indul (4. modul). **A TTK-n finanszírozott formában angol és német nyelvi kurzusok választhatók.**

– **A finanszírozott formában szervezett nyelvvizsga előkészítő kurzusokra (4., 5. modul) a hallgatók felvételi teszt sikeres megírásával kerülhetnek be.**

– Amennyiben a hallgatók további nyelvvizsga előkészítő kurzust kívánnak igénybe venni, azt a 4. vagy az 5. modul térítés ellenében történő újbóli felvételével tehetik meg.

– A nyári hónapokban (július közepéig és augusztus 20. után) igény szerint, térítésmentesen vehetnek részt a Kar nyelvvizsgával még nem rendelkező hallgatói intenzív nyelvvizsga felkészítő kurzusokon.

Azon hallgatók, akik a diploma megszerzéséhez szükséges nyelvvizsga érdekében vesznek fel a fentiek közül nyelvi kurzus(oka)t, a sikeres teljesítésért maximum 3 féléven keresztül (4 óra/hét) gyakorlati jegyet, valamint a szabadon választható kreditek terhére 2-2 kreditet kaphatnak.

Az egy nyelvből már nyelvvizsgával rendelkezők számára csak másik idegen nyelvből szerezhető kredit (a szabadon választott tárgyak kreditkeretének terhére és kreditkeretéig).

Az egy féléves szaknyelvi kurzus (6. modul) teljesítése (2 kredit) az alapképzésben résztvevő minden TTK-s hallgató számára kötelező. A szaknyelvi kurzus felvétele a 3. félévnél előbb nem lehetséges. Páratlan félévekben elsősorban a középfokú nyelvvizsgával már rendelkező hallgatók számára hirdetünk szaknyelvi félévet, páros félévekben pedig a nyelvvizsgával még nem rendelkezők részére. **A szaknyelvi félév finanszírozott formában zajlik, az óralátogatás kötelező.**

Testnevelés

A Debreceni Egyetem alapképzéseiben (BSc, BA) résztvevő hallgatóknak 2 félév (heti 1 alkalom, 2 óra gyakorlat) testnevelési foglalkozást kell teljesíteni.

A testnevelési kurzusok teljesítése a végbizonyítvány (abszolutórium) kiállításának előfeltétele.

A testnevelési kurzus felvétele a Neptun rendszerben a megadott határidőn belül lehetséges.

Felmentés kérhető egészségügyi okok vagy igazolt versenysport tevékenység alapján.

Felmentési kérelmeket a www.sport.unideb.hu honlapon található formanyomtatványon kell beadni. Határidők: szeptember 30, ill. február 28.

Helye: Tudományegyetemi Karok (TEK) Testnevelés Csoport irodája.

7. A képzés személyi feltételei

1. A szakfelelős, a szakirány felelősök és a záróvizsgatárgyak felelősei

Felelősök neve és a felelősségi típus (<i>szf</i> : szakfelelős, <i>szif</i> : szakirányfelelős, <i>zvf</i> : záróvizsgatárgy felelős)		Tudományos fokozat /cím	Munkakör	Munka-viszony típusa	Hány alapszak felelőse
Váradiné Szarka Angéla	szf	PhD	egyetemi docens	AT	1
Kökényesi Sándor	szif	DSc, prof.	tudományos tanácsadó	AT	–
Misák Sándor	szif	PhD	főiskolai docens	AT	–
Misák Sándor	zvf	PhD	főiskolai docens	AT	–

2. TANTÁRGYLISTA – TANTÁRGYAK FELELŐSEI, OKTATÓI

A TÖRZSANYAG TANTÁRGYAINAK MEGNEVEZÉSE (ALAPOZÓ ÉS SZAKMAI TÖRZSTÁRGYAK)		A tantárgy oktatói							
		Oktató neve (A tantárgy blokkjában <i>elsőként</i> a tantárgyfelelős szerepel)	Tud. fok. /cím	Munkakör	Mun- kavi- szony típusa	A tan- tárgy előa- dója I / N	Gyakor- lati foglal- kozást tart I / N	Összesen hány kreditpont felelőse alap- és mesterszakon a szakon / az intézményben / Magyaror- szágon	Összesen hány tantárgy felelőse alap- és mesterszakon a szakon / az intézmény- ben / Magyaror- szágon
alapozó tárgyak	1. Matematika 1-3	Kozma László	PhD	tanszékvezető, egyetemi docens	AT	I	N	17/x/x	3/x/x
	2. Fizika 1, 2	<u>Pálinkás József</u>	akadé- mikus	tanszékvezető, egyetemi tanár	AT	I	I	10/30/30	2/7/7
		Darai Judit	PhD	egyetemi adjunktus	AT	I	I	0/9/9	0/4/4
	3. Villamosipari anyagismeret	Kökényesi Sándor	DSc	tudományos tanácsadó	AT	I	I	23/26/26	5/6/6
	4. Bevezetés az informatikába	<u>Sudár Sándor</u>	PhD	egyetemi docens	AT	I	I	1/12/12	1/4/4
		Ujvári Balázs	PhD hallg.	egyetemi tanársegéd	AE	I	I	0/0/0	0/0/0
	5. Számítógépes architektúrák	<u>Misák Sándor</u>	PhD	főiskolai docens	AT	I	I	19/24/24	5/7/7
		Egri Sándor	PhD	egyetemi tanársegéd	AT	N	I	10/24/24	2/5/5
	6. Bevezetés a kémiaiba	Kéki Sándor	PhD	tanszékvezető e. tanár	AT	I	N	3/x/x	1/x/x
	7. Környezettani alapismeretek	Lakatos Gyula	PhD	egyetemi docens	AT	I	I	2/x/x	1/x/x
	8. Bevezetés a közgazdaságtanba	Muraközy László	PhD	egyetemi docens	AT	I	N	3/x/x	1/x/x
	9. EU ismeretek	Teperics Károly	PhD	egyetemi adjunktus	AT	I	N	1/x/x	1/x/x
	10. Polgári jogi ismeretek 1., 2.	Szikora Veronika	PhD	egyetemi docens	AT	I	N	4/x/x	2/x/x
	11. Vállalatgazda- ságtan	Blaskó György	DSc	egyetemi tanár	AT	I	N	3/x/x	1/x/x
12. Szellemi tulajdonvédelem	<u>Mátyus László</u>	DSc	egyetemi tanár	AT	I	N	3/x/x	1/x/x	
	Bene Tamás	PhD	egyetemi docens	AT	I	N	0/x/x	0/x/x	

szakmai törzsanyag	1. Programozás 1,2	Kun Ferenc	PhD	egyetemi docens	AT	I	I	10/23/23	2/5/5
	2. Bevezetés a LabView programozásba	Váradiné Szarka Angéla	PhD	egyetemi docens	AT	I	I	18/18/32	4/4/7
	3. Méréstechnika 1,2	Egri Sándor	PhD	egyetemi tanársegéd	AT	I	I	10/24/24	2/5/5
		Oláh László	PhD	egyetemi adjunktus	AT	I	I	3/16/16	1/7/7
		Váradiné Szarka Angéla	PhD	egyetemi docens	AT	I	I	18/18/32	4/4/7
		Sudár Sándor	PhD	egyetemi docens	AE	I	I	1/12/12	1/4/4
	4. Villamosságtan	Vibók Ágnes	DSc	egyetemi tanár	AT	I	N	6/22/22	1/5/5
		Nagy Sándor	PhD	egyetemi tanársegéd	AT	N	I	6/12/12	1/3/3
	5. Hálózatok és rendszerek	Nagy Sándor	PhD	egyetemi tanársegéd	AT	I	I	6/12/12	1/3/3
	6. Elektronika 1 (Elektronikai alkatrészek)	Buchman Attila	PhD	egyetemi adjunktus	AT	I	I	5/7/7	1/2/2
		Harasztosi Lajos		villamos-mérnök	AE	I	I	2/2/2	1/1/1
	7. Elektronika 2 (Elektronikai áramkörök)	Váradiné Szarka Angéla	PhD	egyetemi docens	AT	N	I	18/18/32	4/4/7
		Harasztosi Lajos		villamos-mérnök	AE	I	I	2/2/2	1/1/1
	8. Digitális technika 1, 2	Pungor András	PhD	egyetemi docens	AT	I	I	28/28/28	7/7/7
		Rácz Árpád		egyetemi tanársegéd	AE	N	I	0/0/0	0/0/0
		Kósáné Kalavé Enikő		egyetemi tanársegéd	AE	I	N	0/0/0	0/0/0
	9. Elektronikai technológia	Kökényesi Sándor	DSc	tudományos tanácsadó	AT	I	I	23/26/26	5/6/6
		Misák Sándor	PhD	főiskolai docens	AT	N	I	19/24/24	5/7/7
		Kósáné Kalavé Enikő		egyetemi tanársegéd	AE	I	N	0/0/0	0/0/0
	10. Automatika 1,2	Bars Ruth	PhD	egyetemi docens	AE	I	I	10/10/10	2/2/2
Bézi István			egyetemi adjunktus	AE	I	I	0/0/0	0/0/0	
Kósáné Kalavé Enikő			egyetemi tanársegéd	AE	I	N	0/0/0	0/0/0	
11. Mikro-elektronika	Kökényesi Sándor	DSc	tudományos tanácsadó	AT	I	I	23/26/26	5/6/6	
	Misák Sándor	PhD	főiskolai docens	AT	N	I	19/24/24	5/7/7	
12. Villamos energetika	Váradiné Szarka Angéla	PhD	egyetemi docens	AT	I	N	18/18/32	4/4/7	
	Szandtner Károly	dr. univ.	egyetemi adjunktus	AE	N	I	6/6/6	2/2/2	
13. Híradástechnika	Szabó István	PhD	egyetemi docens	AT	I	I	11/38/38	4/10/10	
	Molnár József	PhD	tudományos főmunkatárs	V	I	I	0/13/13	0/4/4	
14. Gyártás és minőségbiztosítás	Pungor András	PhD	egyetemi docens	AT	I	N	28/28/28	7/7/7	
	Magyar Krisztián		Lean és gyártási mérnök-ség-vezető	V	N	I	0/0/0	0/0/0	
	Rácz Árpád		egyetemi tanársegéd	AE	N	I	0/0/0	0/0/0	

DIFFERENCIÁLT SZAKMAI ISMERETEK	A tantárgy oktatói							
	Oktató neve (A tantárgy blokkjában <i>elsőként</i> a tantárgyfelelős szerepel)	Tud. fok. /cím	Munkakör	Munkaviszony típusa	A tantárgy előadója I / N	Gyakorlati foglalkozást tart I / N	Összesen hány kreditpont felelőse alap- és mesterszakon a szakon / az intézményben/ Magyarországon	Összesen hány tantárgy felelőse alap- és mesterszakon a szakon / az intézményben / Magyarországon
1. Fotonika	<u>Kökényesi Sándor</u>	DSc	tudományos tanácsadó	AT	I	I	23/26/26	5/6/6
	Misák Sándor	PhD	főiskolai docens	AT	N	I	19/24/24	5/7/7
2. Nanotechnológia	Beke Dezső	DSc	egyetemi tanár	AT	I	N	9/25/25	3/8/8
3. Nanoelektronika	Kökényesi Sándor	DSc	tudományos tanácsadó	AT	I	N	23/26/26	5/6/6
4. Digitális jelfeldolgozás	Szabó István	PhD	egyetemi docens	AT	I	I	11/38/38	4/10/10
5. Fizikai anyagtudomány alapjai	Beke Dezső	DSc	egyetemi tanár	AT	I	N	9/25/25	3/8/8
6. Programozható logikai eszközök (PLD)	Oniga István	PhD	egyetemi docens	AT	I	I	4/6/6	1/2/2
7. Programozható logikai vezérlők (PLC)	<u>Misák Sándor</u>	PhD	főiskolai docens	AT	I	I	19/24/24	5/7/7
8. Villamos készülékek	<u>Misák Sándor</u>	PhD	főiskolai docens	AT	I	I	19/24/24	5/7/7
	Szandtner Károly	dr.univ.	egyetemi adjunktus	AT	I	I	6/6/6	2/2/2
9. Villamos gépek és hajtások	Daróczi Lajos	PhD	egyetemi adjunktus	AT	I	I	7/9/9	2/4/4
10. Számítógépes mérés és folyamatirányítás	<u>Váradiné Szarka Angéla</u>	PhD	egyetemi docens	AT	I	I	18/18/32	4/4/7
	Oláh László	PhD	egyetemi adjunktus	AT	I	I	3/16/16	1/7/7
	Sudár Sándor	PhD	egyetemi docens	AE	I	I	1/12/12	1/4/4
11. Érzékelők és beavatkozók	<u>Pungor András</u>	PhD	egyetemi docens	AT	I	N	28/28/28	7/7/7
	Harasztosi Lajos		villamos-mérnök	AE	I	I	2/2/2	1/1/1
	Váradiné Szarka Angéla	PhD	egyetemi docens	AT	N	I	18/18/32	4/4/7
12. Teljesítmény-elektronika	<u>Daróczi Lajos</u>	PhD	egyetemi adjunktus	AT	I	I	7/9/9	2/4/4
	Kósáné Kalavé Enikő		egyetemi tanársegéd	AE	I	N	0/0/0	0/0/0
13. Mérnöki gyakorlat	<u>Váradiné Szarka Angéla</u>	PhD	egyetemi docens	AT	I	I	18/18/32	4/4/7
	Szandtner Károly	dr.univ.	egyetemi adjunktus	AE	I	I	6/6/6	2/2/2
	Misák Sándor	PhD	főiskolai docens	AT	I	I	19/24/24	5/7/7
	Molnár József	PhD	tudomány-nyos főmunkatárs	V	I	I	0/13/13	0/4/4
	Szabó Zsolt		villamos-mérnök	AE	I	I	0/0/0	0/0/0
14. Önálló laboratórium	<u>Pungor András</u>	PhD	egyetemi docens	AT	I	N	28/28/28	7/7/7
	Misák Sándor	PhD	főiskolai docens	AT	I	I	19/24/24	5/7/7

SZABADON VÁLASZTHATÓ TÁRGYAK	A tantárgy oktatói							
	Oktató neve (A tantárgy blokkjában <i>elsőként</i> a tantárgyfelelős szerepel)	Tud. fok. /cím	Munkakör	Munka- viszony típusa	A tan- tárgy előá- dója I / N	Gyakor- lati foglal- kozást tart I / N	Összesen hány kreditpont felelőse alap- és mesterszakon a <i>szakon</i> / az <i>intézményben</i> / <i>Magyarországon</i>	Összesen hány tantárgy felelőse alap- és mesterszakon a <i>szakon</i> / az <i>intézményben</i> / <i>Magyarországon</i>
1. Energiaforrások	<u>Csige István</u>	PhD	egyetemi docens	AT	I	N	2/2/2	1/1/1
	Raics Péter	PhD	egyetemi docens	AE	I	N	0/10/10	0/4/4
2. Mágneses anyagok	Beke Dezső	DSc	egyetemi tanár	AT	I	N	9/25/25	3/8/8
3. Mikrokontrollerek alkalmazástechnikája	Misák Sándor	PhD	főiskolai docens	AT	I	I	19/24/24	5/7/7
4. Interfészek	Harasztosi Lajos		villamos- mérnök	AE	I	I	2/2/2	1/1/1
5. Nukleáris elektronika	<u>Oláh László</u>	PhD	egyetemi adjunktus	AT	I	I	3/16/16	1/7/7
	Gál János	CSc	tudomá- nyos fő- munkatárs	V	I	I	0/0/0	0/0/0
6. Alkalmazott elektronika	Zilizi Gyula	PhD	egyetemi adjunktus	AT	I	I	6/13/13	2/5/5
7. Műszaki képfeldolgozás	Katona Gábor	PhD	egyetemi adjunktus	AT	I	N	3/10/10	1/3/3
8. Vagyonvédelem és riasztástechnika	Szandtner Károly	dr.uni v.	egyetemi adjunktus	AE	I	I	6/6/6	2/2/2
9. Robotika	Szabó István	PhD	egyetemi docens	AT	I	I	11/38/38	4/10/10
10. Azonosító és ellenőrző rendszerek	Szandtner Károly	dr.uni v.	egyetemi adjunktus	AE	I	I	6/6/6	2/2/2
11. Ipari felügyelő és irányító rendszerek	Misák Sándor	PhD	főiskolai docens	AT	I	I	19/24/24	5/7/7
12. Információs technológiák anyagtudományi alapjai	Szabó István	PhD	egyetemi docens	AT	I	N	11/38/38	4/10/10
13. Digitális berendezések komplex tervezése	Pungor András	PhD	egyetemi docens	AT	I	N	28/28/28	7/7/7

8. Tantárgyi programok

Tantárgykód: TMBE0603

Tantárgy neve: Matematika 1.

Heti óraszám: 4/2/0

Követelmény: kollokvium

Kreditpont: 6

Előfeltétel: –

Tematika: Valós számok. Komplex számok. Kombinatorikai alapfogalmak. Vektoralgebra, a lineáris tér fogalma. Mátrixok, műveletek mátrixokkal. Determináns és tulajdonságai; a mátrix rangja; lineáris egyenletrendszerek. Számsorozatok, határérték. Függvényfogalom: határérték, folytonosság, differenciálhatóság. Az inverz függvény fogalma. Elemi függvények és inverzeik. A differenciálszámítás alapvető tételei; alkalmazások: linearizáció, függvényvizsgálat, szélsőérték számítás, hibaszámítás. Taylor polinom és sor. A primitív függvény fogalma, határozatlan integrál kiszámítása. A határozott integrál fogalma, alkalmazások. A közönséges differenciálegyenlet fogalma, a Cauchy-féle kezdetiérték feladat; néhány (egyszerűbb) elsőrendű differenciálegyenlet. Az n -edrendű lineáris differenciálegyenlet; alaprendszer, Wronski-determináns. Kétváltozós függvények differenciálszámítása, parciális deriváltak, szélsőérték keresése, feltételes szélsőérték. Kettős integrál.

Ajánlott irodalom:

Kozma László: Matematikai alapok, Studium '96 Bt., Debrecen, 1999.

Kovács József, Takács Gábor, Takács Miklós: Analízis, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1998.

Denkinger Géza: Analízis, 6. kiad. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2002.

Scharnitzky Viktor: Vektorgeometria és lineáris algebra, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2000.

Denkinger Géza: Matematikai Analízis: feladatgyűjtemény, Tankönyvkiadó, Budapest, 1978. Bud

Elliott Mendelson: 3,000 Solved Problems in Calculus, McGraw-Hill, 1988.

Tantárgykód: TMBE0604

Tantárgy neve: Matematika 2.

Heti óraszám: 4/2/0

Követelmény: kollokvium

Kreditpont: 6

Előfeltétel: TMBE0603 Matematika 1.

Tematika: Többváltozós függvények: határérték, folytonosság, differenciálhatóság, parciális deriváltak; többváltozós szélsőértékszámítás, többváltozós Taylor polinom. Többszörös integrál; alkalmazások: térfogat, felszín. Görbementi és felületi integrálok. A vektoranalízis elemei. Stokes, Green és Gauss tételei. Potenciálkeresés. A variációszámítás elemei. Parciális differenciálegyenletekre vonatkozó nevezetes problémák, ezek osztályozása. Fourier-módszer. Eseményalgebra, valószínűség, valószínűségi mező. Valószínűségi változók eloszlásfüggvénye, diszkrét eloszlás, nevezetes diszkrét valószínűségi eloszlások, sűrűségfüggvény, nevezetes abszolút folytonos valószínűségi változók, várható érték, szórás, momentumok. Valószínűségi

változók együttes eloszlása és függetlensége, feltételes eloszlás és feltételes várható érték, korrelációs együttható. A nagy számok törvényei, a központi határeloszlás tétel. A statisztika elemei.

Ajánlott irodalom:

Walter Rudin: A matematikai analízis alapjai, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1978.
Denkinger Géza: Valószínűségszámítás, Tankönyvkiadó, Budapest, 1999.
Czách László, Simon László: Parciális differenciálegyenletek I., Tankönyvkiadó, Budapest, 1993.
Székelyhidi László: Valószínűségszámítás és matematikai statisztika, EKTF Líceum, Eger, 1999.
Reimann József, Tóth Julianna: Valószínűségszámítás és matematikai statisztika, Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.
Elliott Mendelson: 3,000 Solved Problems in Calculus, McGraw-Hill, 1988.

Tantárgykód: TMBE0605

Tantárgy neve: Matematika 3.

Heti óraszám: 4/2/0

Követelmény: kollokvium

Kreditpont: 5

Előfeltétel: TMBE0604 Matematika 2.

Tematika: Komplex függvények differenciálhatósága. Cauchy-Riemann-egyenletek. Vonalmenti integrál, Cauchy-féle integráltétel. Nevezetes egész függvények hatványsora. Laurent-sorok. Reziduuum tétel. Integrálható függvények terei. Fourier-sorok, komplex alakjuk. Nevezetes bázisok függvényterekben. A funkcionálanalízis elemei. Hilbert-terek. Lineáris formák és operátorok. Fourier-transzformáció és alkalmazásai. Laplace-transzformáció és alkalmazásai a differenciálegyenletek vizsgálatában.

Ajánlott irodalom:

Szőkefalvi- Nagy Béla: Komplex függvénytan, Tankönyvkiadó, Budapest, 1988.
Szőkefalvi-Nagy Béla: Valós függvények és függvények sorok, Polygon, Szeged, 2002.
Petz Dénes: Lineáris analízis, Akadémiai Kiadó, Budapest, 2002.

Tantárgykód: TFBE1101

Tantárgy neve: Fizika 1.

Heti óraszám: 3/1/0

Követelmény: kollokvium

Kreditpont: 5

Előfeltétel: –

A tantárgy célja: A mechanika és hőtan alapfogalmainak és törvényeinek tapasztalatokon alapuló bevezetése, amely a hallgató további természet- és alkalmazott tudományi ismereteit alapozza meg.

Tematika: Fizikai fogalmak, fizikai mennyiségek, egységrendszerek. Anyagi pont mozgásának leírása. A tömeg és lendület fogalma, az lendület-megmaradás törvénye. Newton törvényei, erő-törvények. Egyszerű alkalmazások: hajítások, rezgések. A Galilei-féle relativitási elv, tehetetlenségi erők. A perdülettétel, a perdület megmaradása. Merev test egyensúlya. A

kinetikus energia és a munka fogalma, a munkatétel. Potenciális energia, a mechanikai energia megmaradásának törvénye. A speciális relativitáselmélet elemei, kísérleti bizonyítékok.. Deformálható testek; Hooke törvénye, rugalmas feszültség. Folyadékok és gázok egyensúlya. Folyadékok áramlása. Rezgések, rugalmas hullámok; terjedés, interferencia, állóhullámok, alapvető hullámjelenségek. A hőmérséklet fogalma, hőmérsékleti skálák; állapotegyenletek. A belsőenergia értelmezése, az I. főtétel, fajhő. Reverzibilis és irreverzibilis folyamatok. Erőgép és hűtőgép. A II. főtétel. Az anyag molekuláris szerkezetére; a molekuláris kölcsönhatás potenciális energiája; felületi feszültség, kapilláris jelenségek. A kinetikus gázmodell. Valószínűségi eloszlás fogalma, az eloszlás sűrűségfüggvénye. A Maxwell–Boltzmann-eloszlás. Mikro- és makroállapot, a statisztikus súly fogalma. Az entrópia statisztikus értelmezése; Fázisátalakulások. Transzportjelenségek; diffúzió, ozmózis, hővezetés, belső súrlódás.

Ajánlott irodalom:

Dede Miklós: Kísérleti fizika 1. kötet, egyetemi jegyzet.

Dede Miklós-Demény András: Kísérleti fizika 2. kötet, egyetemi jegyzet.

Erostyák János és Litz József, A fizika alapjai, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2003.

Tantárgykód: TFBE1102

Tantárgy neve: Fizika 2.

Heti óraszám: 3/1/0

Követelmény: kollokvium

Kreditpont: 5

Előfeltétel: TFBE1101 Fizika 1.

A tantárgy célja: Az elektromosságtan alapfogalmainak és törvényeinek tapasztalatokon alapuló bevezetésével, a fény tulajdonságainak bemutatásával, és értelmezésével, a kvantumfizikát megalapozó jelenségek és kísérletek bemutatásával és értelmezésével, továbbá a kvantumfizika elvei alapján az atom- az atommag- és a részecskefizika alapvető jelenségeinek és törvényszerűségeinek bemutatásával a hallgató természettudományos műveltségének és további természet- és alkalmazott tudományi tanulmányainak megalapozása.

Tematika: Az elektromosság alapjelenségei és alapfogalmai: elektromos erőhatás, elektromos töltés, Coulomb törvénye. Az elektromos töltés és az anyag. Az elektromos térerősség fogalma, Gauss törvénye, elektromos potenciál, elektromos dipólus. Vezetők és szigetelők elektrosztatikus térben: töltésmegosztás, kapacitás, kondenzátorok, polarizáció. Az elektromos tér energiája és energiasűrűsége. A stacionárius elektromos áram fogalma, áramerősség, ellenállás, elektromotoros erő, Ohm törvénye, egyszerű áramkörök, Kirchhoff törvényei, az RC-áramkör. Elektromos áram fémekben, félvezetőkben, folyadékokban és gázokban. Az áramvezetés anyagszerkezeti értelmezése. Mágneses tér, erőhatások mágneses térben, a mágneses indukcióvektor. Mozdgó töltések és áramok mágneses tere, Biot-Savart és Amper törvénye. Az anyag és a mágneses tér, dia- para- és ferromágnesség. Részecskék mozgása elektromos és mágneses térben, a részecskegyorsító és a tömegspektrométer. Az elektromágneses indukció, Faraday törvénye, az indukált elektromos tér tulajdonságai, önindukció, RL áramkörök, a mágneses tér energiája és energiasűrűsége. Szabad elektromágneses rezgések RL- és RLC áramkörökben, kényszerrezgések. Váltakozó áram tulajdonságai, az impedancia fogalma. Váltakozó áramú generátorok és motorok, a transzformátor. Az Ampere-Maxwell törvény, az eltolódási áram fogalma, az indukált elektromos mező tulajdonságai. A Maxwell-egyenletek, elektromágneses hullámok előállítása és terjedése. A fény természete és terjedése, a fénykibocsátás és fényelnyelés jelensége. A fény,

interferenciája, elhajlása, polarizációja. A fény terjedése az anyagban, abszorpció és szórás. A fény és a kvantumfizika: a hőmérsékleti sugárzás, a fényelektromos jelenség, a Compton-szórás, a vonalas spektrum. Az anyag hullámtulajdonságai, a kvantumfizika alapjai: részecskék hullámszerű viselkedése, a hullámtermészet kísérleti igazolása. A hullámfüggvény és a Schrödinger-egyenlet, egyszerű rendszerek kvantumállapotai. A hullámfüggvény értelmezése. A Heisenberg-féle határozatlansági elv. Az atomok szerkezete: a Thompson-féle atommodell, a Rutherford-kísérlet, a Rutherford- és a Bohr-féle atommodellek. A hidrogénatom szerkezete, kvantumszámok. Az elektron spinje. A röntgensugárzás. Sokelektronos atomok felépítése, a Pauli-elv és a periódusos rendszer. Spontán és indukált fényemisszió, lézek, holográfia. A kémiai kötés. Szilárdtestek elektronszerkezete, a sávmélet alapjai. Kontakt- és termoelektromos jelenségek. Áramvezetés félvezetőkben, félvezető eszközök, szupravezetés. Az atommag felfedezése, a radioaktív sugárzás tulajdonságai, a bomlástörvény. Ionizáló sugárzások hatásai és mérése. A kozmikus sugárzás. Az atommagok felépítése és tulajdonságaik. Maghasadás és magfúzió. Az atomenergia hasznosításának alapjai, atomreaktorok. Elemi részek és tulajdonságaik. Az alapvető kölcsönhatások. A kozmológia alapfogalmai.

Ajánlott irodalom:

Hevesi Imre: Elektromosság, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.

Hevesi Imre, Szatmári Sándor: Bevezetés az atomfizikába, JATEPress, Szeged.

Erostyák János és Litz József (szerk.): A fizika alapjai, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.

Halliday, Resnick, Walker: Fundamentals of Physics., John Wiley & Sons Inc.

Halliday, Resnick, Krane: Physics Vol. II., John Wiley & Sons Inc.

Sears, Zemansky, Young: University Physics, Addison-Wesley Publishing Company

Tantárgykód: TFBE1103

Tantárgy neve: Villamosipari anyagismeret

Heti óraszám: 3/1/0

Követelmény: kollokvium

Kreditpont: 5

Előfeltétel: –

A tantárgy célja: Az anyagtudomány alapfogalmainak és törvényeinek tapasztalatokon alapuló bevezetése, amely a hallgató további elektronikai és villamosipari, alkalmazott tudományi és műszaki-technológiai ismereteit alapozza meg.

Tematika: Az anyagok rendszerezése, a szerkezet, anyagtulajdonságok és a technológia kapcsolata. Anyagszerkezeti alapismeretek: elemi részecskék, atomszerkezet, az elemek periódusos rendszere. Kémiai kötések, rácyszerkezet, hibák, polikristályos és amorf anyagok. Szilárd testek mechanikai, elektromos és optikai tulajdonságai a szerkezet és összetétel függvényében. Fémek és ötvözetek. Megmunkálhatóság, alkalmazás az elektronikában, villamosiparban. Félvezetők: anyagtipusok, sávszerkezet, elektron- és lyukvezetés, alkalmazások. Dielektromos anyagok: vezetési mechanizmusok, polarizáció, dielektromos veszteségek. Szigetelők a villamosiparban. Mágneses anyagok, mágnesesség típusai. Speciális funkcionális anyagok, szupravezetők, nanostruktúrák.

Ajánlott irodalom:

Dr. Prohászka J. Bevezetés az anyagtudományba. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1997.

Ginsztler J., Hidasi B., Dévényi L. Alkalmazott anyagtudomány, Műegyetemi Kiadó, Bp. 2002

Bársony I., Kökényesi S. Funkcionális anyagok és technológiájuk, *Főiskolai jegyzet*, Debrecen, 2003.

Mojzes I., Kökényesi S. Fotonikai anyagok és eszközök, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1997.

Tantárgykód: TFBE1104 / TFBL1104

Tantárgy neve: Bevezetés az informatikába

Heti óraszám: 2/0/2

Követelmény: kollokvium/gyakorlati jegy

Kreditpont: 4

Előfeltétel: –

A tantárgy célja: alapismereteket adni a hallgatóknak a számítógépek alkalmazásáról, megalapozni a további tantárgyak felvételi lehetőségét.

Tematika: A számítógép mint információfeldolgozó gép. Számítógép architektúrák. Informatikai alapfogalmak (adat, program, fordítóprogram, interpreter, programozás, operációs rendszer, alapszoftver, rendszerközeli szoftver, alkalmazói szoftver, bit, bájt, kompatibilitás, szintaktika, szemantika, programozási nyelvek, táblázatkezelők, szövegszerkesztők, adatbázis-kezelők). Perifériák fajtái, használatuk. Operációs rendszer alapfogalmak. Algoritmus fogalma, jellemzői, megadási módok. Számrendszerek, konverziós szabályok. Információábrázolás számítógépen (cím, logikai, szöveges és numerikus adatok ábrázolása és a velük végezhető műveletek; programok ábrázolása). A processzor működésének alapelvei. Számítógépek programozása. Gépi kódú programozás alapelvei. Assembly és magasszintű programozási nyelvek. Alapalgoritmusok (rendezések, keresések, összeválogatás). Hálózati alapfogalmak. Számítógépes rendszerek fejlesztésének lépései. Gyakorlaton a hallgatók személyi számítógépes környezetben elsajátítják egy operációs rendszer, egy felhasználói interfész, egy szövegszerkesztő kezelésének alapelemeit.

Ajánlott irodalom:

H. H. Goldstine: A számítógép Pascaltól Neumannig. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2003.

Csala P. – Csetényi A. – Tarlós B.: Informatika alapjai. Computerbooks, Budapest, 2001.

Katona Endre Bevezetés az informatikába. PANEM, B-p., 2004.

J. G. Brookshear: Computer Science: An Overview, Seventh edition. Addison Wesley, 2003.

L. Snyder: Fluency with Information Technology: Skills, Concepts, and Capabilities. Addison Wesley, 2004.

Tantárgykód: TFBE1105

Tantárgy neve: Számítógépes architektúrák

Heti óraszám: 2/0/3

Követelmény: kollokvium/gyakorlati jegy

Kreditpont: 5

Előfeltétel: TFBE1104 Bevezetés az informatikába

A tantárgy célja, hogy a hallgatók megismerjék a személyi számítógépek (PC-k), illetve bonyolultabb számítógép-architektúrák elvi felépítését, alapvető hardver egységek működésének fizikai és matematikai alapjait, számítógépek processzor körüli egységeit (memória, főbb perifériák), betekintést nyerjenek azok felépítésébe, működésük alapjaiba, tudomást szerezzenek a számítógépek szervezési hierarchiájáról és a számítógép-hardver jövőjéről.

Tematika: alapvető hardver fogalmak, számítógépek csoportosítása, számítógépe-generációk; számítógép-rendszerek szervezése: processzor, elsődleges memória, másodlagos memória, bevitel/kivitel (I/O); digitális logika szintje: kapuk, Boole-algebra, alap digitális logikai áramkörök, memóriák, processzorok, buszok; mikroszintű architektúra: adatútvonal, mikroutasítások, mikroutasítás-vezérlés, mikroszintű architektúra tervezése, példák, teljesítménynövelés; utasításkészlet szintű architektúra: áttekintés, utasításformátumok, adat-, utasítástípusok, címzések, vezérlésfolyam, Intel IA-64 architektúra; operációs rendszer szintű gép: virtuális memória, virtuális I /O utasítások, virtuális utasítások párhuzamos feldolgozáshoz, példák; Assembly nyelv szintje: bevezetés, makrók, Assembly feldolgozás, összekapcsolás és betöltés; párhuzamos számítógép architektúrák: tervezési kérdések, SIMD-számítógépek, elosztott memóriájú multiprocesszorok, utasításátadású multiszámítógépek; modern mikroelektronika helyzete, nehézségei, legújabb vívmányai; számítógép-hardver jövője (optikai, neurális, nanoszámitógépek).

Ajánlott irodalom:

Tanenbaum, A. S.: Számítógép-architektúrák. Budapest, Panem, 2001.

Cserny L.: Mikroszámitógépek. Budapest, LSI, 1994.

Kovács M., Knapp G., Ágoston Gy., Budai A.: Bevezetés a számítástechnikába. Budapest: LSI, 1999.

Abonyi Zs. PC hardver kézikönyv. Budapest: ComputerBooks, 1996.

Markó I. PC-k konfigurálása és installálása. A hardver. Budapest: LSI, 1999.

Markó I. PC-k konfigurálása és installálása. Kiegészítés. Budapest: LSI, 1999.

Mueller Scott. Upgrading and Repairing PCs. 11th ed. Indianapolis: Que, 1999.

Norton P., Goodman J. Peter Norton's Inside the PC. 7th ed. Indianapolis: Sams Publishing, 1997.

Tantárgykód: TTBE0141

Tantárgy neve: Bevezetés a kémiába

Heti óraszám: 2/0/0

Követelmény: kollokvium

Kreditpont: 2

Előfeltétel: –

A tantárgy célja: Alapvető általános és szerves kémiai ismereteket nyújtani.

Tematika: Az anyagi rendszerek. Halmazállapotok és halmazállapot-változások. A természetben önként végbemenő folyamatok iránya. A termokémia alapjai. A kémiai egyensúlyok általános jellemzése. Homogén egyensúlyok: Savak és bázisok, a pH számolások alapjai; Redoxiegyensúlyok; A komplexek és képződésük. Heterogén egyensúlyok: Az oldódás, az oldatok; Megoszlási egyensúly; Adsorpció gázokból és folyadékokból. A reakciókinetika alapjai. Magkémiai alapismeretek. Az atomok szerkezetének kvantummechanikai modellje: a kvantumszámok jelentése. Az elemek elektronszerkezete és a periódusos rendszer. A periódikus tulajdonságok: Az ionizációs energia, az elektronaffinitás, az elektronegativitás; Az atomok és ionok mérete. A kémiai kötés fajtái és rövid jellemzésük. Az elemek előfordulása és gyakorisága. A legfontosabb elemek és néhány, gyakorlati jelentőségű vegyületük.

Ajánlott irodalom:

Dr. Lázár István, Általános és szerves kémia, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 1998.

C. R. Dillard, D. E. Goldberg, Kémia Reakciók, szerkezetek, tulajdonságok, Gondolat Kiadó, Budapest, 1982.

Gergely Pál, Erdődi Ferenc, Vereb György, Általános és bioszervetlen kémia, Semmelweis Kiadó, Budapest, 2001.

Tantárgykód: TTBE0040

Tantárgy neve: Környezettani alapismeretek

Heti óraszám: 1/1/0

Követelmény: kollokvium

Kreditpont: 2

Előfeltétel: –

A tantárgy célja: A környezettani alapfogalmak elsajátítása, a környezettudomány rész tudományaival való ismerkedés, és a fontosabb környezetvédelmi feladatok bemutatása.

Tematika: A környezet fogalma és elemei. Az ember és környezete (dinamikus és skála jelleg). A környezettudomány inter-, multi- és transzdiszciplináris jellege. Az ember környezet átalakító tevékenységének történeti fejlődése, hatásai és következményei, a környezeti krízis.

A környezetvédelem fogalma és fő tevékenységi területei. Környezet- és természetvédelem története, környezeti világproblémák A természeti környezet elemei a talaj, a vízburok, a légkör. Az élővilág szerveződése, ökológiai alapozás. A bioszféra evolúciója, humán népesedés.

Rendszer szemlélet környezetvédelmi érvényesítése. Környezeti erőforrások és védelmük. Környezetvédelmi konferenciák, Rió és üzenete, dokumentációi. Agenda 21, Johannesburg tanulságai és hazai kihatásai.

Környezetszennyezés és hatása, a környezetvédelem, mint humán centrikus társadalmi tevékenység. Az ökológiai szemlélet, az élőlény központúság, valamint a fenntartható fejlődés elveinek érvényesítése a környezetvédelemben.

Ajánlott irodalom:

Kerényi A. 1998: Általános környezetvédelem. Globális gondok, lehetséges megoldások. Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged.

Lakatos Gy., Nyizsnyánszky F. 1999: A környezeti elemek és folyamatok természet-tudományos és társadalomtudományos vonatkozásai. Unit 1. EDE TEMPUS S-JEP 12428/97. Debrecen.

Mészáros E. 2001: A környezettudomány alapjai. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Kerényi A. 2003: Környezettan. Természet és társadalom – globális szempontból. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

Jackson, A.R.W., Jackson, J.M. 1996: Environmental Science. The natural environment and human impact. Longman, Singapore.

Tantárgykód: TTBE0030

Tantárgy neve: Európai Unió ismeretek

Heti óraszám: 1/0/0

Követelmény: kollokvium

Kreditpont: 1

Előfeltétel: –

A tantárgy célja: A tantárgy keretein belül (integráció elméleti bevezetés után) a hallgatók megismerkednek az Európai Unió történetével, világgazdasági szerepével.

Tematika: Az EU intézményrendszerének bemutatása során betekintést nyernek az integrációban zajló reformfolyamatokra. Különös hangsúlyt kap az Unió bővítésének folyamata, az ötödik bővítési fázis egyedi vonásai és Magyarország Európai Unió tagsága.

Ajánlott irodalom:

Farkas B., Várnay E.: Bevezetés az Európai Unió tanulmányozásába. - JATE Press Kiadó Szeged, 1997.

Palánkay T.: Az európai integráció gazdaságtana. – Aula Kiadó, Budapest, 2001.

Tantárgykód: TTBEVVVM-KT1

Tantárgy neve: Bevezetés a közgazdaságtanba

Heti óraszám: 2/0/0

Követelmény: kollokvium

Kreditpont: 3

Előfeltétel: –

A tantárgy célja: A hallgatók megismerik a gazdasági élet alapösszefüggéseit, alapfogalmait, makro- és mikroökonómiai szinten. Képesekké válnak a társadalmi, gazdasági folyamatok reális megítélésére, összefüggések felismerésére.

Tematika: A közgazdaságtudomány tárgya, módszere, rövid története, a gazdasági szereplők, makrojövedelem fogalma, piaci mechanizmus, a kereslet-kínálat elemzése, komparatív statika, áru-, pénz-, és munkapiac alapfogalmai, gazdaságpolitika eszközei: költségvetési és monetáris politika, a magyar gazdaság aktuális kérdései.

Ajánlott irodalom:

P. A. Samuelson - W. D. Nordhaus: Közgazdaságtan. KJK-KERSZÖV Jogi és Üzleti Kiadó Kft., Budapest, 2000.

Paul Heyne: A gazdasági gondolkodás alapjai. Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.

Figyelő, HVG aktuális számai

Todd G. Buchholz: Új ötletek halott közgazdászoktól. Európa Kiadó, Budapest, 1998.

Todd G. Buchholz: A gazdaságon innen és túl. Európa Kiadó, Budapest, 2000.

Tantárgykód: TTBEVVVM-JA1

Tantárgy neve: Polgári jogi alapismeretek 1.

Heti óraszám: 2/0/0

Követelmény: kollokvium

Kreditpont: 2

Előfeltétel: –

A tantárgy célja: A polgári jogi ismeretek tantárgy oktatásának célja, hogy a hallgatók megismerkedjenek a mindennapok jogát jelentő polgári jogi anyag rész alapvető szabályaival, elsajátítsák a polgári anyagi jog legfontosabb alapintézményeit.

Tematika: Polgári jogi alapfogalmak, a polgári jog alapelvei (együtműködés, elvárhatóság, jóhiszemű magatartás, joggal való visszaélés tilalma). Jogi tények, különösen az emberi magatartások ill. az időmúlás joghatása (elévülés és jogvesztés). Személyek joga: alapfogalmak

(a jogalanyok köre, jogképesség, cselekvőképesség, személyhez fűződő jogok védelme). A jogi személyek általános megközelítése, közös szabályok (jogi jelleg, keletkezés, képviselő, megszűnés). A tulajdonjog fogalma, tartalma. A tulajdonjog részjogosítványai (birtoklás, használat, rendelkezési jog). A tulajdonjog keletkezése: eredeti szerzőismódotok (különösen: elbirtoklás, hatósági határozat, kisajátítás), származékos szerzőismódotok (különösen: átruházás, ráépítés). Közös tulajdon keletkezése, megszűnése, a tulajdonostársak jogviszonyai, az elővásárlási jog. A korlátolt dologi jogok rendszere és jellemzői, különös tekintettel a haszonélvezet és a zálogjogok szabályaira. A szerzőismódotok közös szabályai. A szerzőismódoti jog alapelvei (különös tekintettel a szerzőismódoti szabadság irányaira). A szerzőismódoti keletkezése általában (ajánlattétel, elfogadás). A szerzőismódoti keletkezésének speciális módotjai (árverés, pályázat, általános szerzőismódoti feltétel). A képviselő szabályai (ügyleti képviselő, szervezeti és törvényi képviselő). Az érvénytelenség és a hatálytalanság szabályai (semmisség és megtámadhatóság, érvénytelenségi okok, az érvénytelenség jogkövetkezményei). A szerzőismódoti teljesítése (a reális teljesítés elve, a teljesítési idő és hely, a teljesítés módotja a pénztartozások teljesítésének speciális szabályai). A szerzőismódoti biztosítékok rendszere (a szerzőismódoti megerősítő és biztosító mellékötelezettségek, foglaló, kötbér, bánatpénz ill. óvadék és a zálogjogok). A szerzőismódoti teljesítés jogkövetkezményei általában. A késedelem (jogosulti és kötelezeti késedelem, a késedelmi kamat szabályai és számítása). A hibás teljesítés és jogkövetkezménye, a szavatosság (szavatossági igények, a szavatossági határidők). A polgári jogi felelősség feltételei. Általános szabályok, speciális felelősségi alakzatok.

Ajánlott irodalom:

Jogi ismeretek mérnök hallgatók számára Novotni Kiadó, Miskolc, 2004.

Tantárgykód: TTBEVVMM-JA2

Tantárgy neve: Polgári jogi alapismeretek 2.

Heti óraszám: 2/0/0

Követelmény: kollokvium

Kreditpont: 2

Előfeltétel: TTBEVVMM-JA1 Polgári jogi alapismeretek 1.

A tantárgy célja: A polgári jog tantárgy oktatásának célja, hogy a hallgatók megismerkedjenek a mindennapok jogát jelentő polgári jogi anyagrészt alapvető szabályaival, elsajátítsák a polgári anyagi jog legfontosabb alapintézményeit és tanulmányaik befejezése után munkájuk során a polgári jogi ismereteket megfelelő szinten alkalmazni tudják.

Tematika: A szerzőismódotok közös szabályai. A szerzőismódoti jog alapelvei. A szerzőismódoti keletkezése általában (ajánlattétel, elfogadás). A szerzőismódoti keletkezésének speciális módotjai (árverés, pályázat, általános szerzőismódoti feltétel). A képviselő szabályai. Az érvénytelenség és a hatálytalanság szabályai (semmisség és megtámadhatóság, érvénytelenségi okok, az érvénytelenség jogkövetkezményei). A szerzőismódoti teljesítése. A szerzőismódoti biztosítékok rendszere. A szerzőismódoti teljesítés jogkövetkezményei általában. A késedelem, a hibás teljesítés és jogkövetkezménye, a szavatosság (szavatossági igények, a szavatossági határidők). Az adásvételi és az ajándékozási szerzőismódoti. A kölcsönszerzőismódoti. A közüzemi szerzőismódoti. A bérleti és a letéti szerzőismódoti. A vállalkozási és a megbízási szerzőismódoti. A hitel-és kölcsönszerzőismódoti. A biztosítási szerzőismódoti lényeges szabályai. A polgári jogi felelősség általános elvei. Kárenyhítés és kármegelőzés. A fokozott veszéllyel járó tevékenység. Egyéb speciális felelősségi alakzatok. A kár megtérítésének szabályai, esedékessége. A vagyoni és nem vagyoni jellegű károk speciális vonásai. A kár elemei. Az általános kártérítés.

Ajánlott irodalom:

Jogi ismeretek mérnök hallgatók számára Novotni Kiadó, Miskolc, 2004.
Csécsy Gy.-Szikora V.: Polgári jog II. BSc hallgatók számára (előkészületben).

Tantárgykód: TTBEVVVM-KT2

Tantárgy neve: Vállalatgazdaságtan

Heti óraszám: 2/0/0

Követelmény: kollokvium

Kreditpont: 3

Előfeltétel: TTBEVVVM-KT1 Bevezetés a közgazdaságtanba

A tantárgy célja: A legújabb kutatási eredményekre és a fejlett piacgazdaságok vezető vállalatainak tapasztalataira építve átfogó képet adni a vállalatokról és annak működéséről.

Tematika: A vállalat érintettjei, célja és formái. A vállalat helye a társadalmi rendszerben. A vállalat tevékenység rendszere. Marketing. Innováció. Emberi erőforrás. Az információ. Anyagi folyamatok. Termelés és szolgáltatás. Vállalati pénzügyek.

Ajánlott irodalom:

Chickán A.: Vállalatgazdaságtan. Aula Kiadó Budapest, 2004.

Fülöp Gy.: Vállalati gazdálkodás az európai integrációban, Aula Kiadó, Budapest, 2004.

Tantárgykód: TFBE1112

Tantárgy neve: Szellemi tulajdonvédelem

Heti óraszám: 2/1/0

Követelmény: kollokvium

Kreditpont: 3

Előfeltétel: JA-BIOBSc2 Polgári jogi alapismeretek 2.

A tantárgy célja: alapvető ismereteket adni a titokvédelem, a know-how, az iparjogvédelem és a szerzői jogi oltalom (beleértve a szoftverek jogvédelmét) a mérnöki gyakorlat számára fontos területeiről

Tematika: A célkitűzésben szereplő területekről felhasználói szintű ismeretek átadása elsősorban a saját szellemi alkotások oltalmazása és a bitorlás elkerülése céljából. A területek alapvető dokumentumait ismertetjük. Alapvető jártasságot szereznek a hallgatók az iparjogvédelmi adatbázisok használatáról, az egyes iparjogvédelmi eszközök sajátosságáról. A kurzust a nemzetközi iparjogvédelmi együttműködés ismertetése zárja, elsősorban a PCT és az EU iparjogvédelmi területeire koncentrálva. Külön egységet képez a szoftverek jogvédelme, mind a hazai gyakorlat, mind a nemzetközi gyakorlat szempontjából.

Ajánlott irodalom:

Iparjogvédelmi kézikönyv. Szerzők: Magyar Szabadalmi Hivatal Kollektívája. Megjelenik 2005. II. félévben

Szerzői jog. Munkaközösség SALDO Budapest, 2004.

Mádl Ferenc és Vékás Lajos: Nemzetközi magánjog és nemzetközi gazdasági kapcsolatok joga. Universitas, 1992. (kijelölt fejezetek)

Tantárgykód: TFBE1201

Tantárgy neve: Programozás 1.

Heti óraszám: 2/0/4

Követelmény: kollokvium/gyakorlati jegy

Kreditpont: 6

Előfeltétel: –

A tantárgy célja, hogy a hallgatók megismerjék a C programozási nyelvet, elsajátítsák az alapvető algoritmusokat, programozási technikákat.

Tematika: a gépi adatfeldolgozás elvei: a számítógép belső felépítése, csomagfeldolgozás, multiprogramozás, időosztás, személyi, elosztott és szerver /kliens számítások, strukturális programozás, a C környezet alapelvei; bevezetés a C programozási nyelvbe: a számítógép memória alapfogalmai, egyszerűbb példaprogramok; strukturális programfejlesztés: algoritmusok, leíró nyelv, vezérlési szerkezetek, elágazások, ciklusok; függvények: program modulok, a matematikai könyvtár függvényei, függvénydefiníció, -deklarálás, memóriaosztályok, rekurzió; tömbök: deklarálás, tömbök átadása függvényekbe, rendezés, keresés, többdimenziós tömbök; mutatók: deklarálás, inicializálás, mutatóműveletek, cím szerinti paraméterátadás, mutatók és tömbök kapcsolata; mutatótömbök, függvénymutatók; karakterek és karakterláncok (sztringek): deklarálás, karakterfeldolgozás könyvtára, sztringfeldolgozás könyvtár függvényei, standard input /output könyvtár függvényei; formázott input /output: folyamok, printf /scanf függvény; struktúrák, unionok, bitműveletek, sorszámozott konstansok; fájlkezelés: adathierarchia, fájlok és folyamok, szekvenciális és tetszőleges elérésű fájlok, önmagukra hivatkozó adatszerkezetek: a memória dinamikus kezelése, láncolt listák, vermek, sorok, fák; előprocesszor direktívái.

Ajánlott irodalom:

Benkő Tiborné, Poppe A. Együtt könnyebb a programozás: C. Budapest: Computer Books, 2004.

Kernigan B. W., Ritchie D M. A C programozási nyelv. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2003.

Pere L. UNIX-GNU / Linux: programozás C nyelven. Kiskapu, Budapest, 2003.

Bodor L. C/C++ programozás: feladatokkal, CD melléklettel: nyitott rendszerű képzés. LSI Informatikai Oktatóközpont, Budapest, 2002.

Benkő Tiborné, Benkő L. Programozási feladatok és algoritmusok Turbo C és C++ nyelven: program lépésről lépésre, alapalgoritmusok. Computer Books, Budapest, 1997.

Deitel H. M., Deitel P. J. C How to Program. 4th ed. Prentice Hall, 2004.

Harbison S., P. Steele G. L., Jr. C: A Reference Manual. 5th ed. Prentice Hall, 2002.

Tantárgykód: TFBE1222

Tantárgy neve: Programozás 2.

Heti óraszám: 2/0/2

Követelmény: kollokvium/gyakorlati jegy

Kreditpont: 4

Előfeltétel: TFBE1201 Programozás 1.

A tantárgy célja, hogy a hallgatók megismerjék a C nyelv magasabb szintű elemeit majd elsajátítsák a C++ programozási nyelvet.

Előadás tematika: Haladó adatszerkezetek C-ben. A struktúra fogalma, struktúra átadása függvénynek, a struktúra mint függvény visszatérési típusa. Mutatók és tömbök, mutatók és struktúrák, előre és hátra láncolt listák. Mutató tömbök, függvénymutatók. Bevezetés a C++

programozási nyelvbe, a struktúra általánosítása, objektumok, osztályok. Adattagok és tagfüggvények. Objektum inicializálása, konstruktor, destruktorktor. Objektum tömbök. Vezérlési szerkezetek, függvények, tömbök és vektorok, mutatók és szövegláncok, osztályok és adatabsztrakciók, operátorok túlterhelése, objektum-orientált programozás: polimorfizmus, öröklődés, sablonok, input /output folyam, kivétel-, fájlkezelés, sztringosztály és sztringfolyam feldolgozás.

Laborgyakorlat tematika: Mutatók, értékadás, inicializálás, műveletek mutatókkal. Mutatók és tömbök ekvivalenciája. Érték és cím szerinti paraméterátadás függvénynek. Kétdimenziós tömb átadása függvénynek és feldolgozása a függvényben mutatókkal. A láncolt lista, mint hatékony adatszerkezet. Struktúrák és struktúra tömbök. Struktúra átadása függvénynek, struktúra mint függvény visszatérési típusa. Alapfeladatok: Nagy mennyiségű adat hatékony feldolgozása tömb, struktúra és mutató felhasználásával. Objektumok és osztályok. Objektum inicializálása, konstruktor, destruktorktor. Inline függvények, függvények túlterhelése. Operátorok túlterhelése. Objektum orientált programozás alapjai: adatretjtés, polimorfizmus és újrafelhasználhatóság megvalósítása osztályokkal. Alapfeladatok: Komplex számok aritmetikájának, két és háromdimenziós vektorok műveleteinek megvalósítása objektum orientált programtervezéssel. A program hatékonyságának ellenőrzése és javítása.

Ajánlott irodalom:

Stroustrup, B. A C++ programozási nyelv (1, 2 kötet). Kiskapu, Budapest, 2001.

Benkő Tiborné, Tóth B., Programozzunk C++ nyelven! : az ANSI C++ tankönyve. Computer Books, Budapest, 2003.

Benkő Tiborné, Poppe A. Objektum-orientált C++: Együtt könnyebb a programozás. Computer Books, Budapest, 2004.

Kuzmina J., Tamás P., Tóth B. Windows alkalmazások fejlesztése C++ Builder 6 rendszerben. Computerbooks, Budapest, 2004.

Benkő Tiborné, Poppe A., Benkő L. Bevezetés a Borland C++ programozásba. Computer Books, Budapest, 1995.

Tantárgykód: TFBL1220

Tantárgy neve: Bevezetés a LabVIEW programozásba

Heti óraszám: 0/0/2

Követelmény: gyakorlati jegy

Kreditpont: 2

Előfeltétel: TFBE1201 Programozás 1.

A tantárgy célja, hogy a hallgatók betekintést nyerjenek a LabVIEW rendszerben a grafikus adatfolyam programozás nyelven való programozásba és felkészüljenek a National Instruments alapfokú vizsgájára.

Laborgyakorlat tematika: Bevezetés a felhasználói környezetbe: front és háttér panel, eszköztár, paletták, súgó rendszer. Alapfogalmak: kontrol és indikátor, vi és sub-vi. Programozási struktúrák: eseménysor, ciklus, feltételes struktúrák, formula csomópont. Adatstruktúrák: adattípusok, tömbök, karakterláncok, klaszterek és műveleteik. Alapfeladatok: Jelgenerálás, analízis és megjelenítés: jelfeldolgozó csomag és a grafikon típusok használata, fájl műveletek. Hiba- és eseménykezelés.

Ajánlott irodalom:

LabVIEW dokumentáció

Váradiné Szarka Angéla: LabView kezdőknek (online jegyzet, 2012)

Tantárgykód: TFBE1203

Tantárgy neve: Méréstechnika 1.

Heti óraszám: 2/0/3

Követelmény: kollokvium/gyakorlati jegy

Kreditpont: 5

Előfeltétel: TFBE1101 Fizika 1.

A tantárgy célja: A méréstechnika azon módszerek és eszközök összessége, amellyel különböző folyamatok lényeges tulajdonságai kísérleti úton megismerhetők. A tantárgy keretében elsősorban a villamos mennyiségekre vonatkozó módszereket és eszközöket ismerjük meg, a villamos jelek érzékelésével, átalakításával és feldolgozásával kapcsolatban.

Tematika:

Elmélet: Alapismeretek, a mérés és méréstechnika fogalma, modell és modellezés. Fizikai mennyiségek, mértékegységrendszerek, SI rendszer. Mérési módszerek, mérési hibák, a hibák csökkentésének lehetőségei, hibaterjedés. Mérőeszközök struktúrája, áram- és feszültség mérők típusai. Integráló DC mérő, abszolút középérték mérők, csúcsmérők, effektívérték mérők, vektormérők, szelektív műszerek. Mérőhálózatok felépítése, mérőhálózatok zavarérzékenysége. Jelátalakítók, RLC elemek, ohmos osztók, kapacitív osztók, induktív osztók, PWM osztó. Feszültségváltók, áramváltók, DC áramváltók. Mérőerősítők, feszültség-áram és áram-feszültség átalakítók. Egyenirányítók, RMS konverterek, mintavevő tartók, DA átalakítók, AD átalakítók. Elektromechanikus műszerek, egyenfeszültségű kis- és nagyfrekvenciás voltmérők Vektormérők, szelektív voltmérők, DC és AC kompenzátorok, digitális multiméterek.

Gyakorlat: Passzív áramköri elemek karakterisztikája, ellenállás és önindukciós együttható mérése Wheaston-híddal, telepek és tápegységek méréstechnikai jellemzői, tranziens jelenségek RC és LR áramkörökben, induktív és kapacitív impedancia, feszültségrzonancia, RLC rezgőkör, transzformátor, optoelektronika, feszültség-és áramstabilizálás, passzív szűrőáramkörök.

Ajánlott irodalom:

Zoltán István: Méréstechnika, Műegyetemi kiadó, 1997.

Schnell László: Jelek és rendszerek méréstechnikája III. (Villamos jelek mérése és analízise) Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1999.

Varsányi Pál: Villamos műszerek és mérések, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2000.

Szalóki Imre, Demény András: Méréstechnika Laboratóriumi Gyakorlatok I.(jegyzet) Debreceni Egyetem Kísérleti Fizikai Tanszék, 2003.

Tantárgykód: TFBE1204

Tantárgy neve: Méréstechnika 2.

Heti óraszám: 2/0/3

Követelmény: kollokvium/gyakorlati jegy

Kreditpont: 5

Előfeltétel: TFBE1203 Méréstechnika 1.

Tematika:

Elmélet: Teljesítmény és energia mérése. Impedancia mérés, modellalkotás, impedancia modellek, rendszermodellek, átviteli csatorna modellek. Impedancia mérés módszerei és eszközei, RLC híd, aránytranszformátoros-és áram komparátoros híd, elektronikus hidak. T-kapcsolás, komplex aránymérés, impedancia analizátorok. Frekvenciamérés, periódusidő

mérés, fázisszög mérés, időintervallum mérés. Tápforrások, DC tápforrások, AC tápforrások. Jelforrások Terhelések, aktív terhelések, passzív terhelések. Jel analizátorok, oszcilloszkópok, spektrum analizátorok. Mérőműszerek és mérőeszközök kalibrálása, kalibrálási eljárások. Számítógépes mérőrendszerek fejlődési irányai. Egységes csatlakozási rendszerek

Gyakorlat: Alapkapcsolások műveleti erősítővel, műveleti erősítők specifikációja, nemlineáris áramkörök, differenciáló és integráló fokozat, aktív szűrők, műszererősítő, feszültség szabályozó, a LabView használatának alapjai, VI-k szerkesztése, hibakeresés, ciklusok, tömbök, grafikonok, mérési adatgyűjtés LabView-val, mérőeszközök vezérlése GPIB-vel

Ajánlott irodalom:

Zoltán István: Méréstechnika, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1997.

Schnell László: Jelek és rendszerek méréstechnikája III. (Villamos jelek mérése és analízise) Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1999.

Varsányi Pál: Villamos műszerek és mérések, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2000.

Oláh László: Analóg elektronika laboratóriumi gyakorlatok, KLTE, TTK, Kísérleti Fizikai Tanszék, tanszéki jegyzet, 1996.

Tantárgykód: TFBE1205

Tantárgy neve: Villamosságtan

Heti óraszám: 4/2/0

Követelmény: kollokvium/gyakorlati jegy

Kreditpont: 6

Előfeltétel: TFBE1102 Fizika 2.

TMBE0604 Matematika 2.

A tantárgy célja: A fizika keretében megismert elektrodinamikai alapfogalmak elmélyítése, a villamosmérnöki szakma szempontjából fontos részletes ismeretek elsajátítása.

Tematika: Az elektrodinamika alaptörvényei, elektromos töltés és áram, térjellemzők. A Maxwell-egyenletek integrális és differenciális alakja. Az elektrodinamika felosztása a Maxwell-egyenletek alapján. Sztatikus és stacionárius terek. Elektromos potenciál, Poisson egyenlet, elektromos dipól tere. Vezetők elektrosztatikája, Kapacitás, Kondenzátor energiája. Kontinuitási egyenlet, Ohm törvény integrális és differenciális alakja, Kirchhoff törvények, Thévenin, Norton helyettesítés. Egyenáramú hálózatok analízise, egyszerű áramkör, összetett villamos hálózat és gráfja, kétpólusok. Összetett hálózatok struktúrája és analízise, hurokáramok módszere, csomóponti potenciálok módszere. Csatolatlan kétpólusokból álló hálózatok. A hálózati egyenletek teljes és redukált rendszere. Szuperpozíció elv. Csomóponti és hurokanalízis. A hálózat regularitása. Helyettesítő-generátorok. Stacionárius mágneses tér számítása, mágneses körök, induktivitások. Elektromágneses hullámok. Hullámegyenlet. Energiaviszonyok, Poynting-vektor. Határfeltételek, retardált potenciálok. Elemi sugárzó dipólus. Síkhullámok ideális szigetelőben és vezetőben. Vezetett hullámok: csőtápvonal. hullámvezetők, üregrezonátorok. Elektromágneses terek számítási módszerei. Erőhatások számítása. Örvényáram-jelenségek. Távvezetékek. Távíró-egyenletek. Megoldás szinuszos gerjesztésre, a megoldás értelmezése. Lezárt távvezeték. Távvezeték, mint kétkapu.

Ajánlott irodalom:

Fodor György: Elektromágneses terek, Műegyetemi Kiadó, 2004.

Fodor György: Hálózatok és rendszerek, Műegyetemi Kiadó, 2004.

Selmeczi István, Schnöller Antal: Villamosságatan I-II, Műszaki Könyvkiadó, 1996.
Simonyi Károly: Elméleti villamosságatan.
Hevesi Imre: Elektromosságatan, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1998.
Simonyi Károly: Elméleti villamosságatan.
Fodor György: Villamosságatan példatár, Nemzeti Tankönyvkiadó Rt. Universitas Felsőokt. Lekt., 2001.
I. Vágó M. Gyimesi: Electromagnetic Fields, Akadémia Kiadó, Budapest, 1998.

Tantárgykód: TFBE1206

Tantárgy neve: Hálózatok és rendszerek

Heti óraszám: 4/2/0

Követelmény: kollokvium/gyakorlati jegy

Kreditpont: 6

Előfeltétel: TMBE0605 Matematika 3.

A tantárgy célja: A koncentrált paraméterű hálózatok, valamint az általuk reprezentált rendszerek alaptörvényeinek és számítási módszereinek bemutatása.

Tematika: Szinuszos váltakozó áramú hálózatok, Kirchhoff törvényei időben változó feszültségek és áramok esetén. Váltakozó áramú teljesítmény számítása. Kondenzátor és tekercs, csatolások. Hálózategyenletek. Kezdeti és kiindulási értékek. Megoldási módszerek. Szabad és gerjesztett összetevő. Egyidőállandós hálózat. Egy-és két-energiatárolós hálózatok szakaszonként állandó gerjesztéssel. A Dirac-impulzus. Impulzusválasz. Ugrásválasz. Gerjesztés- válasz- stabilitás. Szinuszos jel leírása fázissal. A karakterisztikák komplex alakja. Teljesítmények. Szinuszos áramú hálózatok számítása. Helyettesítő-generátorok. Teljesítményillesztés. Az átviteli karakterisztika fogalma. Nyquist és Bode ábrázolás. Periodikus gerjesztéshez tartozó gerjesztett válasz Fourier-sorának számítása. Jelek spektrális előállítás. Sávszélességek, alakhű átvitel. Sávkorlátozott és időkorlátozott jelek. Laplace-transzformáció és inverze. Átviteli függvény. Hálózatszámítás a komplex frekvencia-tartományban Laplace-transzformációval. Nemlineáris rezisztív hálózatok.

Ajánlott irodalom:

Selmeczi István, Schnöller Antal: Villamosságatan I-II, Műszaki Könyvkiadó.
Simonyi Károly: Villamosságatan.
Fodor György: Hálózatok és rendszerek, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2004.
Fodor György: Jelek, rendszerek és hálózatok, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1998.

Tantárgykód: TFBE1207

Tantárgy neve: Elektronika 1. (Elektronikai Alkatrészek)

Heti óraszám: 3/1/0

Követelmény: kollokvium

Kreditpont: 5

Előfeltétel: TFBE1102 Fizika 2.

A tantárgy célja, hogy a hallgatók megismerjék az elektronikai alkatrészek felépítését, működési elvét, alkalmazási területeit.

Tematika: elektronika fogalma, alkatrészek kategóriái, passzív és aktív, lineáris és nemlineáris, vákuum és szilárd alkatrészek definíciója; elektronikai alkatrészek működésének

alapjai a sávelemélet eszköztárával; vezetési mechanizmusok; fémek kilépési munkája, termikus és fotoelektromos emisszió vákuumban; passzív eszközök: vezetők, ellenállások, hőmérsékletfüggő effektusok, termisztor, varisztor; kondenzátorok, tekercsek, transzformátorok, passzív alkatrészek hibrid, illetve monolit kivitelben: vastag-, illetve vékonyréteg és szilícium technológia; félvezetők, egyensúlyi és nemegyensúlyi töltéeloszlás, transzport folyamatok, mozgékonyosság; p-n átmenet: kapcsoló diódák, lavinadióda, fotodióda-napelem, Gunn-dióda, alagútdióda; bipoláris tranzisztorok működése, statikus karakterisztikák, tranzisztormodellek, alacsony- és nagyfrekvenciás működés; unipoláris eszközök, térvezérlésű tranzisztorok (FET) működési elve, MOS dióda kapacitásviszonyai, felületi állapotok, inverzió, mozgékonyosság térfüggése; MOSFET működési elve, karakterisztikái, modellek; kapcsolóüzemű működés, integrált alkalmazások n-MOS, c-MOS, BICMOS; tirisztor, triak, mint szilárdtest-teljesítménykapcsoló elemek; optoelektronikai alkatrészek: LED, félvezető lézer, fotodióda, fototranzisztor, optocsatoló, kijelzők; mikrohullámú generátorcsövek, klisztron, haladóhullámú csövek, magnetron; katódsugárcsövek, fotoelektronsokszorozók; zaj elektronikus eszközökben, sörétzaj, termikus és generációs/rekombinációs zaj.

Kötelező irodalom:

Székely V., Tarnay K., Valkó I.P. Elektronikus eszközök. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2000.
Gergely L. Elektronikai alkatrészek és műszerek I. Budapest: Tankönyvkiadó, Budapest, 1985.
Rumpf K.-H. Elektronikai alkatrészek kislexikonja. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1992.

Ajánlott irodalom:

Sze S.M. Semiconductor Devices: Physics and Technology. New York: 2nd edition, Ed.-Wiley, 2002.
Wang F.F.Y. Introduction to solid state electronics. Amsterdam; New York: North-Holland; New York, NY, USA: Sole distributors for the USA and Canada, Elsevier Science Pub. Co., 1989.

Tantárgykód: TFBE1218

Tantárgy neve: Elektronika 2.

Heti óraszám: 2/2/4

Követelmény: kollokvium/gyakorlati jegy

Kreditpont: 7

Előfeltétel: TFBE1207 Elektronika 1.

A tantárgy célja, hogy a hallgatók megismerjenek néhány fontosabb elektronikai áramkör felépítését, működési elvét, jellemzőit.

Tematika: passzív RL, RC, RLC hálózatok, szűrők, rezgőkörök; egyenirányítók; bipoláris tranzisztor alapkapsolásai, karakterisztikái, jellemzői, négy pólus helyettesítő képek; térvezérlésű tranzisztor alapkapsolásai, karakterisztikái, jellemzői, négy pólus helyettesítő képek; tranzisztoros áramgenerátor, áramtűkör; többfokozatú erősítők, visszacsatolások; tranzisztoros differenciálerősítő; műveleti erősítő, alkalmazásai, műveleti erősítés alapkapsolások; oszcillátorok: oszcillátorok berezgési feltételei, RC, LC és kvarcoszcillátorok; függvénygenerátorok: függvénygenerátor felépítése, kimeneti jelei, függvény-generátor fajtái (háromszög-, négyszög-, hatványgenerátor, szinuszos, exponenciális, logaritmáló függvénygenerátor); tápegységek, stabilizátorok, integrált feszültség-stabilizátorok; teljesítmény erősítők, komplementer emitterkövető, tranzisztorok munkapont beállítása, komplementer source követő áramhatárolás, AB osztályú komplementer emitterkövető

megvalósításai; analóg szorzók, osztó és gyökvonó áramkörök; analóg kapcsolók, elektronikus kapcsolók, mintavevő-tartó áramkörök; vezérelt generátorok és impedancia konverterek, negatív impedancia konverter, girátor, cirkulátor, rotátor; D/A, A/D átalakítók kapcsolástechnikája, elvei.

Ajánlott irodalom

Tietze U., Schenk Ch. Analóg és digitális áramkörök. Integrált és diszkrét félvezetők kapcsolástechnikája. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1995.
Török M. Elektronika. JATEPress, Szeged, 2000.
Zombori B. Elektronika. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, Tankönyvmester, 2000.
Sárközy Sándor. Elektronika. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1995.
Kovács Cs. Elektronikus áramkörök. Generál Press Kiadó, Budapest, 2002.
Zombori B. Az elektronika alapjai. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, Tankönyvmester, 2002.
Dorf, Richard C. Introduction to electric circuits. New York [etc.]: Wiley, 1989.
Mims F. M. Elektronika alapfokon. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1989.

Tantárgykód: TFBE1209

Tantárgy neve: Digitális technika 1.

Heti óraszám: 3/0/0

Követelmény: kollokvium

Kreditpont: 4

Előfeltétel: TFBE1105 Számítógépes architektúrák

A tantárgy célja, hogy a hallgatók megismerjenek néhány fontosabb digitális áramkör felépítését, működési elvét, jellemzőit.

Tematika: Logikai hálózat fogalma, logikai hálózatok csoportosítása. Kombinációs hálózatok leírási módjai. Logikai függvények, igazságtáblázat, logikai kapcsolási rajz, Karnaugh-tábla. Kombinációs hálózatok vizsgálata és tervezése. Jelterjedési késési idő, kombinációs hálózatok hazardjai. Tipikus kombináció hálózatok. Programozható kombinációs hálózatok. Sorrendi hálózat fogalma, sorrendi hálózatok csoportosítása, Moore- és Mealy-modell. Szinkron és aszinkron hálózatok. Tároló alapelemek, flip-flop típusok. Szinkron hálózatok vizsgálata, állapottáblázat, állapotegyenlet, állapot-diagram. Szinkron hálózat tervezési módszerei. Tipikus egyszerű szinkron hálózatok, számlálók és regiszterek. Aszinkron hálózatok vizsgálata, Aszinkron hálózat tervezése.

Ajánlott irodalom:

Kóré L.: Digitális elektronika I. KKMF, Budapest, 1121., 1994.

Zsom Gy.: Digitális technika I. KKMF 49273/I., Budapest, 1990.

Ámonné, Mohos, Kármán, Zsom: Digitális technika II. KKMF 49273/II., Budapest, 1991.

Ajtonyi I. Digitális rendszerek. Miskolc: Miskolci Egyetem, 2002.

Szász Cs.: Digitális technika alapjai (mérési segédlet) DE MFK, Debrecen, 2003.

Kovács Cs. Digitális Elektronika. Budapest: General Press Kiadó, 2004.

Tantárgykód: TFBE1210

Tantárgy neve: Digitális technika 2.

Heti óraszám: 2/0/4

Követelmény: kollokvium/gyakorlati jegy
Kreditpont: 5
Előfeltétel: TFBE1209 Digitális technika 1.

A tantárgy célja, hogy a hallgatók megismerjenek néhány fontosabb digitális áramkör felépítését, működési elvét, jellemzőit.

Tematika: Logikai áramkörök általános jellemzői, inverterek, MOS/CMOS és bipoláris ellenütemű kimenet, változatok (OC, tri-state, Schmitt-triggeres bemenet, Bus hold, transzmissziós kapu). Logikai áramkörcsaládok jellemzői és összehasonlításuk. Digitális rendszerek zaj és zavarproblémái.

D/A, A/D átalakítók. Aritmetikai áramkörök. Mikroprocesszorok és mikrokontrollerek áramköri jellemzői, mikroprocesszoros, mikrokontrolleres digitális rendszerek tervezési alapfogalmai. Digitális áramkörök tervezése, szimulációja, megvalósítása és vizsgálata elektronikai CAD programokkal és FPGA áramkörökkel.

Ajánlott irodalom:

Kóré L.: Digitális elektronika I. KKMFB, Budapest, 1121.,1994.
Zsom Gy.: Digitális technika I. (KKMF 49273/I.,Budapest, 1990.
Ámonné, Mohos, Kármán, Zsom: Digitális technika II. KKMFB 49273/II.,Budapest, 1991.
Ajtonyi I. Digitális rendszerek. Miskolc: Miskolci Egyetem, 2002.
Szász Cs.: Digitális technika alapjai (mérési segédlet) DE MFK, Debrecen, 2003.
Kovács Cs. Digitális Elektronika. Budapest: General Press Kiadó, 2004.

Tantárgykód: TFBE1211
Tantárgy neve: Elektronikai technológia
Heti óraszám: 3/0/2
Követelmény: kollokvium/gyakorlati jegy
Kreditpont: 5
Előfeltétel: TFBE1103 Villamosipari anyagismeretek

A tantárgy célja: A laboratóriumi és ipari mikroelektronikai technológia alapjainak elméleti és gyakorlati bevezetése, amely a hallgató további alkalmazott műszaki tudományi ismereteit, az elektronika anyagainak és elemeinek, eszközeinek előállítását alapozza meg.

Tematika: A laboratóriumi és ipari mikroelektronikai technológia alapjai. Félvezetők főbb típusai és előállítási technológiái: Si-, GaAs-, CdS-típusú anyagok, fontosabb paraméterek. Egykristályok, polikristályos és amorf, üvegszerű anyagok technológiái.

Vékonyrétegek, heterostruktúrák, nanoszerkezetek.Fontosabb technológiai műveletek: epitaxiás rétegnövesztések, MBE, CVD-eljárások, implantáció, diffúzió, vákuum- és lézertechnológiák. Litográfiai műveletek. Szelektív maratás.

Anyagjellemzők és eszközparaméterek kapcsolata. Fontosabb mikroelektronikai eszközök tulajdonságai és megvalósításai: aktív és passzív elemek, dióda, tranzisztor, áramkörök. Optoelektronikai elemek. Minőség, megbízhatóság. Néhány különleges alkalmazás: érzékelők, napelemek, memóriák, funkcionális elektronika, mechatronika. Fejlődési irányok: mikro-és nanotechnológia

A laboratóriumi munkák során a hallgatók elsajátítják a különböző rétegtechnológiákat, litográfiai eljárások elemeit, homo- és heteroátmenetek előállítását, a kristály- és rétegszerkezet vizsgálati módszereit.

Ajánlott irodalom:

Mojzes I.: Mikroelektronika és elektronikai technológia. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2005.
Bársony István, Kökényesi Sándor: Funkcionális anyagok és technológiájuk.
Főiskolai jegyzet, Debrecen, 2003.
Mojzes Imre, Pődör Bálint: Új anyagok és szerkezetek a mikrohullámú félvezető eszközökben,
Akadémiai Kiadó, Budapest, 1993.
Elektronikai technológia laboratórium, Műegyetem Kiadó, B-p., 2001.

Tantárgykód: TFBE1212**Tantárgy neve:** Automatika 1.**Heti óraszám:** 2/2/0**Követelmény:** kollokvium**Kreditpont:** 5**Előfeltétel:** TFBE1202 Programozás 2.

TMBE0605 Matematika 3.

A tantárgy célja: A folytonosidejű lineáris szabályozások működésének, analízisének és szintézisének bemutatása.

Tematika: Az irányítás fogalma. A jel fogalma, a jelek felosztása. Irányítási struktúrák, vezérlés, szabályozás, zavarkompenzáció. Az önműködő szabályozás felépítése. A hatásvázlat. Példák. A szabályozásokkal szemben támasztott követelmények.

Folytonosidejű lineáris tagok és rendszerek leírása, modellalkotás. Állapotváltozós leírás. Az állapotegyenlet megoldása, sajátmozgás, gerjesztett mozgás, stabilitás. Állapottranszformációk. Irányíthatóság és megfigyelhetőség, a Kálmán féle négy alrendszer. Az állapot-visszacsatolás elve. Alaptagok és összetett tagok jellemző függvényei.

A zárt szabályozási kör jelátviteli tulajdonságai. Eredő átviteli függvények, típuszám, alapjelkövetés és zavarelhárítás. Stabilitásvizsgálat, a Nyquist stabilitási kritérium. Szabályozások minőségi jellemzői, becslésük a frekvencia tartománybeli jellemzők alapján.

A szabályozási kör méretezése, követelmények és módszerek. Soros P, PD, PI és PID kompenzáció arányos és integráló szakaszokhoz. Kompenzálás visszacsatolással. Holtidős szakasz kompenzálása, Smith prediktor. Zavarkompenzáció, kaszkád szabályozás.

Szabályozók kísérleti beállítása, a Ziegler-Nichols és az Oppelt módszer.

Számítógépes laboratóriumi gyakorlatok a MATLAB/SIMULINK program alkalmazásával. Szemléltető példák bemutatása, analízis és szintézis feladatok megoldása.

Ajánlott irodalom:

Tuschák Róbert: Szabályozástechnika. Műegyetemi Kiadó 55020, 1994.
Szabályozástechnika. Számítógépes gyakorlatok. Műegyetemi Kiadó 55036 – 55041, 1998.
Szabályozástechnika gyakorlatok. Műegyetemi Kiadó 10043, 2002.

Tantárgykód: TFBE1213**Tantárgy neve:** Automatika 2.**Heti óraszám:** 2/2/0**Követelmény:** kollokvium**Kreditpont:** 5**Előfeltétel:** TFBE1212 Automatika 1.

A tantárgy célja: A diszkrétidejű lineáris és a nemlineáris szabályozások működésének, analízisének és szintézisének bemutatása.

Tematika: A mintavételes szabályozási kör felépítése. Diszkrét Laplace transzformáció. A Z transzformáció és alapösszefüggései. Jelek Z transzformáltjai. Mintavételezett jelátviteli tagok leírása az idő-, az operátor-, és a frekvenciatartományban. Szabályozási tagok differenciaegyenletei. Impulzusátviteli függvények. A Shannon mintavételezési tétel. A frekvenciafüggvények kismintavételes közelítése. Mintavételes rendszerek stabilitásvizsgálata. Diszkrét pólusát helyező (PID) kompenzációs algoritmusok tervezése. Smith prediktor holtidős szakaszok kompenzálására. Méretezés véges beállási időre.

Az optimális, az adaptív és a robusztus szabályozási rendszerek néhány kérdése.

A nemlineáris szabályozási rendszerek alapjai, esettanulmány. A munkaponti (szakaszonkénti) linearizálás módszere. Tipikus nemlinearitások (korlátozás, érzéketlenségi sáv, hiszterézis, stb.) hatása a lineárisan tervezett szabályozás működésére, határciklus. A leíró függvény. Szervomotorok érzéketlenségi sávjának csökkentése, a tachométeres visszacsatolás és a helyzetbeállító. Állásos szabályozás, működésének javítása visszacsatolással. Időarányos szabályozás. A telítődés miatti elintegrálódás (wind-up) jelensége és kiküszöbölése. Szabályozók programozása. Áttekintés a neurális hálózatokról. A fuzzy irányítás alapjai. Számítógépes laboratóriumi gyakorlatok a MATLAB/SIMULINK program alkalmazásával. Szemléltető példák bemutatása, analízis és szintézis feladatok megoldása.

Ajánlott irodalom:

Tuschák Róbert: Szabályozástechnika. Műegyetemi Kiadó 55020, 1994.

Szabályozástechnika. Számítógépes gyakorlatok. Műegyetemi Kiadó 55036 – 55041, 1998.

Szabályozástechnika gyakorlatok. Műegyetemi Kiadó 10043, 2002.

Tantárgykód: TFBE1224 (TFBE1214_L)

Tantárgy neve: Híradástechnika

Heti óraszám: 2/1/1

Követelmény: kollokvium

Kreditpont: 4

Előfeltétel: TFBE1205 Villamosságtan

A tantárgy célja: a híradástechnikai rendszerek legalapvetőbb fogalmainak, eljárásainak elméleti megalapozása és használatuk készség szintű elsajátíttatása.

Tematika: véletlen folyamatok elemei, szűrési feladatok. Híryananyagok és csatornák, az információelmélet elemei. Modulációk: amplitúdómoduláció, analóg modulációk, digitális modulációk, sávszélesség, demoduláció. A rádióvétel alapjai. Digitális átvitel. Távközlő hálózatok. Továbbítás vezetéken és rádióon. Mobilitás, cellás rendszerek. Optoelektronikai rendszerek.

Ajánlott irodalom:

HÍRADÁSTECHNIKA Főszerkesztő Géher Károly, Műszaki Könyvkiadó, 2000.

<http://alpha.ttt.bme.hu/hirtech>, on-line példatár, szerk. Marosi Gyula.

Dr. Ferenczy Pál: Video- és hangrendszerek. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1986.

Tantárgykód: TFBE1225

Tantárgy neve: Mikroelektronika

Heti óraszám: 3/1/0

Követelmény: kollokvium

Kreditpont: 5

Előfeltétel: TFBE1103 Villamosipari anyagismeret

A tantárgy célja: a különböző technológiával készülő integrált áramkörök felépítésének, gyártásának és vizsgálatának megismerése.

Tematika:A mikroelektronika kialakulása: szigetelő alapú integrált áramkörök, a félvezető alapú integrált áramköri technológia főbb jellemzői. A monolit áramköri technológia: a mélységi struktúra kialakítása planár epitaxiális módszerrel. A MOS tranzisztorok, ellenállások kapacitások, bipoláris eszközök létrehozása és vizsgálatai: a laterális és vertikális pnp tranzisztorok. Optoelektronikai elemek, logikai kapuk kialakítása, jellemzésük: inverterek és a kapu áramkörök, flip-flopok kialakítása. Töltéscsatolási problémák. Memória elemek MOS és CMOS megoldásai. A ROM, a PROM, a PAL és az EPROM. Statikus és dinamikus RAM cellák, az integrálási sűrűség és határai a különböző technológiákban. A töltéscsatolt elemek és alkalmazásuk: dinamikus memóriák és képfelbontó elemek. A félvezető fénymoduláló elemek és alkalmazásuk kép előállításra, ezek gyakorlati alkalmazása. A berendezés orientált (ASIC) áramkörök. Az analóg áramkörök elemei: differenciál erősítő, áramtükör, szintáttevő, teljesítményerősítő, aszimmetrizáló. A hibrid integrált áramkörök és gyártástechnológiájuk. A mikroáramkörök megbízhatósága és minőségellenőrzése.

Ajánlott irodalom:

Dr. Mojzes Imre: Mikroelektronika és elektronikai technológia, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2005.

Az előadások anyaga (vázlat, ábrák, képek) kinyomtatva illetve WORD formátumban CD-n a hallgatóság rendelkezésére áll.

Tantárgykód: TFBE1216

Tantárgy neve: Villamos energetika

Heti óraszám: 3/2/0

Követelmény: kollokvium

Kreditpont: 5

Előfeltétel: TFBE1205 Villamosságtan

A tantárgy célja: alapismereteket adni a hallgatóknak a villamos energiatermelésről, szállításról, átalakításról és felhasználásról, továbbá az előbbiekhöz szükséges készülékek és berendezések üzemeltetésének, irányításának és szabályozásának elveiről.

Tematika: Villamosenergia-rendszer általános felépítése.

Villamosenergia-átvitel jellemzői: villamos energia útja az erőműtől a fogyasztóig, hálózati alakzatok, hálózatok csillagpont kezelése, hálózati impedanciák.

Egy- és háromfázisú rendszerek elektrotechnikája.

A villamos hálózat felépítése, feszültségintjei, transzformációk. Hálózatág feszültségese és teljesítmény viszonyai, terhelhetőség, feszültségprofil. Szimmetrikus háromfázisú rendszer. Háromfázisú hálózatok számítása szimmetrikus összetevőkkel. A hálózati elemek leképzése, egyfázisú helyettesítő kapcsolás és elemeinek meghatározása (generátor, transzformátor, távvezeték, mögöttes hálózat, zárlati teljesítmény, fogyasztó).

Szimmetrikus zárlat, sönthibák és soros hibák számítása szimmetrikus összetevőkkel.

Kábelek és vezetékek villamos méretezése: feszültségese és teljesítményvesztésre, egy oldalról táplált egyszerű nyitott vezeték méretezése, méretezés egyenletes terhelés esetén, sugaras hálózat méretezése, két végéről táplált vezetékek méretezése, hurkolt hálózatok méretezése.

Villamos energiagazdálkodás alapelvei, meddőenergia gazdálkodás alapelve, fázisjavítás.

Villamos kapcsolókészülékek (relék és kioldók, olvadóbiztosítók, szakaszolók, megszakítók, kapcsolók és kontaktorok, túlfeszültségvédelmi eszközök stb.), védelmi és automatika elemek a villamos hálózatokban, földelések.

Primer és szekunder villámvédelem, túlfeszültségvédelem.

Villamos és mágneses erőterek, a villamos áram élettani hatásai, védekezés az áramütés ellen.

Ajánlott irodalom:

- Novothny, F.: Villamos energetika I. Jegyzet szám: BMF KVK 2050. Budapest, 2009.
- Novothny, F.: Villamos energetika I. Példatár. Jegyzet szám: BMF KVK 2051. Budapest, 2009.
- Novothny, F.: Villamosenergia-ellátás I. Jegyzet szám: BMF KVK 2052. Budapest, 2009.
- Novothny, F.: Villamosenergiaellátás I. Példatár. Jegyzet szám: BMF KVK 2053. Budapest, 2009.
- Tímár Peregrin, L. szerk.: Villamos energetika I. kötet, BME Villamosmérnöki és Informatikai Kar – Magyar Elektrotechnikai Egyesület, Budapest, 1994.
- Kiss, L. szerk.: Villamosenergia-rendszerek feladatgyűjtemény. Jegyzet szám: 55008, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1992.
- Horváth, I.: Villamosművek feladatgyűjtemény, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2004.
- Stefányi, I.- Szandtner, K.: Villamos kapcsolókészülékek. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2002. Nívódíjas egyetemi jegyzet, nyilvántartási szám: 51309.
- Koller, L.: Kisfeszültségű kapcsolókészülékek szerkezete és üzeme. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2006, nyilvántartási szám: 55077.
- Koller, L.: Kisfeszültségű kapcsolókészülékek. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2006., nyilvántartási szám: 55076.
- Madarász, Gy.: Kapcsolási folyamatok. Tankönyvkiadó, Budapest, 1991. Egyetemi jegyzet, J5-1050, illetve Műegyetemi Kiadó, Bp., 1999., nyilvántartási szám: 51050.
- Szandtner, K. szerk.: Villamos hálózatok gyakorlati kézikönyve. Verlag Dashöfer Szakkönyvkiadó Kft., Budapest, 2006-2009.
- Panzer, P.: Elektronikus készülékek túlfeszültség- és zavarfeszültség-védelme. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1990.
- Rejtő, F.: EMC alapok. Bevezetés az elektromágneses kompatibilitás gyakorlatába. Magyar Elektrotechnikai Egyesület, Budapest, 2006.
- Baumann, P. főszerk.: Villamos szerelőipari kézikönyv. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1983.
- Arató, Cs. szerk.: Érintésvédelmi felülvizsgálók kézikönyve. Magyar Elektrotechnikai Egyesület, Budapest, 2010.

Tantárgykód: TFBE1217

Tantárgy neve: Gyártás és minőségbiztosítás

Heti óraszám: 2/0/3

Követelmény: kollokvium

Kreditpont: 5

Előfeltétel: TFBE1225 Mikroelektronika

A tantárgy célja: Az iparban alkalmazott gyártási folyamatok megismertetése általában és a minőségbiztosítás szemszögéből. Az ISO szabványsorozat vonatkozó elemei és alkalmazásuk.

Tematika: Kísérleti és sorozatgyártás különféle módszerei. Soros és párhuzamos gyártási eljárások. Elektronikai technológiai specifikumok. Dokumentáció. Logisztikai és gyártásszervezési aspektusok. Gyártás és szabványosítás. ISO 9000 és ISO 14000 szabványsorozat ismertetése elektronikai gyártási kérdések példáján. Zöld elektronika.

Az előadáshoz kapcsolódó gyakorlatok során a hallgatók ipari körülménye között, a National Instruments gyárában ismerkednek meg a gyártástechnológia és minőség-ellenőrzés lépéseivel, illetve az egyetemi gyakorlatok során egy automatizált tesztprogram alkalmazásával valamint a panelvizsgálat laboratóriumi módszereivel (mikroszkópia, klimatikus öregítési vizsgálatok).

Ajánlott irodalom:

- Mojzes Imre, Talyigás Judit. Minőségbiztosítás. Veszprémi Egyetemi Kiadó, Veszprém, 1998.
- Kalapács János. Gyártásszervezés. Műszaki Kiadó, Budapest, 2001.

Tantárgykód: TFBL1410
Tantárgy neve: Mérnöki gyakorlat
Heti óraszám: 3/1/1
Követelmény: kollokvium
Kreditpont: 6
Előfeltétel: TFBE1218 Elektronika 2.

A tantárgy célkitűzése: A műszaki ábrázolás, villamos tervezés alapismereteinek elsajátítása, a munkavédelemi követelmények és eljárások, műszaki jogszabályozás, szabványosítás és biztonságtechnikai szabályzatok megismerése. Szakirány-specifikus tervezési és gyakorlati ismeretek elsajátítása egyedi feladatok alapján konzulensi támogatással.

Tematika: Vetületi (Monge) ábrázolás: a vetületi ábrázolás szabályai, a vetületek alapján a rajzolási készség fejlesztése, alapvető ábrázoló geometriai szerkezetek. Műszaki rajzok készítésének módjai: síkbeli ábrázolások, axonometrikus ábrázolások, rajzrendszerek (összeállítási, részletrajzok), tűrések és illesztések rendszere, a villamos iparban használatos konstrukciós és technológiai rajzok jellemzői (kapcsolási rajzok, blokkvázlatok, villamos tervjelképek, stb.). Számítógépes rajzok készítése: program kezelésének megismerése, síkbeli ábrázolás, térbeli ábrázolás.

A számítógéppel segített épületvillamossági tervezés alapjai. A dokumentáció részei: műszaki leírás, tervezői nyilatkozat, tervrajzok, műbizonylatok, mérési jegyzőkönyvek, kiviteli terv, stb. Tervfajták: energiaellátási hálózat, világítási hálózat, gyengeáramú hálózat, túlfeszültség- és zavarvédelem, stb. Nyomvonaltervek, vonalas kapcsolási rajzok, elosztószekrény, homlokkép rajz. Villamos hálózatok és rendszerek számítógéppel segített tervezése (EPLAN).

A munkavédelem fogalma, célja, eszközei. Munkavédelmi törvény. A munkavédelem jogi szabályozása. Munkavédelmi követelmények és eljárások. Állami, munkáltatói és munkavállalói jogok, kötelezettségek. Munkavédelmi érdekképviselő. A munkabiztonság pszichológiájának alapjai. A munkaélettan alapfogalmai. A munkakörnyezet kialakításának jelentősége. Ember – gép – környezet rendszer. Károsodási folyamatok. A kockázatelemlet általános kérdései. Kockázatkezelési stratégiák. A munkavédelemre vonatkozó szabványok, fontosabb nemzetközi előírások.

A műszaki terület jogi szabályozási gyakorlata Európában. A hazai szabványosítás és szervezetei, veszélyforrások és a biztonságos munkavégzés feltételei. Szabványosítás folyamata, szervezetei és hatásai a technológiai piacokon. A villamos áram élettani hatása és az áramkörből való mentés, eszköz nélküli újraélesztés. Kisfeszültségű villamos biztonságtechnika. A közvetett érintés elleni érintésvédelem módszerei, létesítési kötelezettségek. Az érintésvédelem ellenőrzése. A közvetlen érintés elleni védelem, a létesítés biztonságtechnikája. Nagyfeszültségű berendezések érintésvédelme és létesítési biztonsági szabályzatai. Az üzemeltetés biztonsági előírásai.

Tárgyalási alapelvek. Tárgyalástechnika helye a kommunikáció rendszerében. A tárgyalás folyamata. A tárgyalás alapfeltételei. A sikeres tárgyalás elemei. Tárgyalási stratégiák, taktikák, stílusok. Az értekezlet. Konfliktuskezelés a tárgyalás során. Kérdezőtechnika. Nonverbális üzenetek. Prezentációtechnika. Tárgyalási helyzetek. Csapdák elkerülése.

Ajánlott irodalom:

Hütte, A.: Mérnöki kézikönyv. Springer Hungarica, Budapest, 1993

Dr. Kósa Csabáné, Dr. Horváth S., Jamblich Gy. Műszaki dokumentáció. KKMF, Budapest, 1994.

Műszaki rajz útmutató és példatár. KKMF, Budapest, 1993.

Műszaki elektrotechnikai dokumentáció készítésének, villamos rajzjelek, berendezéseken használt grafikai jelképek szabványai.

Munkavédelmi, biztonságtechnikai előírások, szabványok.

Angyal Á.: A vezetés mesterfogásai. Kossuth kiadó, Budapest, 1999.

Urszin S. Logika a tárgyalásban és az ügyfélkezelésben. GSD Hungary Kft., Budapest, 2005.

Dawson R. Nyerő tárgyalási technikák. Bagolyvár Könyvkiadó, Budapest, 2000.

Fisher R., William Ury W., Patton B. A sikeres tárgyalás alapjai. Bagolyvár Kiadó, Budapest, 1997.

EPLAN program dokumentációja.

Szakirányos ismeretek tárgyai

Tantárgykód: TFBE1601

Tantárgy neve: Fotonika

Heti óraszám: 2/0/2

Követelmény: kollokvium/gyakorlati jegy

Kreditpont: 4

Előfeltétel: TFBE1225 Mikroelektronika

A tantárgy célja: alapvető ismeretek átadása a fotonikai anyagok és eszközök területéről. Az alkalmazási kérdések közül az optikai hírközlés, a fotonika mérés technikai alkalmazásai, orvostechonikai alkalmazások szerepelnek.

Tematika: Fotonikai anyagok és eszközök előállítása, beleértve az egykristály előállítást, epitaxiás módszereket, implantálást, diffúziót, különféle módszerekkel végrehajtott litográfiát. Különféle félvezető világító diódák és epitaxiás rétegeken megvalósított félvezető lézerek. Szilárdtest lézerek a rubin lézer példáján. Gáz és festéklézerek. Lencsék, tükrök. Optikai adók és detektorok. A fényvezető szál jellemzői. Kvarc és műanyag alapú eszközök. Alapvető alkalmazási lehetőségek alapesetei, alapvető optikai áramkörök.

Ajánlott irodalom.

Mojzes I., Kökényesi S.: Fotonikai anyagok és eszközök. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1997.

Szentiday K., Mészáros S.: Információ- és képmegjelenítő eszközök.

Marktech Kiadó, Budapest, 2002.

Az előadás anyagát tartalmazó CD. Összeállította: Dr. Mojzes Imre. BME, 2004.

Tantárgykód: TFBE1602

Tantárgy neve: Nanotechnológia

Heti óraszám: 3/0/0

Követelmény: kollokvium

Kreditpont: 4

Előfeltétel: TFBE1225 Mikroelektronika

A tantárgy célja: Bemutatni a nanofizikai, nanotechnikai és nanotechnológia fogalmak jelentését és tartalmát. Ismertetni a legfontosabb nanotechnológiák alapelveit, azokat a nanoskálájú folyamatokat, amelyekre a jelenlegi vagy elkövetkező technológiák épülnek.

Tematika: Vékony és multirétegek előállítása és minősítése. Felületek nanoskálájú megmunkálása, módosítása és minősítése. Nanosturktúrák mechanikai stabilitása, élettartama. Spin-manipuláción alapuló eszközök tervezése és előállítása. Nanorészecske sokaságok technológiai. Nanomágnesség. Nanodiffúzió. Nanoszegregáció.

Ajánlott irodalom:

Giber János és társai: "Szilárdtestek felületfizikája" Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1987.

A MATÁV és az MTA közös szervezésében 2004-ben tartott Nanotechnológia szimpózium anyaga (CD)

Az előadás alapján írt (de már az első évek számára is) interneten elérhető jegyzet.

Nanomágnesség Belső jegyzet, DE Szilárdtest Fizika Tanszék, 2003.

Tantárgykód: TFBE1603
Tantárgy neve: Nanoelektronika
Heti óraszám: 3/0/0
Követelmény: kollokvium
Kreditpont: 4
Előfeltétel: TFBE1225 Mikroelektronika

A tantárgy célja: Az elektronika nanométer-skálán előállítható elemei és eszközei működési elveinek, tervezésének és alkalmazásának bevezetése.

Tematika: Nanostrukturált anyagok és szerkezetek főbb típusai és fizikai tulajdonságai. Nanoporok, porózus anyagok, szuperrácsok, kvantum pontok, szálak, nanokompozitok. Porózus Si.Fullerének és nanocsövek. Kvantumjelenségek a nanoszerkezetekben, nemlineáris optikai jelenségek, az elektromos vezetés különlegességei. Új fényforrások és detektorok. Q-tranzisztor, GMR-leolvasók. Fotonikai kristályok. Szenzorok. Integrált elemek, atomi felbontású adattárolók fejlesztése. Számítástechnika új elemei. Nanostrukturák a biológiában, vegyiparban. Mikro- nanomanipulátorok.

Ajánlott irodalom:

Bársony István, Kökényesi Sándor, Funkcionális anyagok és technológiájuk, Főiskolai jegyzet, Debrecen, 2003.

A MATÁV és az MTA közös szervezésében 2004-ben tartott Nanotechnológia szimpózium anyaga (CD).

Szakirodalom cikkei (nanotechweb.org, Materials Today, Nanotechnology).

Springer Handbook of Nanotechnology (CD, ISBN 3-540-01218-4).

Tantárgykód: TFBE1604
Tantárgy neve: Digitális jelfeldolgozás és jelprocesszorok
Heti óraszám: 1/0/2
Követelmény: gyakorlati jegy
Kreditpont: 3
Előfeltétel: TFBE1206 Hálózatok és rendszerek

A tantárgy célja: A tantárgy egy DSP processzor felépítésének és alkalmazási lehetőségeik bemutatásán keresztül ismerteti a valós idejű beágyazott digitális jelfeldolgozás alapelemeit

Tematika: Lineáris rendszerek és jellemzőik. Fourier sorok, Fourier transzformáció. Konvolúció, dekonvolúció. Analóg digitális átalakítók. Digitális szűrők. DFT-FFT. Tömörítés. Digitális jelfeldolgozó processzorok (DSP) Felépítés, sajátságok, címzési módok, utasításkészlet, memória modellek. Valós idejű jelfeldolgozás DSP processzorokkal. A gyakorlatok során egy fejlesztő rendszer (DSK) segítségével mintafeladatok megoldásán keresztül sajátítható el a DSP processzorok programozása és alkalmazása: Ismerkedés a DSK rendszerrel, A/D-D/A átalakító vezérlése, FIR és IIR szűrők, FFT, tömörítés: valós idejű kódolás és dekódolás.

Ajánlott irodalom

Andreev Bateman, Iain Paterson-Stephens: The DSP Handbook Pearson Education, Harlow, England.

<http://www.dspstore.com>

Texas Instruments felhasználói kézikönyvek: <http://www.ti.com>

Steven W. Smith,: The Scientists and engeneers guide to Digital Signal processing
<http://www.dspguide.com/>

Tantárgykód: TFBE1607

Tantárgy neve: Programozható logikai eszközök

Heti óraszám: 2/0/2

Követelmény: kollokvium/gyakorlati jegy

Kreditpont: 4

Előfeltétel: TFBE1210 Digitális technika 2.

A tantárgy célja: a különböző architektúrájú programozható logikai eszköz (PLD) felépítésének, működésének megismerése; fejlesztési, tervezési szempontjainak és programozási módszereinek elsajátítása.

Tematika: Egyszerű programozható logikai áramkörök (SPLD): PAL, PLA, PLS, PROM áramkörök. Konfigurálható makrocellás PLD-k: CPLD, FPGA áramkörök. Digitális rendszerek számítógépes tervezése. A tervezés lépései a feladat meghatározásától, a teljes digitális rendszer megvalósításáig. Digitális terv elkészítése. Rajz, illetve hardver leíró nyelv (HDL) alapú tervek készítése és tervezés. Hardver leíró nyelvek (VHDL, Verilog) alapjai. Egy rendszer leírás módjai VHDL-ben. Programozható logikai áramkörök fejlesztőrendszerei. Xilinx WebPACK ISE fejlesztői környezet. Digitális áramkörök tervezése, fejlesztése Xilinx CoolRunner™-II CPLD és Spartan-3A FPGA fejlesztőpaneleken.

Ajánlott irodalom:

Gál T. Programozható logikák. Budapest: Műegyetemi kiadó, 2000.

Harangozó G., Horváth T.: VHDL segédlet, Budapesti Műszaki Egyetem, jegyzet.

Ashenden P.J. The Student's Guide to VHDL, San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, Inc., 1998.

<http://www.xilinx.com>

<http://www.altera.com>

<http://www.vhdl-online.de/tutorial/>

<http://www.asic-world.com/verilog/veritut.html>

Tantárgykód: TFBE1608

Tantárgy neve: Fizikai anyagtudomány alapjai

Óraszám/hét: 2/0/0

Követelmény: kollokvium

Kredit: 3

Előfeltétel: TFBE1103 Villamosipari anyagismeret

A tantárgy célja: Áttekintést nyújtani az anyagszerkezet alapjairól a középiskolai tananyagban szereplő anyagszerkezeti kérdésekhez kapcsolódva. Az atomháj fizikai jelenségeitől indulva a molekula kötésekén keresztül a szilárdtestek legalapvetőbb tulajdonságainak értelmezését adni, ezek tanításának módszertani kérdéseit is érintve.

Tematika: Anyagi szerkezetek kialakulása, stabilitása. Harmonikus oszcillátor. Kötéstípusok, Ionkristály kötése. Madelung állandó. Rend és rendezetlenség. Nanoszerkezet. A hidrogén

atom spektruma. Frank-Hertz kísérlet. Bohr-modell. Az atom mágneses momentuma. Stern-Gerlach kísérlet. A periodikus rendszer. Finomszerkezet. Molekula spektrumok. Raman effektus. Kristálytípusok, diffrakció alapjai. Diffúzió. Képlékeny alakváltozás. Rácsrezgések, fájhó. Elektronok szilárdtestekben (szabad-elektron modell). Elektron-sávok. Félvezetők. Az elektromos vezetőképesség hőmérséklet-függése. Mágneses tulajdonságok. Az anyagvizsgálat modern módszerei

Ajánlott irodalom:

Erdey-Grúz Tibor. Az anyagszerkezet alapjai. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1973.
Máthé J. Az anyag szerkezete. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1979.

Tantárgykód: TFBE1701

Tantárgy neve: Villamos gépek és hajtások

Heti óraszám: 2/0/2

Követelmény: kollokvium/gyakorlati jegy

Kreditpont: 4

Előfeltétel: TFBE1205 Villamosságtan

A tantárgy célja: villamos gépek és hajtások felépítése, működési elve, szabályozási és irányítási módszereknek megismertetése és elsajátítása. Az üzemeltetéshez szükséges gyakorlati tudnivalók összefoglalása.

Tematika: a villamosenergia-átalakítók osztályozása. A villamosgépek működésének alapelvei. Villamosgépek alkalmazása, korszerű irányzatok. Transzformátorok: működési elv, indukált feszültség, üresjárási, rövidzárási és terhelési állapotok. Háromfázisú transzformátorok. A forgómezős elmélet alapjai és alkalmazása. Szinkron gépek: a háromfázisú, hengeres forgórészű szinkron gép felépítése és működési elve. Egyenáramú gépek: felépítés, mechanikus és elektronikus kommutátor. Háromfázisú aszinkron gépek: felépítés és működési elv.

Ajánlott irodalom:

Halász S., Hunyár M. Schmidt I.: Automatizált villamos hajtások II. Egyetemi tankönyv. Műegyetemi Kiadó, Bp., 1998.
Halász S. Villamos hajtások. Egyetemi tankönyv, Bp., 1993.

Tantárgykód: TFBE1702

Tantárgy neve: Számítógépes mérés és folyamatirányítás

Heti óraszám: 2/0/1

Követelmény: kollokvium/gyakorlati jegy

Kreditpont: 4

Előfeltétel: TFBE1213 Automatika 2.

A tantárgy célja: Számítógépes mérő- és folyamatirányító rendszerek működési elveinek és programozási módszereinek elsajátítása.

Tematika: (Előadás): Mérőrendszerek felépítése, mérőkészülékek. Mérőhálózatok alapelemei. Számítógépes mérőrendszerek fejlődési irányai. Egységes csatlakozási rendszerek (CAMAC, IEC, stb.). Számítógépek és mérőkészülékek közötti adatátvitel módjai, kommunikációs

eljárások. Számítógépek operációs rendszerei és azok kapcsolata a méréssel. Mérőrendszerek vezérlésének megvalósítása különböző programozási nyelveken, programozási segédeszközök. A folyamatirányítás alapelvei, vezérlő és szabályozó rendszerek főbb típusai. Számítógépes folyamatirányítás.

(Gyakorlat): A LabVIEW használatának alapjai: Virtuális műszer (VI) (Virtual Instruments), VI-k, SubVI-k létrehozása, szerkesztés, nyomkövetés. Ciklusok, tömbök, grafikonok, rekordok (cluster) (tömbök létrehozása, hullámforma és XY grafikonok), Case” és sorrendi struktúrák, képlet és kifejezés, csomópontok. Mérés-adatgyűjtés és hullámformák (az adatgyűjtés alapjai, mérés-adatgyűjtő VI-k a LabVIEW-ban, analóg bemenet használata, DAQ Wizard (segéd), hullámforma bemenet, hullámforma adatok tárolása file-ba, analóg bemeneti csatorna letapogatása, analóg kimenet, digitális ki/bemenet, számlálók. Mérőeszközök vezérlése a GPIB (EIC) kommunikáció alapjai és konfigurálása, Input/Output portok használata. Számítógéppel vezérelt függvénygenerátor készítése D/A konverter felhasználásával, Program készítése digitális tárolt hanganyag visszajátszására D/A konverterrel.

Ajánlott irodalom:

Dr. Ajtonyi I., Dr. Gyuricza I. Programozható irányítóberendezések, hálózatok és rendszerek, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2002.
Kahler J., Frank H. Fuzzy-Logik und Fuzzy-Control, VIEWEG, 1994.
Kóczy T. L., Tikk D. Fuzzy rendszerek, TypotexKiadó, Budapest, 2000.
M. Nørgaard, O. Ravn, N. K. Poulsen and L. K. Hansen: Neural Networks for Modelling and Control of Dynamic Systems, Springer-Verlag, London, 2000.
LabVIEW User Manual, National Instruments, 2003.
LabView Measurement Manual, National Instruments, 2003.

Tantárgykód: TFBE1704

Tantárgy neve: Programozható logikai vezérlők (PLC)

Heti óraszám: 2/0/2

Követelmény: kollokvium/gyakorlati jegy

Kreditpont: 4

Előfeltétel: TFBE1210 Digitális technika 2.

A tantárgy célja: Az ipari vezérlések megvalósításának elsajátítása programozható logikai vezérlőkkel.

Tematika: A kompakt és moduláris szabályozók telepítésének és installálásának feladatai, néhány konkrét típus ismertetése. PLC-k felépítése, osztályozása, működési modell. Programnyelvek, áramút terv, blokkos nyelv, folyamatábra nyelv. Áramút tervek megvalósítása, sorrendi hálózat és folyamatábra megvalósítása relés leírással. moduláris felépítésű PLC-k. Tervezési szempontok, a tervezés módszerei és lépései. Nagy megbízhatóságú PLC-k. A programfejlesztés kérdései. Fejlesztő rendszerek felépítése, funkciói. Programozás és, a programhordozás lehetőségei. Nagy megbízhatóságú PLC-k, önteszt, hiba felismerés és hibatörlés módszerei. PLC buszok és szenzorbuszok.

Laborgyakorlat: Programozó készülékek típusai szerkezetének gyakorlati ismertetése, hardver, telepítés problémák bemutatása. Programozás létradiagrammal, funkcióblokkos programkészítés. A bemenetekre kapcsolható érzékelők kimenetekre csatlakoztatható beavatkozók gyakorlati problémáinak bemutatása. Komplet vezérlő rendszerek megépítése. GSM kommunikációs lehetőségek bemutatása MODBUS kommunikációs rendszerek programozása és megépítése.

Ajánlott irodalom:

Dr. Ajtonyi István, Dr. Gyuricza István Programozható irányítóberendezések hálózatok és rendszerek Műszaki könyvkiadó, Budapest, 2002.

Katona L, Kalmár P, Máray T.: PLC programok tartálparkok irányítására, Mérés és Automatika, 1994. 41.évf. 1.sz., Budapest, 1994.

Tantárgykód: TFBE1705

Tantárgy neve: Teljesítményelektronika

Heti óraszám: 2/0/0

Követelmény: kollokvium

Kreditpont: 3

Előfeltétel: TFBE1218 Elektronika 2.

A tantárgy célja: a teljesítményelektronika elemeinek és eszközeinek elméleti és alkalmazott szintű megismerése.

Tematika: A teljesítményelektronikai készülékekben alkalmazott félvezetők. Az AC/DC átalakítók egyenirányító és váltóirányító üzeme. Az átalakítók hálózati visszahatása.. AC/AC, (váltó/váltó) átalakítók. DC/DC (egyen/egyen) átalakítók. A feszültségcsökkentő, feszültségnövelő és a polaritásváltó megoldás. Vezérlési módok, PWM, PFM. DC/AC, (egyen/váltó) átalakítók.

Ajánlott irodalom:

Csáki-Hermann-Ipsits-Kárpáti-Magyar: Teljesítményelektronika Példatár, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1988.

Heumann: A teljesítményelektronika alapjai, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1979.

B.W. Williams Power Electronics, ELBS,1992.

Audiovizuális segédanyagok.

Tantárgykód: TFBE1706

Tantárgy neve: Érzékelők és beavatkozók

Heti óraszám: 2/0/1

Követelmény: kollokvium

Kreditpont: 3

Előfeltétel: TFBE1210 Digitális technika 2.

A tantárgy célja: Fizikai és kémiai mennyiségek szenzorokra alapozott mérési módszereinek és azokat megalapozó jelenségek rendszerező ismertetése, a mérőrendszerek jellemző tulajdonságainak, valamint a mért adatok feldolgozási eljárásainak bemutatása, mérés technikai tulajdonságaik készségi szintű megismerése.

Tematika: Érzékelők és beavatkozók definíciója, főbb csoportjaik, jellemző tulajdonságaik: érzékenység, felbontás, szelektivitás, zaj, nem lineáris viselkedés, válaszfüggvény, frekvenciafüggés, reprodukálhatóság, drift, átviteli függvény. Érzékelők működésének fizikai alapjai: geometriai pozíció, irány, hőmérséklet, mechanikai deformáció, erő, nyomás, gyorsulás, helyzetváltozás, sebesség, mágneses indukció, vezetőképesség, fény, ionizáló sugárzás érzékelése. A kémiai jelátalakítás lehetőségei, ion- és gázérzékelők. Bioérzékelők működésének alapjai. Érzékelők előállítás, gyártástechnológiája. Érzékelők alkalmazása:

érzékelők a gépjármű elektronikában és közlekedésben, orvosbiológiai érzékelők, érzékelők az ipari folyamatszabályozásban és a biztonság-technikában. Távérzékelés. Érzékelők jeleinek átalakítása, feldolgozása és alkalmazása a számítógépes folyamatirányításban. A beavatkozók felosztása, működése. Piezoelektromos beavatkozók, mozgatók, szervomotorok, léptetőmotorok. Magnetosztrikciós beavatkozók. A mikromechanika alapjai, elektrosztatikus mikromotorok, szilícium alapú mikrobeavatkozók, szelepek. Fotometriai alapfogalmak, az emberi látás. A kijelzők típusai, láthatósága, a kijelzők és képmegjelenítők típusai. A passzív kijelzők típusai. Folyadékkristályos kijelzők tulajdonságai, a kijelzők szerkezeti felépítése. Színes, valamint ferroelektromos folyadékkristályos kijelzők. Az aktív kijelzők típusai: izzószálas, LED-es, plazma, fluoreszcens és lumineszcens kijelzők. A képmegjelenítők típusai, háromdimenziós megjelenítés.

Ajánlott irodalom:

Hahn E., Harsányi G., Lepsényi I. és Mizsei J. (szerk: Harsányi, G.): Érzékelők és beavatkozók, BME Villamosmérnöki és Informatikai Kar, 1999.

Bojta P., Harsányi G. és Králik D. (szerk: Harsányi G.): Kijelzők és képmegjelenítők, BME Villamosmérnöki és Informatikai Kar, 1999.

Harsányi G.: Érzékelők az orvosbiológiában, BME Villamosmérnöki és Informatikai Kar, Orvosbiológiai Mérnöképítés, OBMK, 1998.

Szentiday K., Dávid L., Kovács A., Bársony I.: Mikroelektronikai Érzékelők, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1993.

Kis-Halas Endre; Mészáros Sándor; Szentiday Klára: Optoelektronikai kijelzők és megjelenítők, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1984.

Králik Dénes: Elektronikus készülékek csatlakozó, kapcsoló és kijelző elemei, Mérnök Továbbképző Intézet, Jegyzet, Budapest, 1983.

Általános Fizika II, III. (szerk. Litz József), Dialóg Campus Kiadó, 1999.

Tantárgykód: TFBE1707

Tantárgy neve: Villamos készülékek

Óraszám/hét: 2/1/0

Követelmény: kollokvium

Kredit: 4

Előfeltétel: TFBE1205 Villamosságtan

A tantárgy célja: Megismertetni a hallgatóságot a teljesítményelektronikai berendezések, a villamos gépek és hajtások automatika elemeivel, kapcsolókészülékeivel és berendezéseivel; ipari és fogyasztói hálózatok struktúrájával. Cél továbbá a villamos készülékek szerepének bemutatása a villamos energia elosztó hálózatokban, elsősorban az épület villamossági alkalmazás területén és néhány ipari példán keresztül.

Tematika: Összefoglalás a teljesítményelektronikai berendezések, a villamos gépek és hajtások működtetésére szolgáló kapcsolókészülékekről. Besorolás az áram és feszültség igénybevételek alapján.

Egy- és kéttárolós áramkörök bekapcsolási tranziensei, egyen- és váltakozófeszültségű táplálás esetén. Áram és feszültség igénybevételek számítása.

Kikapcsolási jelenségek ideális esetben. Egy- és kétfrekvenciás visszaszökő feszültség értelmezése.

Üzemi és túlterhelési áramok okozta melegedések: tartós (hosszú idejű), rövid idejű és szakaszos melegedés. Zárlati áram okozta melegedés: zárlati termikus határáram, termikus időhatár, Joule-integrál, zárlati melegedés számítás, megengedett melegedés.

Elektrodinamikusan meghatározott áramerősségek számításai. Zárati dinamikus határáram meghatározása. Párhuzamos és merőleges áramvezetők közötti erőhatás számítása, áramszűkületben keletkező erő. Relék és kioldók felépítése, jellemzői és alkalmazása. Szakaszolókat jellemzői, felépítése és kiválasztása. Koordinációs kérdések. Kisfeszültségű megszakítók jellemzői, felépítése, védelmi funkciója és kiválasztása. Kismegszakítók alkalmazási kérdései. Olvadóbiztosítók jellemzői, felépítése és kiválasztása. Túlterhelés és zárlatvédelem, áramkorlátozás, I^2t jelleggörbék, szelektív védelmi rendszer felépítése. Kapcsolók, kontaktorok (mágneskapcsolók) és kontaktor-kombinációk jellemzői, felépítésük és kiválasztásuk. Alkalmazási csoportok. A motorvédők jellemzői, felépítése és kiválasztása. Motorvédelmi módok: áramvédelem, hőmérsékletvédelem, elektronikus védelem, mikroprocesszoros védelem, komplex védelmi rendszer (monitoring). Mozgó alkatrész nélküli félvezető kapcsolókészülékek felépítése, védelme és kiválasztása. Alkalmazásuk motorok kapcsolására. Solid State Relay (SSR), azaz szilárdtest relék jellemzői, felépítése és alkalmazása egy- és háromfázisú motorok működtetésére. Egyen- és váltakozó feszültségű elektromágnesek alkalmazási kérdései. Erőhatás számítási módszerek, jellegzetes működési karakterisztikák, dinamikus mozgásviszonyok elemzése. Villamos berendezések túlfeszültségvédelme, érintésvédelme. Többlépcsős túlfeszültségvédelem kialakításának szempontjai. Passzív és aktív érintésvédelmi módszerek, alkalmazási kérdések. Villamos készülékek szerepe a kisfeszültségű épület villamossági rendszerben: betáplálás, elosztás, fogyasztói leágazások, egyedi kapcsolási igények stb.

Ajánlott irodalom:

- Stefányi, I.- Szandtner, K.: Villamos kapcsolókészülékek. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2002. Nívódíjas egyetemi jegyzet, nyilvántartási szám: 51309.
- Koller, L.: Kisfeszültségű kapcsolókészülékek szerkezete és üzeme. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2006., nyilvántartási szám: 55077.
- Koller, L.: Kisfeszültségű kapcsolókészülékek. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2006., nyilvántartási szám: 55076.
- Kecskés, G.- Kugler, Gy.-Madarász, Gy.-Szandtner, K.: Villamos készülékek szerkesztése és üzeme. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1979.
- Madarász, Gy.: Kapcsolási folyamatok. Tankönyvkiadó, Budapest, 1991. Egyetemi jegyzet, J5-1050, illetve Műegyetemi Kiadó, Bp., 1999., nyilvántartási szám: 51050.
- Néveri, I. főszerk.: Villamos kapcsolókészülékek kézikönyv. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1984.
- Panzer, P.: Elektronikus készülékek túlfeszültség- és zavarfeszültség-védelme. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1990.
- Rejtő, F.: EMC alapok. Bevezetés az elektromágneses kompatibilitás gyakorlatába. Magyar Elektrotechnikai Egyesület, Budapest, 2006.
- Baumann, P. főszerk.: Villamos szerelőipari kézikönyv. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1983.
- Lefter, Z. – Márkus, I. – Szandtner, K.: Olvadóbiztosítók és kismegszakítók vizsgálata; Motorok indításának és védelmének vizsgálata; Elektromágneses működtetőszervezetek vizsgálata; Szilárdtestrelék (Solid State Relay = SSR) és alkalmazásuk vizsgálata, BME Villamos Energetika Tanszék Nagyfeszültségű Technika és Berendezések Csoport mérési segédletei, Bp., 2004.
- Márkus, I. - Szandtner, K.: Oktatási segédlet: Egy- és kétfázisú áramkörök bekapcsolási jelenségei. Melegedési jelenségek (lassú, rövid idejű, szakaszos és zárati melegedés). Elektrodinamikusan meghatározott áramerősségek számításai. Zárati dinamikus határáram meghatározása. Párhuzamos és merőleges áramvezetők közötti erőhatás számítása, áramszűkületben keletkező erő. Relék és kioldók felépítése, jellemzői és alkalmazása. Szakaszolókat jellemzői, felépítése és kiválasztása. Koordinációs kérdések. Kisfeszültségű megszakítók jellemzői, felépítése, védelmi funkciója és kiválasztása. Kismegszakítók alkalmazási kérdései. Olvadóbiztosítók jellemzői, felépítése és kiválasztása. Túlterhelés és zárlatvédelem, áramkorlátozás, I^2t jelleggörbék, szelektív védelmi rendszer felépítése. Kapcsolók, kontaktorok (mágneskapcsolók) és kontaktor-kombinációk jellemzői, felépítésük és kiválasztásuk. Alkalmazási csoportok. A motorvédők jellemzői, felépítése és kiválasztása. Motorvédelmi módok: áramvédelem, hőmérsékletvédelem, elektronikus védelem, mikroprocesszoros védelem, komplex védelmi rendszer (monitoring). Mozgó alkatrész nélküli félvezető kapcsolókészülékek felépítése, védelme és kiválasztása. Alkalmazásuk motorok kapcsolására. Solid State Relay (SSR), azaz szilárdtest relék jellemzői, felépítése és alkalmazása egy- és háromfázisú motorok működtetésére. Egyen- és váltakozó feszültségű elektromágnesek alkalmazási kérdései. Erőhatás számítási módszerek, jellegzetes működési karakterisztikák, dinamikus mozgásviszonyok elemzése. Villamos berendezések túlfeszültségvédelme, érintésvédelme. Többlépcsős túlfeszültségvédelem kialakításának szempontjai. Passzív és aktív érintésvédelmi módszerek, alkalmazási kérdések. Villamos készülékek szerepe a kisfeszültségű épület villamossági rendszerben: betáplálás, elosztás, fogyasztói leágazások, egyedi kapcsolási igények stb.
- BME Villamos Energetika Tanszék, Budapest, 2004.
- Arató, Cs. szerk.: Erősáramú berendezések szabványossági felülvizsgálóinak kézikönyve. Magyar Elektrotechnikai Egyesület, Budapest, 2008.
- Arató, Cs. szerk.: Érintésvédelmi felülvizsgálók kézikönyve. Magyar Elektrotechnikai Egyesület, Budapest, 2010.

Szabadon választható tárgyak

Tantárgykód: TFBE1501

Tantárgy neve: Energiaforrások

Heti óraszám: 2/0/0

Követelmény: kollokvium

Kreditpont: 2

Előfeltétel: TFBE1102 Fizika 2.

A tantárgy célja: Átfogó képet ad a legfontosabb energiaforrások jellemzőiről, felhasználásukról: fosszilis, nukleáris, megújuló, alternatív, biohulladék. Fejlesztési stratégiák. Környezeti hatások. Gazdasági stratégia.

Tematika: Fizikai alapok. Az „energiatermelés”- és fogyasztás technológiái. A felhasználás formái. Üzemanyagciklus. Hatásfok, energiasűrűség, rendelkezésre állás. Hőerőművek alkalmazástechnikája. Fosszilis energiaforrások. Szénerőművek új technológiái. Kőolaj- és földgáz felhasználású erőművek jellegzetességei. A környezetszennyezés helyei és formái. Előnyök, hátrányok. A nukleáris energia előállítás lehetőségei és megvalósíthatóságuk. Reaktorfizika- és technika. A biztonságos működés feltételei. Fűtőelemciklus. Reaktorüzem. Reprocessálás, hulladékkezelés. Reaktorbalesetek és okaik, hatásaik elemzése. A Paksi Atomerőmű üzemi tapasztalatai, biztonsága, szerepe a hazai energiatermelésben. Összehasonlítás nemzetközi szinten. Termonukleáris fúzió. Hibrid rendszerek. Új energiatermelő atommag-technikai módszerek. Megújuló energiaforrások tulajdonságai. Napenergia közvetlen és közvetett felhasználási lehetőségei. Geotermikus források. Bioenergia. Hulladékfelhasználás. Alternatív formák fejlesztésének és alkalmazásának helyzete, távlatai. Az energiaforrások és átalakítási technológiák összehasonlítása. Jövőkép. Gazdasági biztonság és önállóság, energiapolitika. A társadalmi fejlődés igényei és lehetőségei. Várható tendenciák, előrejelzések. Kockázat, költség, felelősség. Egészségvédelem. Környezeti hatások, környezetvédelem, környezetgazdálkodás. Rövid- és hosszútávú stratégiák. Önkorlátozás, fenntartható fejlődés.

Ajánlott irodalom:

Büki G.: Energetika. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1997.

Kiss Á.Z. (szerk.): Fejezetek a környezetfizikából. Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2003.

Raics P., Sükösd Cs.: Atommag- és részecskefizika. VI. fejezet.

Erostyák J., Litz J. (szerk.): A fizika alapjai c. tankönyvben, 635-684 o. megfelelő részei, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2003.

Tantárgykód: TFBE1502

Tantárgy neve: Mágneses anyagok

Heti óraszám: 2/0/0

Követelmény: kollokvium

Kreditpont: 2

Előfeltétel: TFBE1102 Fizika 2.

A tantárgy célja: Bevezetést nyújtani a technikai mágneses anyagok tulajdonságairól. Ismereteket adni a mágneses anyagok alkalmazásairól a transzformátor lemezeiktől, a reléken és szűrőkön keresztül a nanomágneses eszközökig (adattárolók és spinkapcsolók).

Tematika: Alapvető mágneses tulajdonságok. Domén mágnesség. Mágneses hiszterézis. Lágymágneses anyagok. Érzékelők, relék. Mágneses szűrők. Kemény mágneses anyagok. Mágneses adattárolók. Nanomágneses anyagok és kompozitok. Spinkapcsolók. Barkhausen zaj és technikai alkalmazásai.

Ajánlott irodalom:

Dr. Deák Péter, Dr. Gíber János és Dr. Kocsányi László: Műszaki Fizika III/2 (Az anyagtudomány alapjai). Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1993.

Tantárgykód: TFBE1503

Tantárgy neve: Mikrokontrollerek alkalmazástechnikája

Heti óraszám: 1/0/2

Követelmény: kollokvium

Kreditpont: 2

Előfeltétel: TFBE1202 Programozás 2.

TFBE1210 Digitális technika 2.

A tantárgy célja: A hallgató felkészítése arra, hogy a különböző feladatok megoldásához képes legyen az célnak legmegfelelőbb mikrovezérlő kiválasztására és gyakorlati alkalmazására.

Tematika: Az MCS48, és az MCS51-es család architektúrája, utasításkészletük. RISC technológiájú mikrokontrollerek. A MICROCHIP által gyártott processzorok jellemzői, utasításkészletük. A PIC16F84-es típusú mikrokontroller hardver és szoftver jellemzői. Számítógépes fejlesztői környezet (fordítók, szimulátorok, emulátorok). Néhány 8-, 16-, és 32-bites mikrokontroller (ATMEL, Cygnal, Cypress, Texas, Philips, Hitachi, Dallas) összehasonlítása. Mikrokontrollerek hálózatos alkalmazásokban.

Ajánlott irodalom:

Dr. Kónya László: PIC Mikrovezérlők alkalmazástechnikája ChipCAD Kft., Budapest, 2003

Dr. Madarász László: A PIC16C Mikrovezérlők (GAMF, Kecskemét, 1996)

Tantárgykód: TFBE1504

Tantárgy neve: Interfészek

Heti óraszám: 1/2/0

Követelmény: kollokvium

Kreditpont: 2

Előfeltétel: TFBE1210 Digitális technika 2.

A tantárgy célja: Elméleti és gyakorlati ismeretek elsajátítása a számítógépek és a hozzájuk kapcsolható eszközök összekapcsolási lehetőségeiről, azok alkalmazása rendszertechnikai tervezéshez, üzemeltetéshez.

Tematika: A tananyag ismerteti a mérés technikában használatos számítógépek (PC, uC, uP) és a hozzájuk kapcsolt eszközök párhuzamos és soros adatátviteli lehetőségeit. A gyakorlati órákon a hallgatók a leggyakrabban használt adatátviteli technikákat hardveres és szoftveres környezetben éleztik, tesztelik.

Az anyag ismerteti a párhuzamos, soros adatátviteli lehetőségeket (Centronics, GPIB, PXI, SCXI, PCI, RS232, RS422, RS485, IrDa, USB, I²C, SPI, CAN, FireWire, FieldPoint).

Ajánlott irodalom

Axelsson I. Parallel port complete, Lake View Reseach ISBN 0-9650819-1-5.

Axelsson I. Serial port complete, Lake View Reseach ISBN 0-9650819-2-3.

Hyde J. USB design by example, John Wiley & Sons, Inc. ISBN 0-471-37048-7.

Tantárgykód: TFBE1506

Tantárgy neve: Nukleáris elektronika

Heti óraszám: 2/0/1

Követelmény: kollokvium

Kreditpont: 3

Előfeltétel: TFBE1218 Elektronika 2.

A tantárgy célja: A tantárgy célja a különböző nukleáris mérőkészülékekben lévő áramkörök felépítésének megismerése, s alkalmazásuk a különböző nukleáris mérési módszerek esetében.

Tematika:

A sugárzás fogalma. A sugárzás és a sugárforrás jellemzése. Ionizáló sugárzások kölcsönhatása az anyaggal. Ionizáló sugárzások detektálása, nukleáris detektorok. Előerősítők. Jelalakok. Pile-up. Zaj. Jelformálási módszerek. Pólus-zérus kompenzáció. Alapvonal helyreállítás. Amplitúdó-mérés: egy és sokcsatornás analizátorok. Energiaspektrum, feloldás. Holtidő és pile-up veszteség, korrekciós módszerek. Időspektroszkópia. Időzítő diszkriminátorok: felfutó él és állandó arányú időzítők. Koincidencia körök, idő-amplitúdó konverter. Digitális jelfeldolgozás. Nukleáris mérés technika alkalmazása.

Ajánlott irodalom:

G.N. Knoll: Radiation detection and measurement, John Wiley & Sons, New York, 1989.

CANBERRA: Laboratory Manual for Nuclear Science, Meriden USA, 1988.

Tantárgykód: TFBE1508

Tantárgy neve: Műszaki képfeldolgozás

Heti óraszám: 2/1/0

Követelmény: kollokvium

Kreditpont: 3

Előfeltétel: TFBE1202 Programozás 2.

A tantárgy célja: Ismertetni a képmegmunkálás és képfeldolgozás matematikai alapjait és gyakorlatát. Példákon keresztül bemutatni, hogyan nyerhetők ki a műszaki gyakorlatban előforduló képalkotó berendezések által szolgáltatott képekből minél több információ.

Tematika: A látáselmélet alapjai. Bevezetés a digitális képekhez: mintavételezés, kvantálás, visszaállítás. Bevezetés a képfeldolgozásba: aritmetikai operációk. Képjavitási eljárások: pontbeli és térbeli transzformációk, világosságkód transzformációk, lineáris és nemlineáris koordináta transzformációk, konvolúciók, korrelációk, szűrők. Képjavitás a frekvencia tartományban, Fourier-transzformáció, szűrés a Fourier-térben. Képfeldolgozás morfológiai alapon, szegmentálás. Képtranszformációk, Fourier, Hough, egyéb. Alakfelismerés, statisztikus és szintetikus alakfelismerés, textúraelemzés.

Ajánlott irodalom:

Álló Géza, Hegedűs Gy. Csaba, Kelemen Dezső, Szabó József: A digitális képfeldolgozás alapproblémái, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1989.

Gácsi Zoltán, Sárközi Gábor, Réti Tamás, Kovács Jenő, Csepeli Zsolt, Mertinger Valéria: Sztereológia és képelemzés. Miskolci Műszaki Egyetem, egyetemi tankönyv, 2001.

Tantárgykód: TFBE1509

Tantárgy neve: Vagyonvédelem és riasztástechnika

Heti óraszám: 2/1/0

Követelmény: kollokvium

Kreditpont: 3

Előfeltétel: TFBE1205 Villamosságtan

A tantárgy célja: Megismertetni a hallgatóságot a vagyonvédelem szükségességével, kialakulásával, fejlődésével, a vagyonvédelmi eszközökkel és a vagyonvédelmi rendszer korszerű integrált épületinformatikai rendszerhez való illesztésével, továbbá az épületek beléptetési rendszerével. A tárgy keretében részletesebben foglalkozunk a tűzvédelemmel és eszközeikkel, a hő- és lángérzékelőkkel, gázérzékelőkkel. Röviden ismertetjük a GPS rendszert és a vagyon, illetve tűzvédelmi rendszerek komplex védelmét (villám-, túlfeszültség-, zavar- és érintésvédelem).

Tematika: Biztonsági koncepció felépítése (intézkedések: megelőző, elhárító, utólagos). Vagyonvédelmi piramis felépítése, kapcsolata a biztosítással. Mechanikai és fizikai védelem eszközei. Teljes körű elektronikai jelzőrendszer.

Vezetékes átviteli közeg (UTP, STP, koaxiális kábelek, üvegszálas kábelek). Vezeték nélküli átviteli közeg (infravörös, lézeres, rádióhullám, szórt spektrumú, műholdas átvitel).

Átviteli rendszerek szerepe a távfelügyeleti rendszerek kiépítésében. A távfelügyeleti rendszerek és diszpécser központok felépítése.

Vagyonvédelmi és tűzvédelmi rendszer villamos energiaellátása (hálózati transzformátor, egyenirányító, akkumulátor, akkumulátorfejlesztési eredmények).

Riasztás eszközei a helyszínen (villamos csengő, piezoelektromos sziréna, kombinált hang-fényjelző eszközök., hangszóró) és a telepítési szabályok, előírások.

Riasztó rendszer érzékelői (mechanikus, kontaktszőnyeg, riasztó tapéta, fóliás védelem, rácsvédő huzalozás). Mágneses (Reed-csőves) érzékelők.

Ultrahangos, mikrohullámú, kapacitív és passzív infraérzékelők, infrarompók, üvegtörés és testhang érzékelők. Érzékelők műszaki jellemzőinek összehasonlítása (érzékelő típus, adó, vevő, beavatkozó).

Lakás betörésjelző riasztó hálózatának felépítése, alkalmazási példák. Családi házak vagyonvédelmi tervezése.

Elektronikus tűzjelző rendszerek, központok felépítése és a rendszerrel kapcsolatos követelmények.

Tűzjellemzők csoportosítása, tűzjelző érzékelők és jelzésadók (ionizációs, optikai, vonalas és aspirációs füstérzékelők).

Hő és lángérzékelők (pl. bimetall szalagos, Wood-fémes, termoelektromos, NTC-s vonalszerű hőérzékelő, valamint UV-s és infravörös lángérzékelő), kézi jelzésadók. Nyugalmi áramkörös tűzjelzők bekötése és ellenállásos lezárása, jelzővonal kialakítás NC típusú érintkezőkkel. Gázérzékelők.

Beléptető rendszerek felépítése és működése (olvasó terminál, vezérlő és központi egység).

Beléptető rendszerek paraméter meghatározása (pl. belépési pontok száma, áteresztési sebesség és kapacitás, jogosultsági kódok, események, naplózás, vész nyitás). Hogyan tervezünk beléptető rendszert?

Azonosítás személyhez rendelt eszközökkel (lyukkártyás, induktív kódolású, vonalkódos, Wigand-rendszerű, mágnescsíkos, érintkezés nélküli, memóriakártyás, optikai kártyás azonosítás).

Biometrikus azonosítás (kéz, szem, alak, hang, hőterkép és egyéb jellemzők alapján).

A globális helymeghatározó rendszer (GPS) felépítése, működése, kisugárzott jelek, vevőkészülékek, mérési módszerek, alkalmazás.

Vagyonvédelmi, tűz- és gázvédelmi rendszerek és információátviteli rendszerek komplex védelme: villám-, túlfeszültség-, zavar- és érintésvédelme.

Ajánlott irodalom:

Lukács, Gy. - Herwert, M. - Kármán, J. - Gábor, L. szerkesztésében.: Vagyonvédelmi nagykönyv.

CEDIT Információtechnikai Kft., Budapest, 1997.

Kármán, J.: Betörés elleni védelem személyi és tárgyi feltételek. Magyar Elektrotechnikai Egyesület, Budapest, 1992.

Szandtner, K.- Kovács, K.: Épületinformatika. A Szent István Egyetem Gépészmérnöki Kar környezetvédelmi szakmérnöki jegyzet, Gödöllő, 2002.

Kovács, K.: Az instabus EIB épületüzemeltetési és felügyeleti rendszer. EIB Felhasználói Club, Budapest, 1998.

Stefányi, I.- Szandtner, K.: Villamos kapcsolókészülékek. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2002. Nívódíjas egyetemi jegyzet, nyilvántartási szám: 51309.

Panzer, P.: Elektronikus készülékek túlfeszültség- és zavarfeszültség-védelme. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1990.

Rejtő, F.: EMC alapok. Bevezetés az elektromágneses kompatibilitás gyakorlatába. Magyar Elektrotechnikai Egyesület, Budapest, 2006.

Hahn, E. - Harsányi, G. - Lepsényi, I. - Mizsei, J.: Érzékelők és beavatkozók. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1999.

Bojta, P. - Harsányi, G. - Králik, D.: Kijelzők és képmegjelenítők. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1999.

Promatt Elektronika Kft.: Tűzjelző rendszerek karbantartása, tanfolyami jegyzet, Budapest, 2005.

Szandtner, K.: GPS rendszer működése. Tanszéki segédanyag. BME Villamos Energetika Tanszék Nagyfeszültségű Technika és Berendezések Csoport, Budapest, 2003.

Tantárgykód: TFBE1510

Tantárgy neve: Robotika

Heti óraszám: 2/0/0

Követelmény: kollokvium

Kreditpont: 3

Előfeltétel: TFBE1213 Automatika 2.

A tantárgy célja: A robotok felépítésével, irányításával kapcsolatos alapismeretek elsajátítása.

Tematika: A robotika története. A robotirányítás alapjául szolgáló kinematikai és dinamikus modellek, pályatervezési módszerek. Szerkezeti elemek: beavatkozók és szenzorok. Motorvezérlés, a gépi látás alapjai, navigációs rendszerek. A robotirányítás architektúrái, valós idejű és elosztott jelfeldolgozó rendszerek, Autonomia, agent rendszerek, a mesterséges intelligencia. Robotok szimulációja. Alkalmazási példák és feladatok: robolab, ipari robotok, autonóm járművek, robotfoci, humanoid robotok.

Ajánlott irodalom:

Siegler A.: Robotirányítási modellek, LSI Alkalmazástechnika, 1987.

Lantos B.: Robotok irányítása, Akadémiai Kiadó, Budapest, 2002.

Schilling R. J.: Fundamentals of Robotics: Analysis and Control, Prentice-Hall International, 1990.

Szabó R. A mobil robotok szimulációja, ELTE Ötvös Kiadó, 2001, ISBN963-463-476-1.

Tantárgykód: TFBE1513

Tantárgy neve: Ipari felügyelő és irányító rendszerek

Heti óraszám: 2/0/2

Követelmény: kollokvium/gyakorlati jegy

Kreditpont: 4

Előfeltétel: TFBE1704 Programozható logikai vezérlők (PLC)

A tantárgy célkitűzése: a számítógépes irányítás alapelveinek, felügyelő, elosztott és PLC irányítási rendszerek, valamint ipari hálózatok megismerése, ezen rendszerek programozási technikáinak elsajátítása.

Előadás tematika: A számítógépes irányítás szintjei, fejlődésük. Speciális követelmények az irányító rendszerek szoftverével kapcsolatban a különböző irányítási szinteken. Folyamatirányító szoftver mint processzek együttese. Párhuzamosság, processzek szinkronizációja, szemafor. Holtpont problémák kezelése. A felügyelő irányítás funkciói, tipikus kezelői műveletek. Ember-gép kapcsolat eszközei ipari rendszerekben. SCADA rendszerek jellemzői. Ipari operációs rendszerek, a QNX mint valós idejű hálózatos ipari operációs rendszer főbb jellemzői. Processzek kommunikációja és ütemezése a QNX operációs rendszerben. A DCS rendszerek architektúrája és programozás-technikája. Moduláris és kompakt PLC rendszerek. Nagy megbízhatóságú PLC-k és irányítások jellemzői. Fuzzy vezérlők. Ipari irányító rendszerek hálózatai: terepi hálózatok, szenzorbuszok, Internet kapcsolat. Ipari irányító rendszerek és technológiák jelkapcsolata.

Laborgyakorlat tematika: Az IEC 61131-3 szabvány által definiált PLC nyelvek jellemzői, szabványos elemei. easy Soft CoDeSys V2.3.5 szoftver megismerése. Blokkos és SFC feladatok megoldása Moeller Easy Control és XC100/200 sorozat PLC-ivel. XSystem HMI-PLC hálózatba kapcsolása. A Vision SCADA folyamatmegjelenítő rendszer megismerése. Gyakorló feladatok Vision-el. QNX valós-idejű operációs rendszer megismerése. A RealFlex 6 SCADA rendszer megismerése. Gyakorló feladatok RealFlex 6 SCADA rendszerrel.

Ajánlott irodalom:

Ajtonyi I. Gyuricza I. Programozható irányítóberendezések, hálózatok és rendszerek. 2. kiad., Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2007.

Ajtonyi I. Automatizálási és kommunikációs rendszerek. 2. kiad. MEK, Miskolc, 2006.

Ajtonyi I. PLC és SCADA-HMI rendszerek 1-3. Aut-Info, Miskolc, 2007-2008.

Kóczy A., Kondorosi K. Operációs rendszerek mérnöki megközelítésben. Panem kiadó, Budapest, 2000.

Handbook of Industrial Automation. Ed. Shell R.L., Hall E.L. Marcel Dekker, Inc., 2000.

Macaulay T. Industrial Automation and Process Control Security: SCADA, DCS, PLC, HMI. Auerbach Publications, 2009.

Mackay S., Wright E., Reynders D., Park J. Practical Industrial Data Networks: Design, Installation and Troubleshooting. Newnes, 2004.

A Moeller Easy Control és XC100/200 sorozatú PLC-k adatlapjai (<http://www.moeller.hu>).

Az easy Soft CoDeSys V2.3.5 szoftver dokumentációja (<http://www.moeller.hu>).

XV megjelenítő család dokumentációja (<http://www.moeller.hu>).

Galileo szoftver dokumentációja (XV megjelenítő család programozásához, <http://www.moeller.hu>).

Az MxPro Codesys v.2.3.6 szoftver dokumentációja (<http://www.moeller.hu>).

A VISION folyamatmegjelenítő rendszer dokumentációja (<http://www.provicon.hu>).

QNX valós-idejű operációs rendszer dokumentációja (<http://www.qnx.com>).

RealFlex 6 SCADA rendszer dokumentációja (<http://www.realtimecontrol.hu/realflex/realflex.php>).

Vijeo, Citect Vijeo HMI-SCADA rendszer dokumentációja

(http://www.us.telemecanique.com/products/Automation/HMI_SCADA_Software/index.html).

Tantárgykód: TFBE1514

Tantárgy neve: Azonosító és ellenőrző rendszerek

Heti óraszám: 2/1/0

Követelmény: kollokvium

Kreditpont: 3

Előfeltétel: TFBE1205 Villamosságtan

A tantárgy célja: Megismertetni a hallgatóságot a kis- és nagyépületek, lakások korszerű integrált épületinformatikai rendszereivel és ezeknek a rendszereknek a tervezésével. A tárgy keretében részletesebben foglalkozunk az épületinformatika és épületvillamosítás feladatkörével, a nagymegbízhatóságú villamos energiaellátás és az épületgépészeti problémák megoldásával, a tápenergia ellátásával és a villamos energiaellátó rendszer felügyeleti kérdéseivel.

Néhány tipikus alkalmazási példán keresztül bemutatjuk az azonosító és ellenőrző rendszereket (körvezérlés, hosszúhullámú vivőáramú és rádiófrekvenciás rendszerek, műholdas azonosító és követő rendszerek).

Részletesen foglalkozunk a busz technológiát felhasználó instabus EIB rendszerrel, amely jelenleg Európában az egyik legjobban elterjedt épületfelügyeleti rendszer.

Tematika: Információ, informatika, épületinformatika célja, feladata, szerepe.

Rövid készülék összefoglalás: olvadóbiztosítók, szakaszolók, kisfeszültségű megszakítók, kapcsolók, kontaktorok, motorvédők, túlfeszültségvédelmi eszközök szerepe az épületinformatikai rendszerben.

Betáplálás, kisfeszültségű erősáramú hálózatokban (kisépület és nagyépület betáplálása).

Nagymegbízhatóságú villamosenergia ellátás: megbízhatóság, rendelkezésre állás, rugalmasság és redundancia fogalma; villamos energiaelosztó rendszer felépítési vázlata. Biztonságos energiaellátás kiépítése (áramszolgáltatói normál üzemi, tartalék üzemi, szükség generátoros betáplálás, szünetmentes betáplálás). PEN és EPH rendszer kiépítés kicsi és nagy épületeknél.

Szünetmentes áramellátás (statikus átkapcsoló, on-line, off-line és hálózatvezérelt UPS, dinamikus UPS). A szünetmentes áramellátás akkumulátor telepeinek telepítési szempontjai. A diesel generátor beépítésének szempontjai.

Villamos fogyasztó berendezések osztályba sorolása ellátási fontosság szempontjából (I. szünetmentes, II. szükség ellátást igénylő fogyasztók és III. normál üzemi fogyasztók). Nagyépület villamosenergia elosztó rendszer szinti tagozódás (kapcsolótér, talpponti elosztó, szinti alelosztó, segéd alelosztó).

Egy- és kétgyűjtősínes villamosenergia elosztó rendszer és átkapcsoló automatika rendszerek.

A fogyasztók alkalmazási csoportba sorolása (AC, DC). Fázisjavítás (központi, csoportos, helyi); állandó hatásos és állandó látszólagos teljesítményre való kompenzálás. Fogyasztói teljesítmény meghatározása, a közcélú villamos hálózatra való kapcsolás. A szolgáltatott villamos energia tarifarendszere.

Felügyeleti rendszer, vagyonvédelmi és tűzvédelmi rendszer villamosenergia ellátása (hálózati transzformátor, egyenirányító, akkumulátor). Vezetékes átviteli közeg (UTP, STP, koaxiális kábelek, üvegszálas kábelek). Vezeték nélküli átviteli közeg (infravörös, lézeres, rádióhullám, szórt spektrumú, műholdas átvitel).

Épületinformatikai rendszer felépítése (irányított és irányító rendszer). Irányító berendezések egységei: érzékelők és beavatkozók.

Staefa 3 utas szelep (fűtőkori szabályozó szelep), elektro-pneumatikus nyomásszabályozó szelep. Fűtési alapkapcsolások, alkalmazási példák. Fűtött és hűtött szellőzés.

Felügyeleti rendszerek: hurokrendszer és intelligens rendszer, távfelügyeleti rendszer. Átviteli rendszerek. Staefa MS 2000 tip. épületfelügyeleti rendszer. Alkalmazási példák a kisfeszültségű energia elosztó rendszerben az épületfelügyeleti rendszer kiépítésére (főelosztó,

inverter, diesel-generátor, fázisjavítás, teljesítmény lekötés és villamos energiafogyasztás stb. figyelés).

Többlépcsős túlfeszültségvédelem kiépítése és működése.

Az instabus EIB rendszer fogalma. Milyen funkciók ellátására alkalmas egy épületen belül? Helye az épületinformatikában, alkalmazási területei. LAN topológiák.

Az instabus EIB rendszer jellemzői, átviteli formátumok, szinkronizálási eljárás, buszhozzáférési eljárás, a buszrészttvevők csoportosítása és topológiája, a rendszer energia ellátása, tápegység és fojtó működése, rendszeren belül megengedett vezeték hosszak.

Az instabus EIB rendszerben a fizikai és logikai címzés szerepe, példák bemutatása, a távirat belső felépítése.

Az instabus EIB rendszerben a készülékek általános felépítése, a buszcsatoló és alkalmazói modul felépítése, érzékelők és beavatkozók a rendszerben, bináris bemenetek és a bináris kimenetek jellemzői. Redőnyvezérlés.

Ajánlott irodalom:

Szandtner, K.- Kovács, K.: Épületinformatika. Szent István Egyetem Gépészmérnöki Kar környezetvédelmi szakmérnöki jegyzet, Gödöllő, 2002.

Kovács, K.: Az instabus EIB épületüzemeltetési és felügyeleti rendszer. EIB Felhasználói Club, Budapest, 1998.

Stefányi, I.- Szandtner, K.: Villamos kapcsolókészülékek. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2002. Nívódíjas egyetemi jegyzet, nyilvántartási szám: 51309.

Baumann, P. főszerk.: Villamos szerelőipari kézikönyv. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1983.

Lukács, Gy. - Herwert, M. - Kármán, J. - Gábor, L. szerkesztésében.: Vagyonvédelmi nagykönyv.

CEDIT Információtechnikai Kft., Budapest, 1997.

ZVEI: Handbuch Gebäudesystemtechnik, 1993.

Rose, M.: Gebäudesystemtechnik in Wohn- und Zweckbau mit dem EIB. Hüthig Verlag Heidelberg, 1995.

Panzer, P.: Elektronikus készülékek túlfeszültség- és zavarfeszültség-védelve. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1990.

Rejtő, F.: EMC alapok. Bevezetés az elektromágneses kompatibilitás gyakorlatába. Magyar Elektrotechnikai Egyesület, Budapest, 2006.

Hahn, E. - Harsányi, G. - Lepsényi, I. - Mizsei, J.: Érzékelők és beavatkozók. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1999.

Bojta, P. - Harsányi, G. - Králik, D.: Kijelzők és képmegjelenítők. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1999.

Szandtner, K. szerk.: Villamos hálózatok gyakorlati kézikönyve. Verlag Dashöfer Szakkönyvkiadó Kft., Budapest, 2006-2009.

Tantárgykód: TFBE1515

Tantárgy neve: Információs technológiák anyagtudományi alapjai

Heti óraszám: 2/0/0

Követelmény: kollokvium

Kreditpont: 2

Előfeltétel: TFBE1225 Mikroelektronika

A tantárgy célja: Áttekintést adni az infokommunikációs technológiákat megvalósító eszközökben és készülékekben alkalmazott anyagokról és technológiákról.

Tematika: Az IT eszközökben az anyagok igen széles választéka kerül alkalmazásra, az összetett többrétegű vegyület-félvezető anyagoktól a papírig. Általában ezen anyagoknak a paraméterei csúcsot reprezentálnak, hiszen ezekben az eszközökben alkalmazott technológiák megkívánják ezt. A gyors működési sebesség, a bonyolult rendszerek miatt az egyedi elemek megbízhatósága iránt megnyilvánuló fokozott igényesség a technológiák esetében is csak

igényes megoldásoknak enged teret. A nyomtatás, a kijelzés esetenként a képernyő még ergonómiai igényeket is támaszt. Az előadások az említett anyagok és technológiák alapjait ismertetik.

Kötelező és ajánlott irodalom:

Szentiday K., Mészáros S.: Információ és képmegjelenítő eszközök. Marktech Kiadó, Budapest, 2002.

Mojzes I., Kökényesi S.: Fotonikai anyagok és eszközök. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1997.

Tantárgykód: TFBE1516

Tantárgy neve: Digitális berendezések komplex tervezése

Heti óraszám: 2/1/0

Követelmény: kollokvium

Kreditpont: 3

Előfeltétel: TFBE1210 Digitális technika 2.

A tantárgy célja: az elektronikus készülékek, berendezések komplex, EMC orientált tervezési módszereinek elsajátítása.

Tematika: A sikeres berendezés tervezés öt fő eleme. Az ember-gép kapcsolat eszközei és tervezése. A mechanikai és környezeti körülmények figyelembevétele. Földelés, árnyékolás, szűrés, ESD elleni védelem. Rendszertervezési és illesztési kritériumok, jelkésleltetés, pergés, futási idő, áthallás, zajcsökkentés, reflexiók. Tápellátás, hűtés, szoftver hibakeresés, tesztelés, validálás. EMC vizsgálatok. EMC központú tervezés. Gyors prototípus fejlesztés, gyártás és kivitelezés.

Ajánlott irodalom:

Ajtonyi I. Zoltán I. Digitális berendezések komplex tervezése, (Megjelenés alatt).

Fowler K.R. Electronic Instrument Design, Oxford University Press, 1996.

Tantárgykód: TFBE1517

Tantárgy neve: Alkalmazott elektronika

Heti óraszám: 1/0/1

Követelmény: kollokvium

Kreditpont: 2

Előfeltétel: TFBE1218 Elektronika 2.

A tantárgy célja: Az analóg és digitális elektronika egyes gyakorlati alkalmazásainak megismertetése.

Tematika: Tápegységek: Zener-diódás, soros áteresztőtranzisztoros és integrált áramkörös fix- és változtatható kimeneti feszültségű stabilizátorok gyakorlati megvalósítása. Low-drop stabilizátorok. Kapcsolóüzemű tápegységek elve és alkalmazásai. Erősítéstechnika: Az erősítők csoportosítása, jellemzői. Többfokozatú erősítőkapcsolások. Tranzisztoros és integrált áramkörös feszültség- és teljesítményerősítők a gyakorlatban. Munkapontbeállítás, visszacsatolás, torzítás, frekvenciaátvitel. Audiotechnikai kapcsolások. Az elektroakusztikai átviteli lánc elemei. Jelforrások, feszültségerősítők, hangszínszabályozók, végerősítők. Keresztváltók, hangsugárzók. Videotechnikai áramkörök. Speciális kapcsolások műveleti

erősítőkkel. Műveleti erősítők impulzustechnikai felhasználásai: integrátorok, multivibrátorok, Schmitt-triggerok, komparátorok. Analóg-digitális és digitális-analóg átalakítók gyakorlati alkalmazásai. Számítógépes hang- és videorögzítés. Hanggenerálási eljárások, FM és hullámtábla-szintézis. A MIDI rendszer, a General Midi szabvány. Számítógép vezérlésű jelfeldolgozó rendszerek.

Ajánlott irodalom

Tietze U., Schenk Ch. Analóg és digitális áramkörök, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1999.

Horowitz P., Hill W. The Art of Electronics, Cambridge University Press, Cambridge, 1989.

Kovács Cs. Elektronika, General Press Kiadó, Budapest, 2007.

Az elektronikai rendszerek alapjai. General Press Kiadó, Budapest, 2000.

<http://www.epanorama.net>